

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FLÁVIO HENRIQUE LUNARDON

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS E PAGAMENTO DE
PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS NA MATA ATLÂNTICA –
UMA ABORDAGEM COMPARATIVA

CURITIBA

2016

FLÁVIO HENRIQUE LUNARDON

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS E PAGAMENTO DE
PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS NA MATA ATLÂNTICA –
UMA ABORDAGEM COMPARATIVA

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito parcial para a obtenção da
graduação no curso de Engenharia Florestal do
Setor de Ciências Agrárias da Universidade
Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Dalla Corte.

CURITIBA

2016

RESUMO

A valoração de recursos ambientais é tema de discussão que ocorre em meio acadêmico há muito tempo. Grande parte dos estudos que envolvem a valoração de florestas e seus serviços utilizam o pagamento pelo uso de água como a principal variável. Quase sempre a valoração corre em torno dessa metodologia ou de outras metodologias de forma isolada e não de suas interações ou totalidades. Dentro deste contexto, realizou-se um levantamento de literatura sobre os trabalhos desenvolvidos com este enfoque visando retratar o estado da arte do pagamento por serviços ambientais na Mata Atlântica. Também foi realizada uma análise do potencial de produção de produtos não madeireiros em um ambiente de floresta ombrófila mista, com objetivo de realizar uma comparação entre os mesmos. Para tanto, adotou-se valores levantados em um inventário florestal de uma empresa florestal e os preços de mercado dos respectivos produtos. Utilizando a valoração de produtos florestais não madeireiros obteve-se um valor de R\$ 3.133,81 em um ano de exploração por hectare. Quando comparado a outras metodologias executadas essa é muito atrativa, superando, em valor monetário, a maioria delas. A vantagem é de que a valoração de PFNM não exclui a valoração pelos serviços ambientais, como por exemplo, o uso da água, por exemplo, podendo ser utilizada como um complemento para programas de pagamento de serviços ambientais em Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente, trazendo assim, alternativas aos produtores rurais para as áreas de florestas nativas.

Palavras chave: Pagamento por Serviços Ambientais, Produtos Florestais não Madeireiros, Novo Código Florestal.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: FLUXOGRAMA CLASSIFICATÓRIO PARA FAIXA DE VEGETAÇÃO EM ÁREAS CONSOLIDADAS QUE DEVE SER RESTAURADA E/OU CONSERVADA EM TORNO DE RIOS.....	13
FIGURA 2: ESTADOS QUE POSSUEM LEIS QUE INSTITUEM PSA	17
FIGURA 3: MAPA DOS PROJETOS DO PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA	20
FIGURA 4: QUANTIDADE EXTRAÍDA DE NÓ DE PINHO m ³ EM 1997.....	27
FIGURA 5: QUANTIDADE EXTRAÍDA DE NÓ DE PINHO m ³ EM 2007.....	27
FIGURA 6: PARCELA CONGLOMERADA COM FORMATO EM CRUZ.	30
FIGURA 7: ESQUEMA DE MEDIÇÃO DOS INDIVÍDUOS NAS UNIDADES AMOSTRAIS.	32
FIGURA 8: NÓ-DE-PINHO SEPARADO NAS PARCELAS INSTALADAS NA ÁREA AVALIADA.	34

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ÁREAS DAS FLORESTAS NATIVAS POR ESTRATO E FAZENDA INCLUSAS NA AMOSTRAGEM.....	31
TABELA 2: PRODUTIVIDADE MÉDIA DE PINHAS E PINHÕES.	36
TABELA 3: RESULTADO DO INVENTÁRIO FLORESTAL PARA ERVA-MATE	47
TABELA 4: PESO VERDE DAS FOLHAS DE ERVA-MATE	47
TABELA 5: RESULTADO ECONÔMICO PARA ERVA-MATE.....	48
TABELA 6: RESULTADO DO INVENTÁRIO FLORESTAL PARA NÓ-DE-PINHO.....	49
TABELA 7: RESULTADO ECONÔMICO PARA NÓ-DE-PINHO.....	49
TABELA 8: RESULTADO DO INVENTÁRIO E ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE PINHÕES.	50
TABELA 9: RESULTADO ECONÔMICO PARA PINHÕES.....	51
TABELA 10: SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DOS PRODUTOS NÃO MADEIRÁVEIS.....	51

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	10
2.1. OBJETIVO GERAL	10
2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	10
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
3.1. ESTRUTURA NORMATIVA LEGAL.....	11
3.1.1. Área de Preservação Permanente.....	12
3.1.2. Reserva Legal.....	14
3.2. PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS.....	15
3.2.1. ICMS Ecológico - Paraná.....	18
3.2.2. Programa Fundo Nacional sobre Mudança do Clima	18
3.2.3. Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNDRHI	19
3.2.4. Programa Produtor de Água	19
3.2.5. Bolsa Floresta.....	20
3.2.6. Mercado de Carbono	21
3.2.7. O Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural (ProAmbiente).....	22
3.3. PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS.....	22
3.3.1. Floresta Ombrófila Mista.....	23
3.3.1.1. Erva-Mate.....	24
3.3.1.2. Pinhão	25
3.3.1.3. Nó de Pinho.....	26
4. MATERIAIS E MÉTODOS	28
4.1. METODOLOGIA DE PESQUISA LITERÁRIA.....	28
4.1.1. Sumarização de dados	28

4.2. LEVANTAMENTO QUANTITATIVO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS.....	29
4.2.1. Tipologia Florestal	30
4.2.2. Unidades Amostrais.....	30
4.2.3. Estratos.....	31
4.2.4. Processo de Amostragem.....	31
4.2.5. Produtos Florestais Não Madeireiros.....	33
4.2.5.1. Folhas de Erva-Mate	33
4.2.5.2. Nó-de-Pinho	34
4.2.5.3. Pinhão	35
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	37
5.1. COMPILAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA VALORAÇÃO DE RECURSOS AMBIENTAIS.....	37
5.1.1. Custo de oportunidade	37
5.1.2. Valoração Contingente	38
5.1.3. Valoração por bens substitutos/custos de controle.....	39
5.1.4. Método comparativo direto de dados de mercado.....	41
5.1.5. Metodologia de cobrança pelo uso d' água.	41
5.1.6. Valoração por mercado de carbono.....	42
5.1.7. Valoração por custo de viagem	43
5.1.8. Síntese do levantamento	44
5.2. PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIRÁVEIS.....	47
5.2.1. Resultado do Inventário Florestal – Erva-mate.....	47
5.2.2. Resultado Econômico – Erva-mate	48
5.2.3. Resultado do Inventário Florestal - Nó-de-Pinho	48
5.2.4. Resultado Econômico – Nó-de-pinho	49
5.2.5. Resultado do Inventário Florestal - Pinhão.....	49
5.2.6. Resultado Econômico – Pinhão.....	50

5.3. SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DOS PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIRÁVEIS.	51
6. VALORAÇÃO DE AREÁIS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E RESERVAS LEGAIS ATRAVÉS DO PAGAMENTO DE RECURSOS AMBIENTAIS E PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS.	52
6.1. PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS EM RL E APP	52
6.2. PAGAMENTO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS EM RL E APP	53
6.3. COMPARATIVO ENTRE AS METODOLOGIAS PESQUISADAS E PAGAMENTO POR PFNM	54
7. CONCLUSÕES	56
8. RECOMENDAÇÕES	57
9. REFERÊNCIAS	58

1. INTRODUÇÃO

A tempos tem-se discutido o pagamento para os serviços ambientais. Esses serviços são produzidos pela natureza, sendo exemplos: ciclagem de nutrientes, armazenamento de carbono, geração de recursos hídricos, provimento de alimentos, dentre tantos outros benefícios que as florestas nos podem trazer.

Segundo publicação do Ministério do Meio Ambiente (2001), no Brasil, os esquemas de pagamentos por serviços ambientais multiplicam-se rapidamente, sejam eles privados: coordenados e financiados com recursos de empresas e ONGs; ou públicos: impulsionados e financiados por governos em seus diversos níveis (municipal, estadual e federal).

Com essa preocupação, de colocar valor nesses serviços, diversos autores criaram diversas metodologias para mensurar ou quantificar tais serviços. Pode-se citar as principais metodologias como o pagamento por uso d'água, custo de viagem, valoração contingente, bens substitutos, dentre outros que serão abordados e discutidos no presente trabalho.

No entanto, não existe hoje um consenso de que metodologia utilizar e em que situação. Deste modo, este trabalho propõe realizar uma síntese das iniciativas realizadas na Mata Atlântica de pagamento por serviços ambientais. Também faz parte do objetivo do trabalho, realizar uma avaliação do potencial de renda a partir de produtos não madeireiros da Floresta Ombrófila Mista.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Levantar o estado da arte sobre pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica Brasileira, através de levantamento bibliográfico e comparar ao pagamento por serviços ambientais com valores econômicos reais para produtos florestais não madeireiros.

2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Realizar um levantamento de iniciativas de Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica.
- Quantificar os valores estimados por diferentes autores para Pagamento por Serviços Ambientais.
- Avaliar e valorar o potencial de produção de não madeireiros em uma área florestal na Mata Atlântica.
- Avaliar o potencial econômico dos recursos ambientais em Reserva Legal (RL) e Área de Preservação Permanente (APP) através da aplicação do Novo Código Florestal 12.651/2012.
- Comparar valores econômicos reais obtidos por Produtos Florestais Não Madeireiros com Pagamento por Serviços Ambientais na Reserva Legal e Área de Preservação Permanente da propriedade a ser abordada.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. ESTRUTURA NORMATIVA LEGAL

Algumas regras devem ser seguidas para se cumprir o Novo Código Florestal Brasileiro, Lei Nº 12.651/12. Para o entendimento dessa lei, outros conceitos, de outras leis da constituição federal se fazem necessárias.

Para a alocação de APP e RL em propriedades rurais algumas regras são diferenciadas dependendo do tamanho dos imóveis. A lei Nº 8.629 de 25/02/1993 regulamenta dispositivos constitucionais sobre a reforma agrária brasileira.

Art. 4º Para os efeitos desta lei conceituam-se:

I - **Imóvel Rural** - o prédio rústico de área contínua, qualquer que seja a sua localização, que se destine ou possa se destinar à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal ou agroindustrial;

II - **Pequena Propriedade** - o imóvel rural:

a) de área compreendida entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais;

III - **Média Propriedade** - o imóvel rural:

a) de área superior a 4 (quatro) e até 15 (quinze) módulos fiscais;

IV - **Grande Propriedade** - o imóvel rural:

a) de área superior a 15 (quinze) módulos fiscais;

Decreto nº 55.891/1965:

Minifúndio – imóvel rural de área inferior a 1 (um) módulo rural;

O módulo fiscal é instituído pela lei Nº 6.746 de 10 de dezembro de 1979. Para efeitos dessa lei conceituam-se:

[...]§ 2º O módulo fiscal de cada Município, expresso em hectares, será determinado levando-se em conta os seguintes fatores:

a) o tipo de exploração predominante no Município:[...]

b) a renda obtida no tipo de exploração predominante;

c) outras explorações existentes no Município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada;

d) o conceito de "propriedade familiar", definido no item II do artigo 4º desta Lei.

A lista completa, que disponibiliza os módulos fiscais, em hectares, de todos os municípios do país pode ser encontrada no endereço eletrônico do INCRA¹.

Entende-se que o tamanho de uma propriedade rural pode ser definido pela quantidade de hectares nela presente convertendo esses hectares em módulos fiscais.

Um dos temas mais discutidos durante o lançamento do Novo Código Florestal (lei Nº 12.651/12) foi a implementação da área rural consolidada. Nesse caso definiu-se como:

Art. 3º: Para efeitos dessa Lei, entende-se por: [...] IV – Área Rural Consolidada: área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio.

Com o conceito de módulo fiscal e de área consolidada formados, o entendimento dos próximos itens sobre a regularização de Áreas de Preservação Permanente – APP e Reservas Legais – RL em propriedades rurais torna-se mais concreto.

3.1.1. Área de Preservação Permanente

APP são áreas que devem ser preservadas e mantidas intactas pelo proprietário ou possuidor a qualquer título. O artigo 3º da lei Nº 12.651/2012 apresenta seu conceito como:

Art 3º. Para os efeitos desta Lei, entende-se por: [...] II- Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humana;

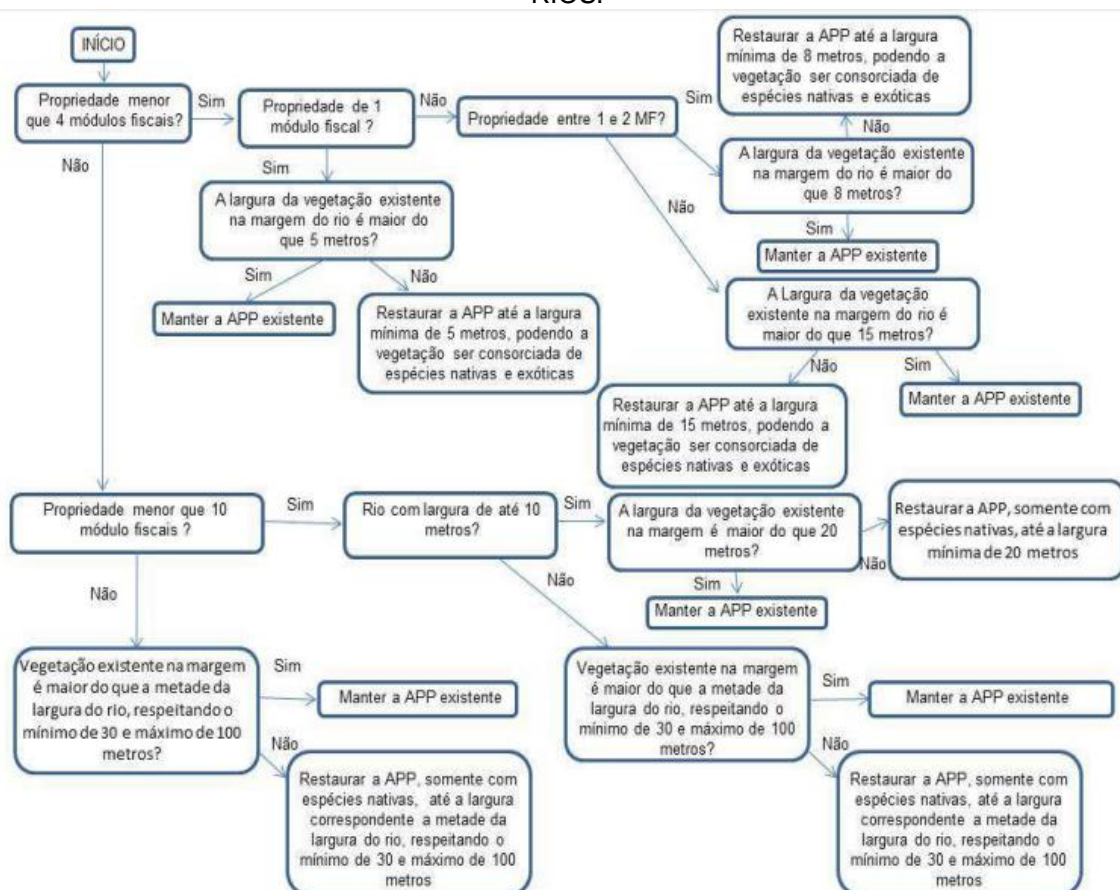
¹<http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/estrutura-fundiaria/regularizacao-fundiaria/indices-cadastrais/indices_basicos_2013_por_municipio.pdf>.

A demarcação de APPs está descrita na lei Nº 12.651/2012, encontrando-se em seu artigo 4º.

Considera-se APP faixas de florestas contadas a partir de leitos regulares de rios, entende-se por leito regular a área de vazão normal do rio, excluindo áreas alagadas durante sua época de cheia.

A APP em beira de rios pode, em geral, ter 30, 50, 100 e 200 metros para rios de largura menor que 10, entre 10 e 50, entre 50 e 200, entre 200 e 600 e acima de 600, respectivamente, porém, para pequenos agricultores, abaixo de 4 módulos fiscais existem algumas especificidades que podem ser compreendidas no fluxograma representado na FIGURA 1.

FIGURA 1: FLUXOGRAMA CLASSIFICATÓRIO PARA FAIXA DE VEGETAÇÃO EM ÁREAS CONSOLIDADAS QUE DEVE SER RESTAURADA E/OU CONSERVADA EM TORNO DE RIOS.



FONTE: IBAPE (2013)

Outras situações que são citadas pela lei Nº 12.651/12 que necessitam de APP:

Com relação as áreas no entorno dos reservatórios de água descritos nos itens II e III de seu Art. 4º, a APP deverá conter os limites mínimos de 15m com lagos <10 ha de superfície aquática para geração de energia elétrica, 50 m para reservatório natural acima de 20 ha, e 100 m para reservatório artificial com 5 ha utilizado por abastecimento público.

As áreas no entorno das nascentes necessitam de um raio de 50 m de APP em seu entorno, encostas, restingas e manguezais também são APP e suas especificidades podem ser encontradas no artigo 4º da lei 12.651/12.

3.1.2. Reserva Legal

A Reserva Legal representa uma parcela percentual da propriedade que deve ser mantida com vegetação nativa, sendo restrita sua utilização. A quantidade de área que deve ser destinada à Reserva Legal varia de acordo com a localização geográfica do imóvel rural e o bioma em que está presente. A lei Nº 12.651/12 define RL como:

Art. 3º: Para efeitos dessa Lei, entende-se por: [...] III – Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo de fauna silvestre e da flora nativa.

Todo imóvel rural acima de 4 módulos fiscais deve ter a RL em seu perímetro, sem prejuízo a APP, e respeitando a área específica a cada tipo de bioma. Na Amazônia Legal a RL deve possuir 80%, 35% e 20% em áreas de florestas, áreas de cerrado e campos gerais, respectivamente. Em demais regiões do país deve-se manter 20% de Reserva Legal.

A Amazônia Legal está localizada nos estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso, Tocantins, Goiás e Maranhão.

Para imóveis abaixo de 4 módulos fiscais a Reserva Legal, segundo IBAPE (2015), “é considerada regularizada desde que mantenha, no mínimo, a

porcentagem em área ocupada por remanescentes de vegetação nativa que possuíam em 22 de julho de 2008.” Não sendo necessário, então a recomposição caso a RL seja menor que a indicada, porém, novas supressões não são permitidas.

3.2. PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

Entende-se por Pagamento por Serviços Ambientais – PSA as transferências financeiras de beneficiários de serviços ambientais para os que, devido a práticas que conservam a natureza, fornecem esses serviços, de forma segura e bem definida, por meio de uma transação voluntária (WUNDER, 2006).

Segundo Peixoto (2011), os serviços prestados pelos ecossistemas são essenciais não só para a sobrevivência humana, mas também, para a redução da pobreza. A espécie humana é parte dos ecossistemas, com os quais interage, mas também é fundamentalmente dependente do fluxo de serviços ambientais.

Leimona (2011)², citada por Alarcon (2014), define três tipos de PSA:

a) PSA de serviços ambientais comoditizados; b) PSA como compensação por oportunidades perdidas e; c) PSA como co-investimento no manejo da paisagem. O primeiro deles abrange programas de PSA baseados na condicionalidade com inserção direta no mercado, a exemplo do sistema de cotas *cap and trade* do mercado de carbono. No segundo, paga-se o provedor para adotar determinado uso da terra em detrimento de outro que causaria maior impacto sobre a provisão de serviços ambientais. Considerado o tipo mais comum de PSA, abrange muitos dos programas associados à conservação de recursos hídricos no Brasil. O terceiro está mais relacionado com programas governamentais ou em terras privadas, onde se planeja determinadas ações de uso da terra de maneira coletiva, fomentando a manutenção dos serviços ambientais, tais como o programa Bolsa Floresta.

² LEIMONA, B. Fairly efficient or efficiently fair: success factors and constraints of payment for reward schemes for environmental services in Asia. Wageningen. Originalmente apresentado como tese de doutorado, Universidade de Wageningen, 2011.

Apesar de estudiosos terem esse conceito de benefícios que um ambiente regulado trás para toda a população, a manutenção deles é pensada como certo prejuízo no Brasil, pois, na maioria das vezes, esses ecossistemas estão localizados no interior de propriedades agrícolas ocupando áreas que poderiam estar produzindo alimentos. Ou seja, muitos agricultores hoje veem em APPs e RLs um local improdutivo.

Alternativamente, o mecanismo de Pagamento por Serviço Ambiental – PSA pode proporcionar uma mudança desse cenário. Packer (2011) define PSA como:

O Pagamento por Serviços Ambientais é um mecanismo criado para fomentar a criação de um novo mercado, que tem como mercadoria os processos e produtos fornecidos pela natureza, como a purificação da água e do ar, a geração de nutrientes do solo para a agricultura, a polinização, o fornecimento de insumos para a biotecnologia, entre outros.

Antoniazzi e Shirota (2007) concluem em seu trabalho que a maior parte das experiências de PSA para proteção de bacias hidrográficas é motivada por empresas de saneamento, que precisam de água de boa qualidade para distribuição urbana e hidroelétricas, que tem seus custos de manutenção aumentados com sedimentação e eutrofização de reservatórios.

Hoje existe no Brasil um Projeto de Lei apresentado pelo Deputado Federal Anselmo de Jesus, Nº 792, que está em tramitação desde 2007. Nesse projeto é regulamentado o pagamento por serviços ambientais e dá outras disposições:

Art. 1º. Consideram-se serviços ambientais aqueles que se apresentam como fluxos de matéria, energia e informação de estoque de capital natural, que combinados com serviços do capital construído e humano produzem benefícios aos seres humanos, tais como:

I - os bens produzidos e proporcionados pelos ecossistemas, incluindo alimentos, água, combustíveis, fibras, recursos genéticos, medicinas naturais;

II - serviços obtidos da regulação dos processos ecossistêmicos, como a qualidade do ar, regulação do clima, regulação da água,

purificação da água, controle de erosão, regulação de enfermidades humanas, controle biológico e mitigação de riscos;

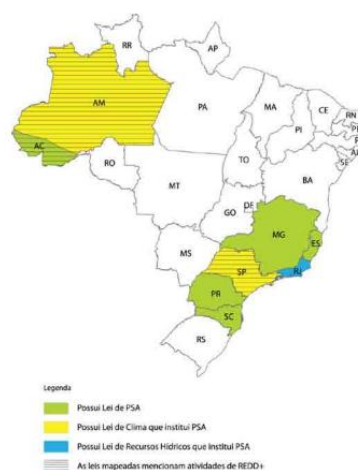
III - benefícios não materiais que enriquecem a qualidade de vida, tais como a diversidade cultural, os valores religiosos e espirituais, conhecimento – tradicional e formal –, inspirações, valores estéticos, relações sociais, sentido de lugar, valor de patrimônio cultural, recreação e ecoturismo;

IV - serviços necessários para produzir todos os outros serviços, incluindo a produção primária, a formação do solo, a produção de oxigênio, retenção de solos, polinização, provisão de habitat e reciclagem de nutrientes.

Art. 2º. Todo aquele que, de forma voluntária, empregar esforços no sentido de aplicar ou desenvolver os benefícios dispostos no Art. 1º desta lei fará jus a pagamento ou compensação, conforme estabelecido em regulamento.

Enquanto essa lei não é sancionada, e percorre todos os seus trâmites, existem hoje no Brasil, em alguns estados representados na FIGURA 2 já existe regulamentação legal para pagamento de serviços ambientais prestados, os projetos possuem diversas formas de pagamentos que serão discorridos nos próximos tópicos.

FIGURA 2: ESTADOS QUE POSSUEM LEIS QUE INSTITUEM PSA



FONTE: MONZONI *et al.* 2012

Uma vez identificados os beneficiários, os provedores, os serviços, a forma de garanti-los e a fonte de recursos financeiros diretamente ligados ao

interesse de se obter os serviços oferecidos é necessário, também, que haja condições institucionais prévias que possam administrar os pagamentos e a gestão dos contratos. No caso específico dos serviços hídricos, o que se observa é que, geralmente, o governo participa diretamente dos esquemas de PSA, uma vez que se trata de serviços ambientais com caráter de bem público (JARDIM e BURSZTYN, 2015).

3.2.1. ICMS Ecológico - Paraná

O ICMS Ecológico é um instrumento de política pública que repassa recursos financeiros a municípios que possuam Unidades de Conservação ou áreas protegidas ou, ainda, mananciais de abastecimento de água para municípios vizinhos.

Segundo o Art. 4º da Lei Complementar Nº 59 os valores recebidos pelo ICMS Ecológico são:

Art.4º. A repartição de cinco por cento (5%) do ICMS a que alude o artigo 2º da Lei Estadual nº 9491, de 21 de dezembro de 1990, será feita da seguinte maneira: - cinquenta por cento (50%) para municípios com mananciais de abastecimento. - cinquenta por cento (50%) para municípios com unidades de conservação ambiental.

3.2.2. Programa Fundo Nacional sobre Mudança do Clima

O Programa Fundo Nacional sobre Mudança do Clima foi criado pela Lei 12.114 em 09/12/2009 e regulamentado pelo Decreto 7.343, de 26/10/2010.

Segundo o Banco Nacional do Desenvolvimento – BNDES, O Fundo Clima é um dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima e se constitui em um fundo de natureza contábil, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente com a finalidade de garantir recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que tenham como objetivo a mitigação das mudanças climáticas.

A Lei 12.114 torna elegível ao FNMC projetos que se destinem à educação, capacitação, treinamento, ciência do clima, análise de impactos e vulnerabilidade, adaptação da sociedade e dos ecossistemas aos impactos das mudanças climáticas, projetos de redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa – GEE, projetos de REDD; desenvolvimento e difusão de tecnologia

para mitigação de emissões de GEE; formulação de políticas públicas para solução dos problemas relacionados à emissão e mitigação de emissões de GEE; pesquisa e criação de sistemas e metodologias de projeto e inventários que contribuam para redução das emissões líquidas de GEE e para redução das emissões de desmatamento; desenvolvimento de produtos e serviços que contribuam para a dinâmica de conservação ambiental e estabilização da concentração de GEE; PSA às comunidades e aos indivíduos cujas atividades comprovadamente contribuam para a estocagem de carbono, atrelada a outros serviços ambientais; entre outros.

Segundo o BNDES (2016), o FNMC suspendeu novos pedidos de financiamento, uma vez que seu orçamento de R\$ 560 milhões já foi totalmente comprometido, porém novos recursos são esperados pelo mesmo.

3.2.3. Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNDRHI

O Instituto Estadual do Ambiente – INEA, localizado no estado do Rio de Janeiro, possui nove superintendências regionais estruturadas para licenciar empreendimentos e outras atividades com algum passivo ambiental.

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNDRHI, regulamentado pelo Decreto nº35.724/2004, sendo regido na forma do disposto nas Leis Estaduais nº3.239/1999, nº5.234/2008 e nº5.639/2010 e gerenciado pelo INEA possui o objetivo de financiar a ampliação de instrumentos de gestão de programas e projetos do Plano Estadual de Recursos Hídricos e dos Planos de Bacia Hidrográfica e os programas governamentais de recursos hídricos.

Do montante arrecadado pela venda de recursos hídricos 90% (noventa por cento) é aplicado na própria bacia hidrográfica arrecadante e o restante é aplicado no INEA.

3.2.4. Programa Produtor de Água

A Agência Nacional de Água – ANA, promove o Programa Produtor de Água – PPA como um estímulo ao PSA. O programa orienta e certifica produtores que visem tratar do solo de forma sustentável. Essas práticas

conservacionistas adotadas voluntariamente pelos produtores ultrapassam os limites de sua propriedade beneficiando todos os usuários de sua bacia hidrográfica.

Apoio técnico e financeiro é fornecido aos produtores, espalhando os projetos por diversos estados brasileiros (FIGURA 3). Entre as ações elegíveis do PPA estão a construção de terraços e de bacias de infiltração, readequação de estradas rurais, recuperação e preservação de nascentes, reflorestamento de APP e RL, entre outros. O pagamento é proporcional ao serviço prestado sendo que esses precisam passar por vistoria e serem adequados a algumas premissas.

FIGURA 3: MAPA DOS PROJETOS DO PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA



FONTE: <http://produtordeagua.ana.gov.br/>

3.2.5. Bolsa Floresta

O programa Bolsa Floresta busca compensar financeiramente os responsáveis pelo desmatamento evitado, um serviço ambiental remunerável. Esse programa do Estado do Amazonas, através da Fundação Amazônia Sustentável, foi criado com o fim de gerir os recursos do projeto e atuar em prol do beneficiamento ambiental e social das áreas do projeto (MORAES, 2012).

3.2.6. Mercado de Carbono

O protocolo de Quioto, de 1997, estabeleceu limites de emissão de gases causadores do efeito estufa (GEEs). Tendo em vista a dificuldade em que os países cumprissem a meta, ficou estabelecido soluções para o caso de não cumprimento de metas. Os mercados de carbono, entendidos como sistemas de negociação de certificados de redução de emissões de gases de efeito estufa, corresponde a uma dessas soluções encontradas (MAMED, 2016).

Mamed (2016) comenta que o mecanismo funciona de forma que os países que tiverem limites de emissões de GEEs sobrando podem vender esse excesso para outras nações que estão emitindo acima dos limites estabelecidos.

Segundo Mattei e Rosso (2014) em estudo do Ministério do Meio Ambiente (2011), foram encontrados 33 projetos ou programas florestais de carbono na região da Mata Atlântica. Destes, 15 se encontravam em execução, outros 15 em desenvolvimento e mais 3 com interesse em se tornar projetos. De um modo geral a maioria desses projetos está localizada em propriedades privadas sem a formação de corredores ecológicos, sendo constituídos geralmente em propriedades com algum passivo ambiental, como é o caso do não respeito às Áreas de Preservação Permanente.

Um dos mercados que o MMA destaca é o REDD+ que é um incentivo desenvolvido no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) para recompensar financeiramente países em desenvolvimento por seus resultados de Redução de Emissões de gases de efeito estufa provenientes do Desmatamento e da Degradação florestal, considerando o papel da conservação de estoques de carbono florestal, manejo sustentável de florestas e aumento de estoques de carbono florestal (+).

A principal inovação desse instrumento de financiamento internacional é o pagamento por resultados, isto é, a transferência de recursos a países em desenvolvimento baseada em resultados já alcançados. Os pagamentos são realizados por resultados de mitigação, medidos em toneladas de CO₂ equivalente. O desempenho deve estar ancorado na implementação de ações

que visem diminuir, parar ou reverter o desmatamento. Diferentemente da abordagem de projetos, a abordagem é nacional, a apresentação dos resultados é de responsabilidade dos países-membros da Convenção.

3.2.7. O Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural (ProAmbiente).

Segundo Moraes (2012), o Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural (ProAmbiente) surgiu de uma demanda de setores da sociedade ligados à produção familiar rural. Este programa foi pioneiro na utilização de um esquema de PSA que propõe compensar pequenos produtores da Amazônia pela prestação de serviços ambientais. Foi transformado em política pública nacional com o objetivo de conciliar conservação e desenvolvimento, buscando a sustentabilidade da produção rural, por meio de uma compensação aos provedores de serviços ambientais. Embora não tenha formalmente relacionado os seus objetivos com cada um dos serviços ambientais prestados, tinha como objetivos: o sequestro de carbono; a redução do desmatamento; o restabelecimento das funções hídricas; e, a conservação da biodiversidade.

3.3. PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

Produtos Florestais não Madeireiros – PFNM possuíram as mais diversas e controversas definições ao longo do tempo. Hoje o conceito mais utilizado segundo Santos et al. (2003) é o utilizado pela *Food and Agriculture Organization* – FAO, sendo: a totalidade de benefícios derivados dos recursos florestais, exceto sua madeira.

Os PFNM constituem um meio de subsistência para muitas comunidades, sendo também elementos significativos da economia rural e regional em diversos países e fazem parte de prática ancestral, economicamente viável de extração, que mantém a estrutura e funcionalidade da floresta intacta e tem surgido como meio capaz de manter a biodiversidade, de maneira sustentável (ELIAS, 2013).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), citado por Santos et al. (2003), os PFNM podem ser classificados como: borrachas,

gomas não elásticas, ceras, fibras, tanantes, oleaginosos, alimentícios, aromáticos e subprodutos da silvicultura como taninos, folhas e cascas.

As florestas, com os seus produtos, representam uma grande força no âmbito socioeconômico através dos potenciais produtos alimentícios, geração de oportunidades de emprego, turismo e outros produtos, além dos madeireiros.

A valoração de PFNM pode ser utilizada como um complemento para o pagamento ambiental e para Santos et al. (2003) sua importância vai muito além apenas de seu valor comercial.

A importância de se desenvolverem metodologias para a valoração dos produtos não madeireiros decorre da necessidade de serem conhecidos não apenas os valores dos produtos em si, para efeito de comercialização, mas também para se obter o valor do recurso florestal como um todo, e o seu valor de substituição (SANTOS et al, 2003).

De acordo com Grimes et al. (1994), o manejo sustentável de PFNM pode prover benefícios para a população local enquanto promove, simultaneamente, a conservação dos ecossistemas florestais.

3.3.1. Floresta Ombrófila Mista

A Floresta com Araucária ou Floresta Ombrófila Mista (FOM) é uma formação florestal pertencente ao Bioma Mata Atlântica (BRASIL, 2006). Ela cobria 182.295 km² no sul até início do século XX, em altitudes entre 500 a 2.300 m, sendo 40% da área no estado do Paraná (73.780 km²), 31% em Santa Catarina (56.693 km²), 25% no Rio Grande do Sul (46.482 km²), 3% em São Paulo (5.340 km²) e 1% da área no Rio de Janeiro e Minas Gerais, havendo também pequenas áreas no nordeste da Argentina (Província de Misiones) e leste do Paraguai (Departamento de Alto Paraná) (HUECK, 1972³ citado por DANNER *et al.* 2012).

Dentro da FOM encontram-se diversos PFNM, dos quais se destacam a extração de folhas de Erva-Mate (*Ilex Paraguariensis*, A. St. Hil), e aproveitamento do pinhão como alimento e do nó de pinho como fonte de

³ HUECK, K. **As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica.** São Paulo: Polígono, 1972. 466 p

energia, ambos advindos da araucária (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze 1898).

3.3.1.1. Erva-Mate

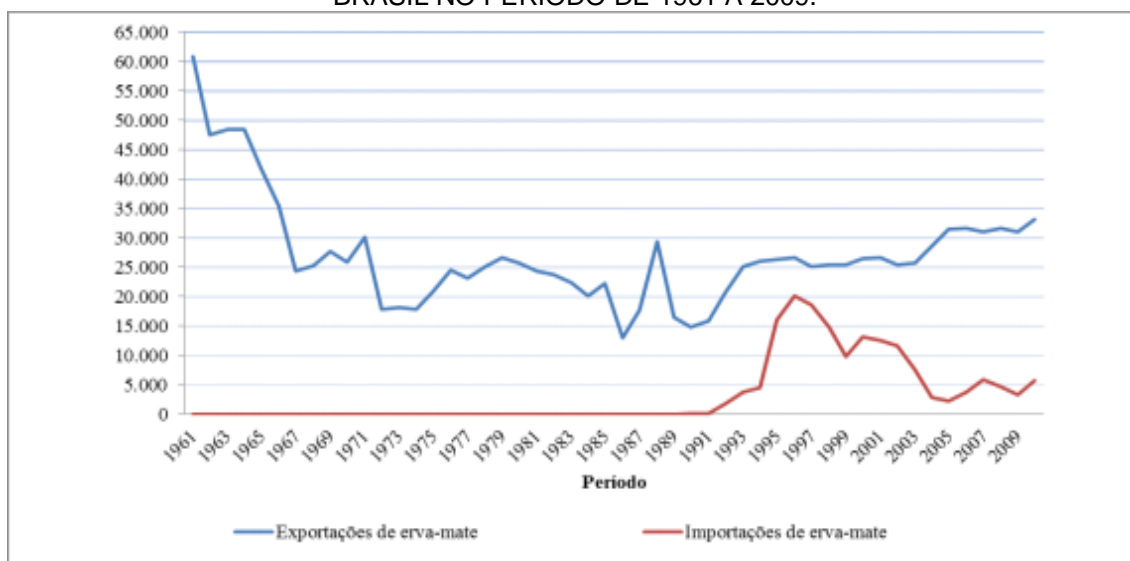
A erva-mate é uma árvore de ocorrência natural restrita a três países da América do Sul (Argentina, Brasil e Paraguai), sendo que nestes, segundo Jaboinski (2003), sua distribuição se dá em aproximadamente 540.000 km². Esta distribuição geográfica abrange majoritariamente as províncias de Corrientes e Misiones (Argentina), Itapuá e Guairá (Paraguai) e os estados do Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Brasil).

O mercado de erva-mate passou por significativas mudanças, como consequência, principalmente, da necessidade dos consumidores e também das técnicas de industrialização aplicadas ao processo produtivo (RIGO et al., 2014). Sobretudo, em termos mundiais, o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) é o responsável por concentrar grande parte da produção da folha verde de erva-mate e erva-mate cancheada.

Por ser um grande produtor, o Brasil importava quantidade insignificante de erva-mate até a década de 1990. Entretanto, a partir de 1991, as relações comerciais foram sendo estabelecidas, observando-se, entre os anos de 1995 e 1998, maior volume de importações. Os principais parceiros econômicos do período foram o Uruguai, o Chile e a Espanha (RIGO, 2014).

Observando GRÁFICO 1, adaptado por Rigo *et al.* (2014), pode-se notar o fluxo de mercado internacional da erva-mate em toneladas no período de 1961 a 2009. Em vermelho a linha de importações e em azul as exportações.

GRÁFICO 1: EXPORTAÇÕES E IMPORTAÇÕES DE ERVA-MATE (EM TONELADAS) PELO BRASIL NO PERÍODO DE 1961 A 2009.



FONTE: RIGO, 2014.

O chimarrão é um dos principais derivados do beneficiamento da erva-mate, o seu consumo ocorre no Chile e Uruguai, com o maior consumo per capita $8 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{ano}^{-1}$, na Argentina, com $6,5 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ e, na região sul do Brasil, com consumo per capita variando entre 3 e $5 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{ano}^{-1}$.

O principal consumidor externo é o Uruguai, que responde por cerca de 80% das exportações brasileiras, sendo exportada também para Estados Unidos, Europa e Oriente Médio. O Brasil é um grande importador da erva argentina, representando 32% de toda a erva exportada da Argentina.

No Brasil o chimarrão é consumido principalmente nos estados do sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Observa-se que o seu consumo é uma tradição mantida principalmente entre os gaúchos e que esse grupo acabou expandido sua cultura para outras regiões.

3.3.1.2. Pinhão

A tradição de consumo do pinhão seja ele cozido, “na chapa”, ou como ingredientes de algumas receitas como o entrevero, é mantida principalmente no sul do Brasil, nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. No entanto, apesar de ser um produto culinário muito apreciado, são encontrados poucos estudos sobre a sua cadeia produtiva, distribuição, consumo e industrialização. Industrialmente ainda existem barreiras técnicas,

que devem ser vencidas para que haja a valorização e manutenção desses recursos florestais assim como o desenvolvimento das comunidades envolvidas na sua cadeia produtiva (BALBINOTI et al., 2008; SANTOS et al., 2002).

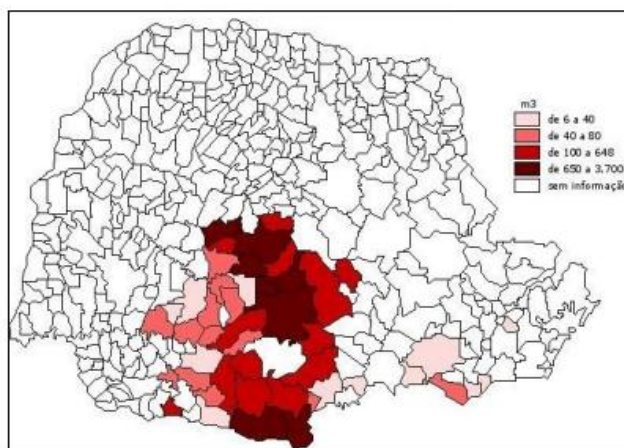
Segundo Danner, Zanette e Ribeiro (2012), em 2011 foram comercializados 3.399 toneladas de pinhão nos mercados atacadistas (Ceagesp, de São Paulo, e CEASA's do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná), representando um valor de R\$ 6,23 milhões. O preço de comercialização do kg do pinhão nos mercados atacadistas dos quatro estados variou de R\$ 1,29 a 2,32, com média de R\$ 1,97. Porém, em 2016, os valores no mercado varejista chegaram a até R\$ 6,00 por kg em Curitiba - PR (CEASA-PR, 2016).

3.3.1.3. Nó de Pinho

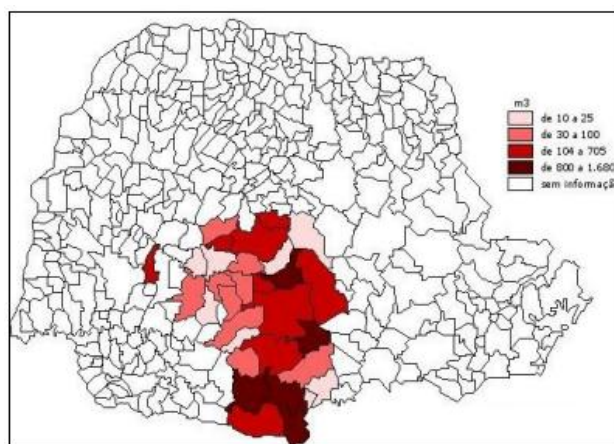
A madeira da Araucária é propícia para diversas utilizações porém, especialmente o “nó de pinho” serve para lenha e combustível de caldeiras. O mesmo nó de pinho convenientemente preparado serve para obras artísticas de tornearia e escultura (LORENZI, 2000).

Trata-se de um produto utilizado como fonte energética, principalmente em usos domésticos e comercial que, embora venha se observando uma queda em sua produção (TETTO, 2009) ainda é utilizado por grande parte da população rural.

A FIGURA 4 e FIGURA 5 mostram que a exploração do nó de pinho (extrativismo) esteve, tanto em 1997 quanto em 2007, concentrada na região centro-sul do Estado, onde se encontram os maiores remanescentes da Floresta Ombrófila Mista (TETTO, 2009).

FIGURA 4: QUANTIDADE EXTRAÍDA DE NÓ DE PINHO m³ EM 1997

FONTE: IPARDES⁴ 2009, citado por TETTO, 2009.

FIGURA 5: QUANTIDADE EXTRAÍDA DE NÓ DE PINHO m³ EM 2007

FONTE: IPARDES³ 2009 citado por TETTO, 2009.

⁴ IPARDES. Base de dados Paraná (1997 - 2007). Disponível em:<
<http://www.ipardes.gov.br/imp/index.php>>

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. METODOLOGIA DE PESQUISA LITERÁRIA

O presente trabalho consistiu da construção de uma base de dados para retratar o estado da arte de trabalhos já desenvolvidos e com resultados concretos sobre o Pagamento de Serviços Ambientais na Mata Atlântica. Tal levantamento se deu por pesquisa em livros, publicações on-line de artigos, teses e dissertações e outros materiais eletrônicos.

Além de obter dados quantitativos referentes ao PSA, também foi realizada uma breve descrição sobre a metodologia utilizada por cada autor.

4.1.1. Sumarização de dados

Para uma melhor compreensão das publicações disponíveis, foi elaborado um quadro onde estão relacionados os autores, data de publicação, métodos de avaliação e valores referentes aos serviços ambientais prestados.

O primeiro desafio foi o de transformar todos os valores obtidos em uma mesma unidade. A unidade que melhor se adequou aos objetivos refere-se ao valor pago por hectare no intervalo de um ano, expresso por $\text{ha}\cdot\text{ano}^{-1}$.

Dentre as várias metodologias, alguns autores utilizam o valor monetário em dólares e outros em reais. A padronização foi estabelecida em reais e, para a conversão de moedas utilizou-se a cotação média do dólar no ano de publicação do artigo e multiplicou essa média pelo valor para obtenção do valor correspondente em reais.

Após padronizar todos os valores para a mesma unidade, $\text{ha}\cdot\text{ano}^{-1}$, e para a mesma moeda, o real (R\$), outra necessidade foi encontrada, de corrigir os valores para o presente. Assumiu-se que todos os valores do ano de publicação se encontravam no mês de dezembro.

O ano/mês base escolhido (assumido como presente) foi janeiro de 2016, para realizar a mudança do mês de referência utilizou-se o valor índice do ano de publicação, o qual será utilizado para dividir todos os demais índices

constantes na tabela de Índice de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA⁵, dessa forma a base do ano de publicação para janeiro de 2016. A fórmula utilizada é a seguinte:

$$Nb = \frac{IPCA \text{ de cada período}}{IPCA \text{ mês base}} \times 100$$

Sendo:

Nb = Nova Base;

Mês base = janeiro de 2016.

Para inflacionar os valores da data de publicação para janeiro de 2016 utiliza-se a tabela IPCA, podendo seguir a seguinte fórmula:

$$Vi = \frac{100}{Nb} \times Vp$$

Sendo:

Vi = Valor inflacionado;

Nb = Nova base;

Vp = Valor na data de publicação.

Utilizando essas fórmulas e a tabela de índice histórico de IPCA todos os valores obtidos foram trazidos para o valor presente em janeiro de 2016.

4.2. LEVANTAMENTO QUANTITATIVO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEREIROS

Os dados para o levantamento quantitativo de produtos florestais não madeiros foram cedidos por uma empresa do Oeste Catarinense através de um inventário florestal por eles realizado no ano de 2006 e não publicado. A área será descrita nos demais capítulos, porém, a empresa não será identificada por solicitação da mesma.

⁵ http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultseriesHist.shtm

4.2.1. Tipologia Florestal

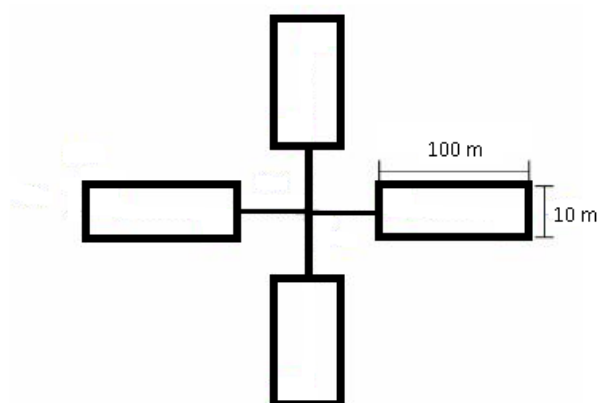
As áreas da empresa estão localizadas no oeste catarinense e são formadas essencialmente por vegetação natural, caracterizada como Floresta Ombrófila Mista, ou Floresta com Araucária. A região tem como principal característica a existência de vegetação bem preservada de Floresta de Araucária, sendo um dos remanescentes mais belos e representativos da vegetação original no sul do Brasil. Nestas áreas existem remanescentes de espécies arbóreas hoje não comuns de serem encontrados em outros locais, como: imbuia, xaxim, canelas, entre outras. Além da flora arbórea, também a área é rica em outras espécies da flora e fauna.

As Florestas com Araucária caracterizam a cobertura florestal de 96% das áreas da empresa. Apresentando diferentes níveis de manejo e composição florestal a área foi dividida em diferentes classes tipológicas ou estratos. Outros 2% das áreas da empresa possuem plantios comerciais.

4.2.2. Unidades Amostrais

O método de amostragem se deu por Área fixa com parcelas conglomeradas com formato em cruz (FIGURA 6) retangular, com quatro subunidades com 10m x 100m, sendo georreferenciadas por GPS de navegação.

FIGURA 6: PARCELA CONGLOMERADA COM FORMATO EM CRUZ.



FONTE: O Autor, 2016.

4.2.3. Estratos

Para a avaliação das florestas nativas os estratos considerados foram:

- Estrato 1 - Floresta nativa com predomínio de araucária.
- Estrato 2 - Floresta nativa com araucária.
- Estrato 3 - Floresta nativa com baixa frequência de araucária com presença de outras espécies de folhosas.

Na TABELA 1 estão apresentadas as áreas de cada estrato totais e contabilizados as Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais (RL), dentro dos limites propostos para cada uma das fazendas avaliadas.

TABELA 1 - ÁREAS DAS FLORESTAS NATIVAS POR ESTRATO E FAZENDA INCLUSAS NA AMOSTRAGEM.

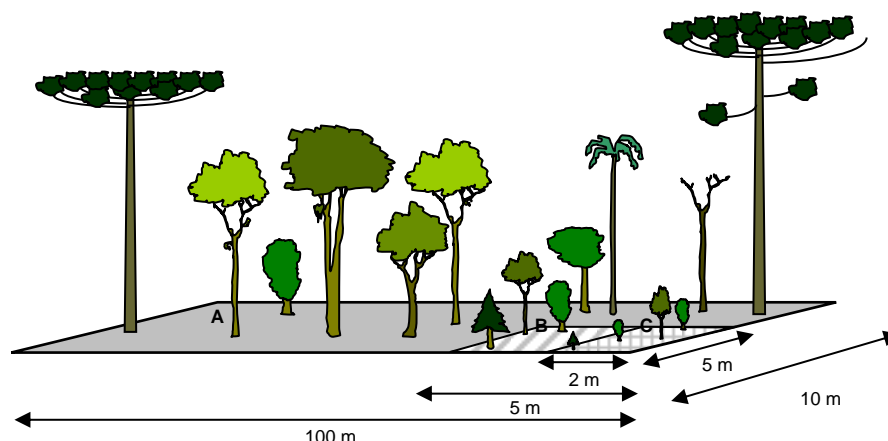
Estrato Florestal	Fazenda - Área (ha)				APP
	Fazenda 1	Fazenda 2	Fazenda 3	Total	
Estrato 1	1.135,57	1.808,84	541,17	3.485,58	407,12
Estrato 2	178,6	-	90,19	268,79	3,25
Estrato 3	49,34	189,55	244,57	483,46	2,08
TOTAL	1.363,51	1.998,39	875,93	4.237,83	412,45
RL	191,278	399,028	174,77	765,076	

Estrato 1 - Floresta nativa com predomínio de Araucária; Estrato 2 - Floresta nativa com Araucária; Estrato 3 - Floresta nativa com baixa frequência de araucária com presença de outras espécies de folhosas. FONTE: Empresa Florestal – Inventário florestal não publicado e realizado em 2006.

4.2.4. Processo de Amostragem

A distribuição das parcelas dentro dos estratos na área de interesse se deu sistematicamente visando não influenciar de forma tendenciosa às estimativas geradas. Foram instaladas 60 unidades amostrais recobrando todos os estratos avaliados de maneira proporcional às áreas encontradas no mapeamento. A FIGURA 7 representa, com detalhes, uma das subunidades da FIGURA 6.

FIGURA 7: ESQUEMA DE MEDIÇÃO DOS INDIVÍDUOS NAS UNIDADES AMOSTRAIS.



FONTE: Empresa Florestal – Inventário florestal não publicado e realizado em 2006.

No compartimento A (10 m x 100 m) foram medidos todos os indivíduos arbóreos com diâmetros superiores a 20 cm. No compartimento B (5m x 5m) foram medidos todos os indivíduos entre 10 e 20cm. No compartimento C (2 m x 2 m) foram contados todos os indivíduos abaixo de 10cm de diâmetro.

As informações que foram coletadas são as seguintes:

- Numeração das plantas contidas nas parcelas permanentes com etiquetas de metal, afixadas nas plantas, com grampos ou pregos, em posição pouco acima da altura do peito (1,3 m);
- Medição do CAP (circunferência à altura do peito) de todas as plantas dos compartimentos A e B, empregando fita métrica;
- Medição de todas as alturas dos indivíduos de *Araucaria angustifolia* presentes no compartimento **A**;
- Estimativa das alturas das outras espécies;
- Anotação da qualidade do fuste e da copa, por meio de códigos apropriados;
- Identificação das espécies por nomes científico, quando possível, ou comum quando não, e coleta de material botânico para posterior identificação em laboratório, herborização e confecção de exsicatas;
- Anotação de todos os dados levantados em formulário de campo.

4.2.5. Produtos Florestais Não Madeireiros

Foram levantados muito produtos florestais não madeireiros, porém, apenas os de maior valor econômico e de maior conhecimento da população foram avaliados, sendo as folhas de erva-mate, nó-de-pinho e pinhão. As unidades amostrais para a avaliação dos não madeiráveis foram as mesmas utilizadas para a avaliação dos madeiráveis acima de 20 cm.

4.2.5.1. Folhas de Erva-Mate

As folhas de erva-mate são produzidas pela espécie *Ilex paraguariensis* A.St.-Hill é muito consumida no Brasil na forma de chimarrão e chá. A erva-mate produz folhas que são renovadas anualmente no período de crescimento, que se inicia na primavera e se estende até o outono e que praticamente só paralisa no inverno.

A colheita comercial da folhagem da erva-mate deve ser realizada com a perspectiva da sustentabilidade, ou seja, de forma que as plantas mantenham sua produção foliar e não venha a sofrer com a remoção de sua parte fotossinteticamente ativa, o que poderia levar ao estresse fisiológico e à mortalidade.

Para a mensuração do potencial econômico da erva-mate na propriedade foram contabilizadas o número de indivíduos de erva-mate, sua circunferência na altura do peito – cap ou diâmetro a altura do peito – dap, e Altura Total – ht.

Na avaliação foi considerado o peso verde total possível de ser extraído na área no período de um ano e o preço médio do quilograma verde no barranco.

Para a quantificação do peso verde de folhas de erva-mate existentes nas áreas, foram utilizadas modelos de regressão que estimam a massa total de folhas em função de variáveis de fácil medição em inventário florestal convencional, no caso em função do diâmetro à 1,30 m e altura total. A equação é baseada a partir de 437 pesagens totais de biomassa foliar em plantas da espécie, desenvolvida no projeto intitulado “Inventário da Erva-mate Nativa Quantificação e Espacialização” apresentado no 11^o EVINCI (Evento Anual de Iniciação Científica da UFPR) por SANTOS (2003), qual seja:

$$p = -3,0516 + 3,9295 * \ln(dap^2 ht)$$

$$[R^2 = 0,8113, n = 437]$$

Onde:

p = peso de folhas verdes (kg);

\ln = logaritmo natural;

dap = diâmetro à altura do peito (cm);

ht = altura total (m).

Utilizando esta equação o peso verde de folhas total e por hectare foi estimado para cada estrato adotado nesta avaliação. Estes pesos foram relacionados com o valor médio de mercado de R\$ 14,27.arroba⁻¹ de folhas verdes de erva-mate no barranco segundo a Secretaria de Agricultura e do Abastecimento do Paraná em outubro de 2015. Calcula-se um valor médio de R\$ 0,95.kg⁻¹ de folhas verdes de erva-mate, considerando a arroba como 15 kg. Nesta avaliação levou-se em consideração o peso e preço das folhas de erva-mate para 1 período de exploração (1 ano).

4.2.5.2. Nó-de-Pinho

O nó-de-pinho (FIGURA 8) é uma parte do ramo inserida na copa da araucária, que se desprende da árvore à medida que um galho cai ou a árvore morre. Mesmo depois de ocorrer toda a decomposição das demais partes da árvore ou do galho, o nó-de-pinho prevalece praticamente intacto, uma vez que este é impregnado de gomas e resinas que lhe conferem especial resistência e durabilidade (LORENZI, 2009).

FIGURA 8: NÓ-DE-PINHO SEPARADO NAS PARCELAS INSTALADAS NA ÁREA AVALIADA.



FONTE: FOTOGRAFIA CEDIDA PELA EMPRESA

A avaliação do nó-de-pinho foi realizada tendo como base o resultado do inventário florestal para cada estrato e o valor médio de mercado para o produto não madeireiro. O peso total e por hectare estimado em cada estrato foi relacionado com o valor médio do quilograma no mercado para a avaliação do produto no período de um ano.

Segundo dados do IPARDES/IBGE⁶ (2014), foram extraídos cerca de 50m³ em Santa Catarina e 14.665 m³ no Paraná, onde o valor de mercado do nó-de-pinho é de R\$ 100,00.m⁻³ e R\$ 109,37.m⁻³, respectivamente. Uma vez que o Paraná apresentar uma maior base estatística optou-se por adotar os valores referentes a esse estado. Utilizando uma densidade básica média calculada para o nó-de-pinho de 1.034,91 kg.m⁻³, calcula-se o valor de mercado por quilograma de R\$ 0,10.

4.2.5.3. Pinhão

O pinhão é a semente da araucária, o qual é produzido anualmente e gera alimento para a fauna e é consumida em grande quantidade pelo homem. É tradição no Sul do Brasil consumir pinhão, especialmente no outono e no inverno, quando o produto está disponível.

Na avaliação do pinhão foi utilizado o valor médio de produtividade de pinhões por indivíduo feminino de araucária e a frequência de indivíduos totais e por hectare de araucária em cada estrato obtido por ocasião do inventário florestal. Devido a dificuldade de classificação em indivíduos machos ou fêmeas de araucária, foi considerada uma porcentagem de ocorrência de ambos os sexos de 50%.

Segundo o relatório publicado pelo BRDE (Banco Regional de Desenvolvimento Econômico do Extremo Sul) em outubro de 2005, e segundo artigo publicado na Revista Brasileira de Botânica em outubro de 2004, os valores médios de produção de pinhas e pinhões de araucária são os abaixo apresentados na TABELA 2.

⁶ < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2014/default_xls.shtm>

TABELA 2: PRODUTIVIDADE MÉDIA DE PINHAS E PINHÕES.

Fonte de Dados	Pinhas por Indivíduo Feminino (unid.)	Pinhões por Pinha (unid.)	Peso do Pinhão (g)
Banco Regional de Desenvolvimento Econômico do Extremo Sul	20 - 80	90	9,14
Revista Brasileira de Botânica	13 - 20	81 - 94	5,4 – 8,8
Valores Médios Adotados	33	89	8,12

FONTES: Adaptado de BRDE (2005) e MANTOVANI (2004).

Atribuindo uma produtividade média de 33 pinhas por indivíduo feminino de araucária, com uma média de 89 pinhões por pinha e um peso médio de 8,12g por pinhão, estima-se uma produção média de 23,96kg de pinhão por araucária.

Em pesquisa realizada por Lamberts (2003), uma floresta nativa com araucárias, apresentou uma predação por animais e fungos de aproximadamente 19,5% dos pinhões contados na área do experimento. Julga-se necessário a preservação dessa porcentagem de sementes no local de modo que não venha interferir as interações ecológicas presentes na floresta.

O preço médio de mercado do pinhão nos períodos entre 5 de abril e 10 de junho de 2016 segundo dados CEASA-PR⁷ (Centrais de Abastecimento do Paraná S.A.) é de R\$ 4,95.kg⁻¹.

⁷ < <http://www.ceasa.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=722>>

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. COMPILAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA VALORAÇÃO DE RECURSOS AMBIENTAIS.

Hoje existe uma multiplicidade de metodologias utilizadas para a valoração de recursos ambientais. Logo o valor obtido não é estático, dependendo sempre da metodologia aplicada. Este capítulo abordará um compilado de diversas metodologias utilizadas por diversos profissionais da área de valoração de serviços ambientais com um enfoque especial em programas estabelecidos na Mata Atlântica Brasileira.

5.1.1. Custo de oportunidade

Em trabalho realizado por AZZONI e ISAI (1994) de título *“Estimating the costs of environmental protection in Brazil. Ecological Economics”* foram estimadas as perdas causadas ao estado devido às restrições do uso de solo em áreas de preservação permanente. A avaliação das perdas ocorre em função de dois casos analisados: áreas protegidas que fazem limite com áreas produtivas, o que a levaria a ser a próxima a ser ocupada e de mais fácil acesso (caso I), e o segundo caso onde a área protegida seria a última a ser utilizada para fins produtivos, de difícil acesso (caso II).

Para análise de dados foram tomadas como hipóteses que a taxa histórica de ocupação dos municípios de São Paulo entre 1980 e 1985 é nula, a produtividade anual do solo considerada constante, a taxa de desconto de 12% referente as perdas municipais pela diminuição de arrecadação de ICMS, dadas as áreas destinadas para proteção ambiental.

Como resultados os autores chegaram a conclusão de que para proteger 7,68% do território paulista os habitantes pagam cerca de US\$ 752 milhões por ano no caso I e US\$ 434 milhões no caso II.

O estado de São Paulo possui, aproximadamente 24.880.842,6 hectares, considerando o trabalho realizado por AZZONI e ISAI (1994). A área de preservação permanente era aproximadamente de 1.910.848 hectares. No caso I o hectare pode valer, em média, US\$ 393 ha.ano⁻¹ e no caso II sendo US\$ 227 ha.ano⁻¹.

5.1.2. Valoração Contingente

A valoração de recursos ambientais pelo método de valoração contingente é baseado na disposição a pagar da população pela beleza cênica ou proteção de ecossistemas em parques naturais.

Com essa base metodológica, HOLMES et al. (1998), em seu trabalho *“The effect of response time on conjoint analysis estimates of rainforest protection values”*, desenvolveu um trabalho que estimaria o potencial dos atributos turísticos do ecossistema da Mata Atlântica na região nordeste do Brasil. Toda a pesquisa foi baseada em coleta de dados de turistas visitantes dessa região.

O estudo foi realizado na Reserva Biológica do Una do Sul na Bahia. O parque possui aproximadamente 14.000 km² e possui espécies ameaçadas de primatas como o Mico-Leão-Dourado, atraindo uma média aproximada de 2.000 visitantes por ano.

Para efeito de maior variabilidade de resultados foram criadas três hipóteses de parques de visitação a serem criados.

O primeiro com reserva florestal com grandes árvores, observação de pássaros e micos leões, biólogos conduzindo pequenas caminhadas e guias conduzem grandes caminhadas no interior do parque.

Já estabelecida uma base, o segundo parque conteria todas as características do primeiro acrescido de construção de trilhas para caminhadas no interior da floresta.

O terceiro possuiria as características do segundo parque acrescido de um jardim botânico, passeio por uma plantação de cacau em funcionamento e explicações sobre o sistema de manejo, sua história e tradição.

Com base nesses três parques hipotéticos a disponibilidade a pagar por cada turista seria de US\$ 22,08, US\$ 58,52, US\$ 86,21, respectivamente, pela visitação aos parques.

Em outro trabalho, SANTOS et al. (2000), em *“Funções Ambientais e Valores dos Ecossistemas Naturais – Estudo de Caso: Estação Ecológica de Jataí”* utiliza do método de valoração contingente. Nesse trabalho é pesquisado quanto a população estaria disposta a pagar pela preservação da estação ecológica de Jataí no seu estado natural de conservação. A disposição a pagar

pela população foi uma somatória do valor de recreação, valor de garantia de que futuras gerações possam desfrutar da estação de conservação e o valor intrínseco de que plantas e animais tenham o direito de viver naquele ecossistema.

O valor contingente total da área foi estimado por SANTOS et al. (2000), em US\$ 7,10 ha.ano⁻¹.

Hildebrand (2001), em “Avaliação econômica dos benefícios gerados pelos parques urbanos: estudo de caso em Curitiba-PR”, avaliou quanto os visitantes dos parques Tanguá, Botânico, Barigui, João Paulo II e São Lourenço estariam dispostos a pagar pelo direito a entrada.

Como os cinco parques em conjunto somam 213 hectares, o valor médio por hectare anual se dá em R\$ 5.825,23.

Tal valor, bem acima dos outros resultados conseguidos por outros autores, utilizando da mesma metodologia, pode ter sido atingido, pois os parques pesquisados possuem pequenas áreas em hectares e uma grande visitação anual, onde pessoas os frequentam diariamente e alguns deles sendo cartões postais de Curitiba, PR.

5.1.3. Valoração por bens substitutos/custos de controle

A valoração por bens substitutos assume custos para evitar danos ou recuperar áreas que tenham sofrido alterações ecossistêmicas fornecendo estimativas de valor desses ecossistemas.

PARAÍSO (1998) em seu trabalho “Valoração Econômica do dano causado pelo uso de área de empréstimo da barragem do rio Jundiá - SP” avaliou o custo para a recuperação de uma área de 130 ha, totalmente desmatada, para a construção de uma barragem em Jundiá, São Paulo. O valor estimado para o projeto de recuperação foi de cerca de US\$ 832 mil para a área total de 130 hectares, ou seja, US\$ 6,400.00/hectare. Dentro da categoria de insumos, os itens mais relevantes foram a aquisição de mudas e esterco, que corresponderam a US\$ 341 mil e US\$ 172 mil, respectivamente (MAY, 2000).

Em outra pesquisa relacionada a metodologia de valoração por custos evitados SANTOS et al. (2000), levou em consideração em seu trabalho a prevenção a inundações, controle da erosão e a fixação de nutrientes no solo.

MAY (2000) citando SANTOS et al. (2000) descreve as seguintes hipóteses:

Prevenção de inundações – a hipótese levantada é de que a manutenção da vegetação natural em bacias hidrográficas regula e influencia a qualidade e quantidade de água na mesma, proporcionando um efeito tampão que impede flutuações extremas no nível da água que atinge as regiões mais baixas da planície de inundação. Esta vegetação auxilia na redução das cheias no período chuvoso e na prevenção da falta de água na estação seca. Os custos evitados são baseados nas despesas que teriam de ser realizadas caso as áreas alagáveis tivessem que ser drenadas.

Controle de erosão – a hipótese é que a cobertura vegetal tem papel importante na diminuição do escoamento superficial e no aumento da infiltração da água no solo. A retirada desta cobertura acelera o processo de erosão, que resulta em um aumento da carga de sedimentos e nutrientes nos rios, lagoas e córregos da região. Os custos evitados são baseados nas despesas que seriam realizadas no desassoreamento do rio Mogi-Guaçu e afluentes; no aumento do custo de tratamento da água, devido ao aumento de turbidez, de uma cidade do porte de Luiz Antônio e na estimativa da perda de nutrientes no uso agrícola hipotético da Estação Ecológica.

Fixação de nutrientes – Os ecossistemas terrestres da Estação fixam nitrogênio biologicamente e os valores respectivos à fixação deste nutriente podem ser calculados baseados no preço de mercado do adubo sulfato de amônia e nas quantidades de fixação estimadas.

Controle biológico nos canaviais do entorno – As interações interespecíficas, resultantes do processo evolutivo, não são fundamentais apenas dentro dos ecossistemas, mas também proporcionam benefícios ao homem no controle de pragas e polinização de culturas agrícolas. A hipótese adotada é de que deve haver uma forte influência da Estação no controle da broca da cana-de-açúcar nos canaviais localizados no entorno da área de conservação, determinando um ganho de produtividade na cultura.

Para a valoração desses quatro itens SANTOS et al. (2000), chegou a um valor de mercado aproximado para a área de US\$ 621,70 ha.ano⁻¹.

5.1.4. Método comparativo direto de dados de mercado.

Para o uso do método comparativo direto de dados de mercado é necessário o uso de amostras de regiões geoeconômicas similares sendo amostradas vendas e compras de imóveis na região.

Em artigo publicado pelo IBAPE (2013) buscou-se o valor ponderado por hectare da terra nua, obedecendo todas as normas regulamentadoras da NBR 14.653. Essa variável é posteriormente utilizada para explicar o valor obtido em áreas de preservação permanente.

A pesquisa mercadológica foi realizada com corretores especialistas da região e com proprietários rurais, coletando, assim 21 amostras.

Padronizou-se todos os elementos da amostra ao índice agrônômico do paradigma, eliminou-se as variáveis independentes relativas a benfeitorias, aplicou-se fator de elasticidade, e adotou-se o intervalo máximo 20% para semelhança a nota agrônômica do paradigma e posteriormente para a média. Empregou-se no tratamento técnico da pesquisa a regressão linear simples e a estimação intervalar da média (IBAPE 2013).

As variáveis explicativas foram obtidas em R\$ (ha.mês⁻¹) pela renda líquida de uma cultura mensal, os índices agrônômicos (IA) das áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL).

Para área de preservação permanente o valor ponderado foi de R\$ 9.060,00 por hectare e para reserva legal de R\$ 16.989, também por hectare.

5.1.5. Metodologia de cobrança pelo uso d' água.

IBAPE/SC (2013) propôs uma metodologia para a quantificação de água produzida por uma bacia hidrográfica e o pagamento pelo uso d' água utilizada em áreas urbanas que foi produzida em áreas de preservação permanente e reservas legais em áreas rurais. Assumiram-se como variáveis a área total do projeto de produção de água potável (hipotético), taxa de

rentabilidade de serviços ambientais, consumo per capita ($\text{l.hab}^{-1}.\text{mês}$), população consumidora.

Ponderou-se uma hipótese de uma bacia hidrográfica cuja parte de sua vazão outorgável atende uma determinada região urbana, que paga neste caso também pelo uso da água, sendo este valor revertido para os proprietários de imóveis rurais da região objeto (IBAPE/SC, 2013).

Para efeitos de cálculo, IBAPE/SC (2013) faz uso de que 2.000.000 habitantes possuem uma demanda média de 160 litros por habitante por dia e assume que a bacia hidrográfica de Rio Brasileirinho, onde o instrumento de pesquisa é pertencente, com 600.000 hectares produz água suficiente para essa população, ou seja, são produzidos aproximadamente $532 \text{ l.ha}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ nessa bacia hidrográfica.

Dos 600 mil hectares da bacia hidrográfica cerca de 120 mil hectares são de reservas legais e 200 mil de áreas de preservação permanente, os dois, juntos, representando 53% da bacia hidrográfica.

O valor calculado pelo IBAPE para pagamento pelo uso d'água para pequenos produtores rurais em RL foi de $\text{R\$ } 69,84\text{ha.mês}^{-1}$ e para áreas de preservação permanente $\text{R\$ } 37,08 \text{ ha.mês}^{-1}$.

5.1.6. Valoração por mercado de carbono

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2011), um dos programas inclusos no mercado de carbono é o projeto Carbono Seguro. Tal projeto foi aderido por dezenas de produtores rurais do interior de São Paulo na Mata Atlântica. Com fomento fornecido pela Iniciativa Verde à adesão ao programa Carbono Seguro tem o objetivo de criar reservas de carbono em áreas até então destinadas à pecuária leiteira.

A meta é proporcionar aos pequenos produtores rurais a possibilidade de arrendar suas terras para fins de preservação da floresta. A metodologia utilizada possui três vertentes: 1 - Inventário de emissões e potencial de compensação; 2 - Educação ambiental nas escolas; 3 - Capacitação de

cooperativas de trabalhadores rurais na implementação de restauros florestais, manutenção e monitoramento.

Como resultado os produtores recebem até R\$ 256,00 ha⁻¹.ano⁻¹, um valor superior ao custo de oportunidade médio da região, que é de pecuária bovina.

5.1.7. Valoração por custo de viagem

ORTIZ et al. (2000) em seu trabalho “A estimação do valor ambiental do Parque Nacional do Iguaçu através do método de custo de viagem” realizou a valoração através da metodologia citada em seu título.

O método de custo de viagem estima o valor de uso recreativo, para um lugar de recreação específico, através da análise dos gastos incorridos pelos visitantes desse lugar. É um método de pesquisa que utiliza questionários, aplicados a uma amostra de visitantes do lugar de recreação, para levantar dados, como, por exemplo, o lugar de origem do visitante, seus hábitos e gastos associados à viagem. A partir desses dados, pode-se calcular os custos de viagem e relacioná-los (junto com outros fatores) a uma frequência de visitas, de modo que uma relação de demanda seja estabelecida. Essa função de demanda por visitas ao lugar de recreação é, então, utilizada para estimar o valor de uso desse lugar.

Os autores tratam os visitantes em dois grandes grupos, os visitantes que só visitam o Parque Nacional do Iguaçu durante a estadia em Foz do Iguaçu e os que ignoram o problema de destino múltiplos, visitantes que além de ir para visitar o parque aproveitam para fazer visitas em outras atrações próximas.

Levando em consideração esses dois grupos de visitantes estimou-se o valor do parque, pelo método de valoração por custo de viagem, em US\$ 67,70.ha⁻¹ e US\$ 167,80.ha⁻¹ respectivamente para os casos relatados no parágrafo anterior.

O Parque Nacional do Iguaçu, segundo reportagem feita pelo portal G1, recebeu, em 2014, aproximadamente 1,5 milhões de visitantes. E possui aproximadamente 185 mil hectares, chegando, assim ao valor de US\$ 548,91 ha.ano⁻¹ e US\$ 1360,54 ha.ano⁻¹ para o caso 1 e 2, respectivamente.

5.1.8. Síntese do levantamento

Para uma melhor compreensão dos trabalhos levantados, foi elaborado um quadro onde estão relacionados os autores, data de publicação, métodos de avaliação e valores referentes ao serviço ambiental prestado.

No QUADRO 1 está apresentada a síntese dos valores para as datas de elaboração dos respectivos trabalhos. Já no QUADRO 2 os valores apresentados estão inflacionados, conforme descrito em materiais em métodos.

QUADRO 1: SÍNTESE DE VALORAÇÕES AMBIENTAIS POR DIFERENTES MÉTODOS PARA AS DATAS DE ELABORAÇÃO.

Autor	Ano de publicação	Metodologia		Moeda	Valoração	Unidade
AZZONI e ISAI	1994	Custo de oportunidade	Caso 1	US\$	393	ha.ano ⁻¹
			Caso 2		227	
HOLMES et al.	1998	Valoração contingente	Parque 1	US\$	22,8	ingresso.visitante ⁻¹
			Parque 2		58,52	
			Parque 3		86,21	
SANTOS et al.	2000	Valoração contingente		US\$	7,1	ha.ano ⁻¹
HILDEBRAND	2001	Valoração contingente		R\$	5.825,23	ha.ano ⁻¹
PARAÍSO	1998	Bens Substitutos		US\$	6.400,00	ha
SANTOS et al.	2000	Bens Substitutos		US\$	621,7	ha.ano ⁻¹
IBAPE/SP	2013	Comparativo direto	RL	R\$	9.060,00	ha
			APP		16.989,24	
IBAPE/SC	2013	Pagamento pelo uso d'água	RL	R\$	37,08	ha.mês ⁻¹
			APP		69,84	
ORTIZ et al.	2000	Custo de viagem	Caso 1	US\$	67,7	ha
			Caso 2		167,8	
MMA	2011	Mercado de carbono		R\$	256,00	ha.ano ⁻¹

FONTE: O Autor, 2016.

QUADRO 2: TABELA RESUMO COM VALORES EM ha.ano-1 E INFLACIONADOS PARA JANEIRO DE 2016.

Autor	Ano de publicação	Metodologia		Valor presente para janeiro/2016
AZZONI e ISAI	1994	Custo de oportunidade	caso I	R\$ 1.548,17
			caso II	R\$ 894,23
HOLMES et al.	1998	Valoração contingente	Parque 1	R\$ 1,18
			Parque 2	R\$ 3,03
			Parque 3	R\$ 4,46
SANTOS et al.	2000	Valoração contingente		R\$ 22,26
HILDEBRAND	2001	Valoração contingente		R\$ 8.225,54
PARAÍSO*	1998	Bens Substitutos		R\$ 23.166,17
SANTOS et al.	2000	Bens Substitutos		R\$ 1.949,25
IBAPE*	2013	Comparativo direto	RL	R\$ 10.804,95
			APP	R\$ 20.261,35
IBAPE	2013	Pagamento pelo uso d'água	RL	R\$ 530,66
			APP	R\$ 999,49
ORTIZ et al.	2000	Custo de viagem	caso 1	R\$ 2.715,11
			caso 2	R\$ 6.729,62
MMA	2011	Mercado de carbono		R\$ 361,48

*Os valores citados não possuem conversão para ha.ano⁻¹, portanto permaneceram com a unidade ha.

FONTE: O Autor, 2016.

5.2. PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIRÁVEIS

5.2.1. Resultado do Inventário Florestal – Erva-mate

A TABELA 3 e TABELA 4 apresentam os resultados do inventário de erva-mate por estrato adotado nesta avaliação. A ocorrência é de 47 indivíduos.ha⁻¹ no Estrato 1, 96 indivíduos.ha⁻¹ no Estrato 2 e de 60 indivíduos.ha⁻¹ no Estrato 3.

TABELA 3: RESULTADO DO INVENTÁRIO FLORESTAL PARA ERVA-MATE

Situação	Nº. Unidades	Área Total	N.º
	Amostrais	(ha)	Indivíduos.ha ⁻¹
Estrato 1	66	3.485,58	47
Estrato 2	11	268,79	96
Estrato 3	9	483,46	60
TOTAL	71	4.237,80	-

Estrato 1 - Floresta nativa com predomínio de araucária; Estrato 2 - Floresta nativa com Araucária; Estrato 3 - Floresta nativa com baixa frequência de araucária com presença de outras espécies de folhosas.

FONTE: Empresa Florestal – Inventário florestal não publicado e realizado em 2006.

Os valores médios do peso verde das folhas de erva-mate calculados foram: 800,61 kg.ha⁻¹ para o Estrato 1, 1.288,76 kg.ha⁻¹ para o Estrato 2 e 923,97 kg.ha⁻¹ para o Estrato 3. No total das áreas em avaliação, estima-se uma produção média de 3.583.705,45 kg (vide TABELA 6).

TABELA 4: PESO VERDE DAS FOLHAS DE ERVA-MATE

Situação	Peso Verde (kg.ha ⁻¹)			Peso Verde Total (kg)		
	Média	Superior	Inferior	Média	Superior	Inferior
Estrato 1	800,61	957,83	643,84	2.790.593,73	3.338.607,86	2.242.579,61
Estrato 2	1.288,76	1.878,69	698,84	346.407,02	504.971,89	187.842,15
Estrato 3	923,97	1.446,96	400,99	446.704,70	699.545,54	193.863,85
TOTAL				3.583.705,45	4.543.125,29	2.624.285,61

Estrato 1 - Floresta nativa com predomínio de araucária; Estrato 2 - Floresta nativa com Araucária; Estrato 3 - Floresta nativa com baixa frequência de araucária com presença de outras espécies de folhosas.

FONTE: Empresa Florestal – Inventário florestal não publicado e realizado em 2006.

5.2.2. Resultado Econômico – Erva-mate

Relacionando a produção em quilogramas de folha verde com o valor de mercado apresentado no item 4.2.5.1 o resultado da avaliação da erva-mate é apresentado na TABELA 5. Desta forma, a produção de erva-mate gera uma receita média total de R\$ 3.404.520,18 (três milhões quatrocentos e quatro mil quinhentos e vinte reais e dezoito centavos), sendo a receita média de R\$ 760,58.ha⁻¹ para o Estrato 1, R\$ 1.224,32.ha⁻¹ para o Estrato 2 e R\$ 877,77.ha⁻¹ para o Estrato 3.

TABELA 5: RESULTADO ECONÔMICO PARA ERVA-MATE.

Situação	Valor (R\$.ha ⁻¹)			Valor (R\$)		
	Média	Superior	Inferior	Média	Superior	Inferior
Estrato 1	760,58	909,94	R\$ 611,65	2.651.064,04	3.171.677,47	2.130.450,63
Estrato 2	1.224,32	1.784,76	R\$ 663,90	329.086,67	479.723,30	178.450,04
Estrato 3	877,77	1.374,61	R\$ 380,94	424.369,47	664.568,26	184.170,66
TOTAL				3.404.520,18	4.315.969,03	2.493.071,33

Estrato 1 - Floresta nativa com predomínio de araucária; Estrato 2 - Floresta nativa com Araucária; Estrato 3 - Floresta nativa com baixa frequência de araucária com presença de outras espécies de folhosas.

FONTE: O Autor, 2016.

5.2.3. Resultado do Inventário Florestal - Nó-de-Pinho

Durante o inventário florestal realizado, foram amostrados 3.435 nós-de-pinho que somaram 3.486,12 kg, ou seja, o peso médio do nó-de-pinho na área é de 1,015 kg, variando de 0,908 kg.nó⁻¹ no Estrato 3, 1,033 kg.nó⁻¹ no Estrato 1 e 1,232 kg.nó⁻¹ no Estrato 2. Estes valores foram utilizados para o cálculo do peso total dos estratos conforme apresentado na TABELA 6.

O peso total correspondente aos nós-de-pinho nas áreas da empresa totalizam 1.787.057,78 kg, estes divididos proporcionalmente em 388,139 kg.ha⁻¹, 193,727 kg.ha⁻¹ e 790,333 kg.ha⁻¹ nos estratos 1, 2 e 3 respectivamente.

TABELA 6: RESULTADO DO INVENTÁRIO FLORESTAL PARA NÓ-DE-PINHO.

Situação	Nº. Unidades Amostrais	Área Total (ha)	Nó-de-pinho.ha ⁻¹	Peso (kg.ha ⁻¹)	Peso Total (kg)
Estrato 1	66	3.485,58	376	388,139	1.352.891,27
Estrato 2	11	268,79	157	193,727	52.071,95
Estrato 3	9	483,46	870	790,333	382.094,55
TOTAL	71	4.237,80	-	-	1.787.057,78

Estrato 1 - Floresta nativa com predomínio de araucária; Estrato 2 - Floresta nativa com Araucária; Estrato 3 - Floresta nativa com baixa frequência de araucária com presença de outras espécies de folhosas.

FONTE: Empresa Florestal – Inventário florestal não publicado e realizado em 2006.

5.2.4. Resultado Econômico – Nó-de-pinho

Relacionando os valores de peso com o valor médio de mercado do nó-de-pinho apresentado no item 4.2.5.2., calcula-se o resultado da avaliação para o produto, conforme apresentado na TABELA 7. O valor gerado para este item foi de R\$ 178.705,58 (cento e setenta e oito mil, setecentos e cinco mil reais e cinquenta e oito centavos) para toda área avaliada, este valor por hectare em cada uma das classes avaliadas é da ordem R\$ 38,81.ha⁻¹ no Estrato 1, R\$ 19,37.ha⁻¹ no Estrato 2 e R\$ 79,03.ha⁻¹ no Estrato 3.

TABELA 7: RESULTADO ECONÔMICO PARA NÓ-DE-PINHO

Situação	Valor R\$.ha ⁻¹	Valor R\$
Estrato 1	38,81	135.288,95
Estrato 2	19,37	5.207,19
Estrato 3	79,03	38.209,44
TOTAL	-	178.705,58

Estrato 1 - Floresta nativa com predomínio de araucária; Estrato 2 - Floresta nativa com Araucária; Estrato 3 - Floresta nativa com baixa frequência de araucária com presença de outras espécies de folhosas. FONTE: O Autor, 2016.

Mesmo o Estrato 3 apresentando menor número de araucárias possuiu o maior valor por hectare. Tal dado pode ser explicado devido ao fato de que a maior parte das araucárias nesse local foram exploradas no passado, restando apenas a

parte do tronco onde havia maior quantidade de nós e conseqüentemente menor valor comercial sendo deixada para trás e a mercê das intempéries naturais.

5.2.5. Resultado do Inventário Florestal - Pinhão

Seguindo as premissas para avaliação do pinhão apresentadas no item 4.2.5.3, foi obtido o resultado apresentado na TABELA 8. As estimativas de produção total em quilogramas de pinhão em cada estrato também estão apresentadas na TABELA 8, estas calculadas com base nos dados do QUADRO 1.

TABELA 8: RESULTADO DO INVENTÁRIO E ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE PINHÕES.

Situação	N.º Araucárias.ha ⁻¹		Produção (kg/ha)	N.º Total Araucárias		Produção Total (kg)
	Total	Fêmeas	Fêmeas	Total	Fêmeas	Fêmeas
Estrato 1	42	21	506,46	146.394	73.197	1.765.306
Estrato 2	38	19	457,45	10.214	5.107	122.957
Estrato 3	12	6	146,43	5.801	2.900	70.793
TOTAL	-	-	-	162.409	81.204	1.959.057

Estrato 1 - Floresta nativa com predomínio de araucária; Estrato 2 - Floresta nativa com Araucária; Estrato 3 - Floresta nativa com baixa frequência de araucária com presença de outras espécies de folhosas. FONTE: Empresa Florestal – Inventário florestal não publicado e realizado em 2006, adaptado pelo autor.

Com uma produção de pinhões de 506,461 kg.ha⁻¹ no Estrato 1, 457,449 kg.ha⁻¹ no Estrato 2 e 146,432 kg.ha⁻¹ no Estrato 3, a produção total de pinhões nas áreas avaliadas é de 1.959.057,88 kg.

5.2.6. Resultado Econômico – Pinhão

Relacionado o resultado do inventário florestal, reduzindo 19,5% para a manutenção da fauna e multiplicando pelo preço médio de mercado apresentado no item 4.2.5.3, a receita para produção de pinhões é apresentada na TABELA 9.

Gerando um montante de R\$ 8.242.736,03, as áreas avaliadas caracterizam-se de acordo com a receita gerada por estrato, sendo de R\$ 2.130,93.ha⁻¹ no Estrato 1, R\$ 1.924,72.ha⁻¹ no Estrato 2 e R\$ 616,11.ha⁻¹ no Estrato 3.

TABELA 9: RESULTADO ECONÔMICO PARA PINHÕES.

Situação	Valor R\$.ha⁻¹	Valor R\$
Estrato 1	2.130,93	7.427.528,56
Estrato 2	1.924,72	517.345,73
Estrato 3	616,11	297.861,75
TOTAL	-	8.242.736,03

Estrato 1 - Floresta nativa com predomínio de araucária; Estrato 2 - Floresta nativa com Araucária; Estrato 3 - Floresta nativa com baixa frequência de araucária com presença de outras espécies de folhosas. Fonte: O Autor, 2016.

5.3. SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DOS PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIRÁVEIS.

A TABELA 10 demonstra o resultado da avaliação para os produtos não madeiráveis de forma simplificada. Os valores médios totais para erva-mate, nó-de-pinho e pinhão apresentados demonstram que o pinhão é o produto de maior valor para a área, representando uma receita de R\$ 8.242.736,03, seguido pela erva-mate com R\$ 3.404.520,18 e nó-de-pinho com R\$ 178.705,58. Desta forma, a receita total para os bens não madeiráveis é de R\$ 11.825.961,79.

TABELA 10: SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DOS PRODUTOS NÃO MADEIRÁVEIS

Descrição	Valor Econômico
1) Erva-Mate	R\$ 3.404.520,18
2) Nó-de-Pinho	R\$ 178.705,58
3) Pinhão	R\$ 8.242.736,03
TOTAL	R\$ 11.825.961,79

Estrato 1 - Floresta nativa com predomínio de araucária; Estrato 2 - Floresta nativa com Araucária; Estrato 3 - Floresta nativa com baixa frequência de araucária com presença de outras espécies de folhosas. Fonte: O Autor, 2016.

O valor médio ponderado de rendimento em reais por hectare por ano dos PFNM na propriedade em questão levando em conta todos os estratos foi de R\$ 803,36.ha⁻¹ para erva-mate, R\$ 42,17.ha⁻¹ para nó-de-pinho e R\$1.945,04.ha⁻¹ para o pinhão. Assim, para posteriores cálculos, a média ponderada do valor de PFNM inventariada na área é de R\$ 2.790,57.

6. VALORAÇÃO DE AREÁIS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E RESERVAS LEGAIS ATRAVÉS DO PAGAMENTO DE RECURSOS AMBIENTAIS E PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

Utilizando como base as informações cedidas pela empresa, serão utilizados os mapas fornecidos como cenários de avaliação de Áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal, a qual foi calculada, de acordo com o item 3.1.2, como 20% (vinte por cento) da área total da empresa.

As APPs representam, incluindo as três fazendas, 412,45 hectares. Essas APPs estão distribuídas em 407,12; 3,25 e 2,08 hectares para os estratos 1, 2, e 3, respectivamente. Devido as informações não fornecerem quanto de área de preservação permanente se tem em cada fazenda optou-se pela generalidade dos dados, estabelecendo-se então, para efeito de cálculo, a área total de 412,45 hectares de APP.

Para Reserva Legal, de acordo com a TABELA 1, obteve-se 191,28 ha para a Fazenda 1, 399,03 ha para Fazenda 2 e 174,77 ha para a Fazenda 3, gerando um total de 765,08 ha de RL para todas as propriedades da empresa.

6.1. PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS EM RL E APP

De todo o levantamento de pagamento por serviços ambientais os trabalhos realizados por Holmes et al. (1998), Ortiz et al. (2000) e Hildebrand (2001), não são aplicáveis pois a área em questão não possui potencial atual turístico.

Para o trabalho realizado por Azzoni e Isai (1994), pode-se atribuir um valor de R\$ 368.825,16 por ano para a totalidade de Áreas de Preservação Permanente e de R\$ 684.488,35 para a totalidade de suas Reservas Legais, gerando um total acumulado de R\$ 1.053.313,51 para APP e RL por ano.

Utilizando os dados gerados pelo trabalho de Santos et al. (2000), pode-se atribuir o valor pela intenção em preservar de R\$ 9.181,54 para APP e R\$ 17.031,43 para RL, gerando um total acumulado de R\$ 26.212,97 por ano.

No mesmo trabalho realizado por Santos et al. (2000), porém com a metodologia de pagamento por prevenção a enchentes, fixação de nutrientes, e outros benefícios que a preservação florestal oferece pode-se chegar ao pagamento anual de R\$ 803.966,83 para APP, R\$ 1.491.329,72 para RL, gerando um cumulativo total de R\$ 2.295.296,56.

Através do trabalho realizado pelo IBAPE (2013) de valoração pelo pagamento de uso d'água pode-se estimar o valor anual de R\$ 412.241,01 para APP e R\$ 405.996,45 para RL, gerando um total de R\$ 818.237,46 anuais.

Analisando o levantamento realizado pelo MMA (2011) utilizando o mercado de carbono através do programa Carbono Seguro, os valores atingidos por APP e RL são de R\$ 149.092,43 e R\$ 276.561,12, respectivamente.

Vale ressaltar que os valores obtidos acima são totalmente teóricos, apenas analisados como caráter comparativo, uma vez que todos os ecossistemas são diferentes, a produção de água é diferente em cada bacia, a sociedade no entorno da propriedade destoa dos locais onde as pesquisas foram realizadas.

6.2. PAGAMENTO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS EM RL E APP

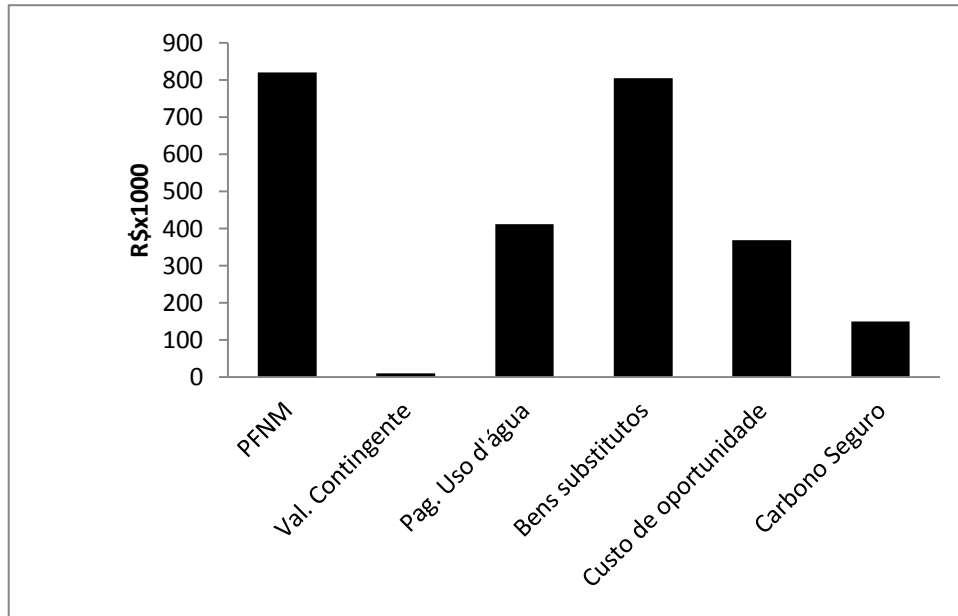
Segundo a Lei Nº 12.651 em seu Artigo 9º: “É permitido o acesso de pessoas e de animais as Áreas de Preservação Permanente para obtenção de água e para a realização de atividades de baixo impacto ambiental”. Compreende-se então que é possível, com o manejo adequado, a exploração dos produtos florestais não madeiráveis abordados nesse capítulo, com exceção da erva-mate, uma vez que sua exploração trás grande impacto para os indivíduos manejados.

Logo se entende que utilizando o valor médio de rendimento por hectare pode se obter por ano R\$ 819.624,76 advindos de APP e R\$ 2.397.615,66 advindos de áreas de Reserva Legal, gerando um total anual de R\$ 2.954.634,06 por ano. Lembrando que esse é o valor total bruto que pode ser gerado, sem se levar em conta todas as despesas envolvidas na exploração desses PFM.

6.3. COMPARATIVO ENTRE AS METODOLOGIAS PESQUISADAS E PAGAMENTO POR PFNM

Tendo em mãos os valores para cada metodologia em APP e RL pode-se elaborar os GRAFICOS 2 e 3. Os gráficos apresentam o valor total pago por ano para a totalidade em hectares de APP e RL presentes na propriedade.

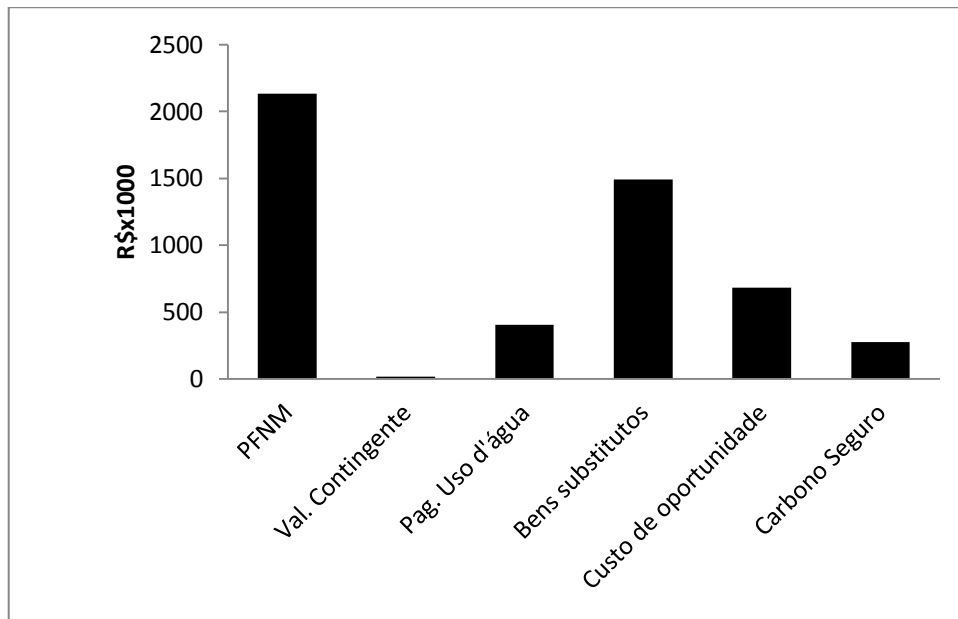
GRÁFICO 2: COMPARATIVO DE METODOLOGIAS PARA PAGAMENTO DE APP



FONTE: O Autor

Percebe-se que para a valoração de APP a metodologia de Pagamento de Uso de Água, proposto pelo IBAPE (2013), e a de custo de oportunidade são muito semelhantes, porém, ao serem comparadas com o pagamento de PFNM essas têm uma grande desvantagem. Já a de bem substitutos é a que mais se aproxima, quase se igualando a valoração de PFNM.

GRÁFICO 3: COMPARATIVO DE METODOLOGIAS PARA PAGAMENTO DE RL



FONTE: O Autor

O GRÁFICO 3 apresenta um maior impacto quanto a valoração de PFNM devido a inclusão da exploração da erva-mate se comparado ao GRÁFICO 2, porém no caso do pagamento pelo uso d'água, os valores apresentados são menores e o de custo de oportunidade são um pouco superiores.

7. CONCLUSÕES

Foi possível identificar algumas iniciativas de Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica, porém, dificuldades como unidades, e principalmente o ano de publicação são fatores que podem alterar muito os resultados finais atingidos. Mesmo com essas limitações, algumas publicações como a do IBAPE (2013), que utiliza a metodologia de pagamento pelo uso d'água, e Azzoni e Isai (1994), que utiliza a metodologia de custo de oportunidade, apresentam certa similaridade nos valores finais atingidos. A metodologia de valoração contingente que utiliza a disposição a pagar por visitantes apresenta grandes variações devido, principalmente ao tamanho dos parques avaliados e frequência de visitação, também é um fator determinante a localidade dos parques pois o padrão econômico social dos visitantes difere muito de uma área para outra.

Quanto à valoração de produtos florestais não madeireiros, pode-se observar um grande potencial em sua exploração. Tendo como destaque a produção de pinhão. Já o montante gerado pelo nó-de-pinho não é tão expressivo e pela dificuldade de exploração esse pode ser considerado quase que como irrelevante na valoração de PFNM na Floresta Ombrófila Mista. Facilmente o pagamento de PFNM poderia ser implementado de forma adicional ao pagamento pelos demais serviços, adicionando-o a outras metodologias como o pagamento pelo uso d'água, trazendo maiores retornos ao proprietário que se dispõe a preservar uma parcela de sua propriedade, podendo ser levado a aumentar sua área de preservação uma vez que o retorno financeiro seria atrativo, fora o retorno ambiental que a própria propriedade receberia.

Pode-se perceber que a manutenção de APP e RL dentro da Floresta Ombrófila Mista, se bem manejada, pode vir a ser uma boa fonte de renda para o dono de propriedades rurais. Como benefício ainda maior, o produtor se mantém regularizado diante ao novo Código Florestal, a Lei 12.651/12, e garante a regulação ecossistêmica de sua propriedade, trazendo benefícios a outras atividades a serem promovidas dentro da propriedade.

8. RECOMENDAÇÕES

Uma pesquisa mais aprofundada sobre os custos de exploração dos PFM seria de grande importância para que se obtenham melhores resultados. Outra recomendação seria a atualização frequente dos preços de comercialização da erva-mate e pinhão uma vez que esses são extremamente flutuantes e instáveis.

Outras fontes de renda vindas da floresta poderiam ser implementadas. A extração de frutos e até mesmo o aproveitamento de madeiras nobres de árvores já mortas que ainda se encontram dentro da floresta são itens importantes e que podem trazer benefícios para a valoração da Floresta Ombrófila Mista.

9. REFERÊNCIAS

ALARCON, G. G. **É pagando que se preserva? Limitações e oportunidades do pagamento por serviços ambientais como instrumento de conservação de recursos florestais no corredor ecológico Chapecó, Santa Catarina.** Tese Pós Graduação, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2014. Disponível em: <

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/129661/329750.pdf?sequence=1>> Acesso em: 18/06/16.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Programa produtor de água.** Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br/>> Acesso em: 19/06/16.

ANTONIAZI L. B.; SHIROTA R.. **Pagamentos por serviços ambientais da agricultura para proteção de bacias hidrográficas.** XLV Congresso da SOBER. UEL, Londrina, Paraná 2007. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/6/1118.pdf>> Acesso em: 18/06/16.

AZZONI, C.R.; ISAI, J.Y. **Estimating the costs of environmental protection in Brazil.** Ecological Economics. 11: 127-133, 1994.

BALBINOT, R; GARZEL, J. C. L.; WEBER, K. S.; RIBEIRO, A. B. **Tendências de consumo e preço de comercialização do pinhão (semente da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.), no estado do Paraná.** Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, v. 4, p 463 - 472, 2008.

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento. **Programa Fundo Clima.** Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Programas_e_Fundos/Fundo_Clima> Acesso em: 19/06/16.

BRASIL. **LEI Nº 12.114, DE 9 DE DEZEMBRO DE 2009.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12114.htm> Acesso em: 01/06/2016.

BRASIL. Lei Nº 12.651 de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 12/05/2016.

BRASIL. **LEI Nº 6.746, DE 10 DE DEZEMBRO DE 1979.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/L6746.htm> Acesso em: 01/06/2016.

BRASIL. **LEI Nº 8.629, DE 25 DE FEVEREIRO DE 1993.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8629.htm> Acesso em: 01/06/2016.

BRASIL. **Projeto de Lei 792/2007.** Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=348783>> Acesso em: 19/06/16.

BRDE – Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul. **Cultivo da *Araucaria angustifolia* e viabilidade econômica financeira de alternativas de incentivo.** Curitiba. 2005. 53p.

CANPHORA, A. L.; MAY P. H.; **A valoração ambiental como ferramenta de gestão em unidades de conservação: há convergência de valores para o bioma Mata Atlântica?** MEGADIVERSIDADE, v.2, dez 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Peter_May10/publication/242773934_A_valoracao_ambiental_como_ferramenta_de_gestao_em_unidades_de_conservacao_h_convergencia_de_valores_para_o_bioma_Mata_Atlantica/links/5550e9ca08ae12808b390e72.pdf> Acesso em: 16/06/2016.

CASTRO, J. D. C.; CASTRO, M. C. G.. **Parques municipais em avaliação: uma aplicação do método de valoração contingente para o município de Anápolis/Go.** 3º Colóquio Ibero-Americano Paisagem Cultural, Patrimônio e Projeto. Setembro 2014. Disponível em: <<http://www.forumpatrimonio.com.br/paisagem2014/artigos/pdf/162.pdf>> Acesso em: 15/06/2016.

CEASA-PR Central Estadual de Abastecimento do Paraná. **Informação de preços diários.** CEASA Curitiba, 2016. Disponível em: <<http://www.ceasa.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=722>> Acesso em: 19/06/16.

COSTA R. C.. **Pagamento por serviços ambientais: limites e oportunidades para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar na Amazônia**

Brasileira. Tese de Pós Graduação Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.iee.usp.br/producao/2008/Teses/RosangelaCalado.pdf>> Acesso em: 18/06/16.

DANNER M. A.; ZANETTE F.; RIBEIRO J. Z.. **O cultivo da araucária para produção de pinhões como ferramenta para a conservação.** Pesq. flor. bras., Colombo, v. 32, n. 72, p. 441-451, out./nov. 2012. Disponível em: <<http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/379/288>> Acesso em: 18/06/16.

ELIAS G. A.. **Produtos florestais não madeireiros da mata atlântica no sul de Santa Catarina.** Dissertação Pós Graduação, Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma – SC, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/1694/1/Guilherme%20Alves%20Elias.pdf>> Acesso em: 18/06/16.

Encontrarei. **Dólar 2003.** Disponível em: <<http://encontrarei.com.br/i/Dolar/dolar2000-3.htm>> Acesso em: 10/06/2016

G1. **Parque Nacional do Iguaçu tem visitação recorde no 1  semestre.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/pr/oeste-sudoeste/noticia/2015/07/parque-nacional-do-iguacu-tem-visitacao-recorde-no-1-semestre.html>> Acesso em: 10/06/2016.

GRIMES, A.; LOOMIS, S.; JAHNIGE, P. **Valuing the Rain Forest: the economic value of nontimber forest products in Ecuador.** Ambio, v. 23, n. 7, p. 405-410, 1994.

HILDEBRAND, Elisabeth. **Avaliação econômica dos benefícios gerados pelos parques urbanos: estudo de caso em Curitiba-PR.** Tese de Pós-Graduação, UFPR, Curitiba, 2001. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/25334/T%20-%20HILDEBRAND,%20ELISABETH.pdf?sequence=1>> Acesso em: 18/06/2016.

HOLMES, T.; ALGER, K.; ZINKHAN, C.; MERCER, E. **The effect of response time on conjoint analysis estimates of rainforest protection values.** Journal of Forest Economics. 4 (1): 7-28, 1998.

IBAPE-MG. **Principais aspectos legais para áreas rurais consolidadas.** XVIII COBREAP - Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias. 2015.

IBAPE-SC. **Trabalho de Avaliação**. XVII COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias– 2013.

IBAPE-SP. **Valoração de Áreas Ambientais**. Publicação Técnica p. 9-39, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2014**. Disponível em: <
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2014/default_xls.shtm>
Acesso em: 19/06/16.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema Nacional de Preços ao Consumidor**. Disponível em: <
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultseriesHist.shtm> Acesso em: 19/06/16.

INEA. **Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNDRHI**. Disponível em: <
<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/RECURSOSHIDRICOS/FUNDRHIAGENDAAZUL/index.htm>> Acesso em: 10/06/2016.

JARDIM M. H.; BURSZTYN M. A.. **Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG)**. Eng Sanit Ambient, v.20, n.3, P.353-360, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v20n3/1413-4152-esa-20-03-00353.pdf>> Acesso em: 18/06/16.

LAMBERTS Andreia Von Der Heyde. **Predação e sobrevivência de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze em áreas de mata nativa e plantação de *Pinus eliottii* na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS**. Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de mestrado, Campinas SP, 2003. Disponível em: <
<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000335799>>
Acesso em: 18/07/16.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas nativas do Brasil**. 3a. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 370 p.

MAMED D. de O.. **Pagamento por Serviços Ambientais e mercantilização da natureza na sociedade capitalista**. Tese de Pós Graduação, Pontífica Universidade Católica do Paraná. Curitiba – PR, 2016. Disponível em:

<http://www.biblioteca.pucpr.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3464>

Acesso em: 18/06/16.

MANTOVANI, A.; MORELLATO, L.P.C.; REIS, M.S. Revista Brasileira de Botânica. V. 27, nº 4. São Paulo, 2004. 787-796p.

MATTEI Lauro; ROSSO Samuel. **Evolução do mercado de pagamento por serviços ecossistêmicos no brasil: evidências a partir do setor hídrico**. IPEA, p. 33-48, 2014. Disponível em:

<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5562/1/BRU_n09_evolucao.pdf>

Acesso em: 18/06/16.

MG – Minas Gerais. **Lei Complementar Nº 59**. Disponível em:

<http://www.tjmg.jus.br/data/files/C3/90/2D/7A/0F449310FBC05393180808FF/lc_59_consolidado.pdf> Acesso em: 19/06/16.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios** / Fátima Becker Guedes e Susan Edda Seehusen; Organizadoras. Brasília, 2011.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Valoração econômica da biodiversidade**. p. 109-124, 2000.

MONZONI M.; SANTOS P.; BRITO B.; MASCHIETTO F.; OSÓRIO G.;. **Marco regulatório sobre pagamento por serviços ambientais no Brasil**. Belém, PA: IMAZON; FGV. CVces, 2012.

MORAES, J. L. de A.. **Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) como Instrumento de Política de Desenvolvimento Sustentável dos Territórios Rurais: O Projeto Protetor Das Águas de Vera Cruz, RS**. Sustentabilidade em Debate - Brasília, v. 3, n. 1, p. 43-56, jan/jun 2012. Disponível em:

Museu do Una. **Museu**. Disponível em:

<<http://www.museudouna.com.br/museu.htm>> Acesso em: 10/06/2016.

NETO F. C. da V.. **A Construção dos Mercados de Serviços Ambientais e suas Implicações para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Tese de Pós Graduação Universidade Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008. Disponível

em: <http://r1.ufrjr.br/cpda/wp-content/uploads/2011/09/tese_fernando_veiga_netto.pdf> Acesso em: 18/06/16.

ORTIZ R. A.; MOTTA R. S.; FERRAZ C.. **A estimação do valor ambiental do Parque Nacional do Iguaçu através do método de custo de viagem.** Pesq. Plan. Econ., Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, p. 355-382, dez. 2000. Disponível em: <http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_0777.pdf> Acesso em: 18/06/16.

PACKER, L.. **Pagamento por “Serviços Ambientais” e flexibilização do Código Florestal para um capitalismo verde.** Disponível em:<http://terradedireitos.org.br/wp-content/uploads/2011/08/Analise-PSA-CODIGO-Florestal-e-TEEB-_Terra-de-direitos.pdf> Acesso em: 19/06/16.

PARAÍSO, L. **Valoração Econômica do dano causado pelo uso de área de empréstimo da barragem do rio Jundiá – SP.** Trabalho apresentado no V Congresso da International Society for Ecological Economics, Santiago, Chile, novembro de 1998.

PEIXOTO M.. **Pagamento por Serviços Ambientais – Aspectos teóricos e proposições legislativas.** Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado, 2011. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-105-pagamento-por-servicos-ambientais-aspectos-teoricos-e-proposicoes-legislativas>> Acesso em: 15/06/2016.

RIGO, L. et al. **Análise do mercado da erva-mate no Brasil e no Rio Grande do Sul.** 2014. Disponível em:<<http://www.fee.rs.gov.br/wp-content/uploads/2014/05/201405267eegmesa22-analisedoervamatebrasilrs.pdf>> Acesso em: 16/06/16

SANTOS A. J. do; HILDEBRAND E.; PACHECO C. H. P.; PIRES P. T. de L.; ROCHADELLI R.. **Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados.** Revista Floresta, p. 215-224, Curitiba, 2003. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/2275/1900>> Acesso em: 15/06/2016.

SANTOS, E.B. **Quantificação da produção de erva-mate na Floresta Ombrófila Mista.** 11º Evento Anual de Iniciação Científica da UFPR – EVINCI. Curitiba, 2004.

SANTOS, J.E.; NOGUEIRA, F.; PIRES, J.S.R.; OBARA, A. T. & PIRES, A. M.Z.C.R. **Funções Ambientais e Valores dos Ecossistemas Naturais – Estudo de Caso: Estação Ecológica de Jataí** (Luiz Antônio, SP), 2000.

SEAB-PR – Secretaria do Abastecimento e da Agricultura do Paraná. **Preços Florestais.** Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=129>>
Acesso em: 19/06/16.

TeSE. **Diretrizes empresariais para a valoração econômica de serviços ecossistêmicos.** Fundação Getúlio Vargas, 2013. Disponível em: <https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos_gvces/arquivos/247/publicacao_ie2013_tese.pdf> Acesso em: 18/06/16.

TETTO A. F.; FIALHO J. T.; GONÇALVES K. A.; GONÇALVES R. V.. **Disponibilidade de madeira para fins energéticos no estado do Paraná, no período de 1997 a 2007.** 4º Congresso Internacional de Bioenergia - Curitiba, 18 a 21 de agosto de 2009. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/qas/uploads/2059/madeira_fins_energeticos.pdf> Acesso em: 18/06/16.

VILAR M. B.. **Valoração econômica de serviços ambientais em propriedades rurais.** Dissertação Pós Graduação Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG, 2009. Disponível em: <<http://alexandria.cpd.ufv.br:8000/teses/ciencia%20florestal/2009/220743f.pdf>>
Acesso em: 18/06/16.

WUNDER, S.; BÖRNER, J.; TITO, M.R.; PEREIRA, L. (2008) **Pagamentos por serviços ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal.** Série Estudos 10. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 136 p.