

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE ECONOMIA

LEONARDO BARCELLOS DE BAKKER

O PAPEL DOS ROYALTIES DO PETRÓLEO NA INSTITUCIONALIZAÇÃO
DE UMA POLÍTICA DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS: ESTUDO
DE CASO PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO
RIO DE JANEIRO

RIO DE JANEIRO

Fevereiro/2014

Leonardo Barcellos de Bakker

**O PAPEL DOS ROYALTIES DO
PETRÓLEO NA
INSTITUCIONALIZAÇÃO DE UMA
POLÍTICA DE PAGAMENTO POR
SERVIÇOS AMBIENTAIS: ESTUDO
PARA O BIOMA DA MATA
ATLÂNTICA NO ESTADO DO RIO DE
JANEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento.

Orientador: Carlos Eduardo Frickmann
Young

RIO DE JANEIRO

Fevereiro/2014

FICHA CATALOGRÁFICA

- B166 Bakker, Leonardo Barcellos de.
O Papel dos royalties do petróleo na institucionalização de uma política de pagamento por serviços ambientais : estudo para o bioma da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro / Leonardo Barcellos de Bakker. - 2014.
121 f. ; 31 cm.
- Orientador: Carlos Eduardo Frickmann Young.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, 2014.
Bibliografia: f. 109-121.
1. Royalties de petróleo. 2. Rio de Janeiro. 3. Pagamento por Serviços Ambientais.
I. Young, Carlos Eduardo Frickmann. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto Economia. III. Título.

CDD 333.7

Leonardo Barcellos de Bakker

**O PAPEL DOS ROYALTIES DO
PETRÓLEO NA
INSTITUCIONALIZAÇÃO DE UMA
POLÍTICA DE PAGAMENTO POR
SERVIÇOS AMBIENTAIS: ESTUDO DE
CASO PARA A CONSERVAÇÃO DA
MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO
RIO DE JANEIRO**

Dissertação submetida ao Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de MESTRE em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento.

Aprovado por:

Prof. _____
Carlos Eduardo Frickmann Young
PPED/IE/UFRJ (Orientador)

Prof. _____
Valéria G. Vinha
PPED/IE/UFRJ

Prof. _____
André F. P. Lucena
COPPE/PPE/UFRJ

Prof. _____
Edmar Fagundes Almeida (suplente)
PPGE/IE/UFRJ

RIO DE JANEIRO

Fevereiro/2014

RESUMO

O petróleo é um recurso exaurível e, por conta disso, deve ser pago um preço por aqueles que exploram o recurso natural aos proprietários com o intuito de compensar a exaustão para as gerações futuras, conhecido como royalty. Esta dissertação examina a forma com que os royalties podem ser utilizados para que sejam atendidas as necessidades tanto das gerações presentes quanto futuras, por meio do Princípio da Justiça Intergeracional. O setor petrolífero é causador de significativos impactos ambientais à sociedade e dentre as diferentes formas com que pode-se aplicar os royalties, sugere-se a aplicação de parte da arrecadação para a promoção de uma política de pagamento por serviços ambientais. Os sistemas de pagamento por serviços ambientais caracterizam-se por atender as necessidades tanto das gerações atuais quanto futuras já que os serviços ambientais são essenciais para a manutenção do bem-estar humano. Por fim, a dissertação apresenta um estudo de caso para a aplicação dos royalties do petróleo no bioma da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, maior produtor de petróleo no Brasil, de duas diferentes formas: Redução de Emissões de Carbono por Desmatamento e Degradação Evitados (REDD) e por reflorestamento da cobertura vegetal nativa na região analisada. Apesar do alto custo de oportunidade da terra, que encarece as possibilidades de REDD e reflorestamento da cobertura vegetal natural, estima-se que o valor total necessário para neutralizar as emissões fugitivas do setor de petróleo no Estado do Rio de Janeiro seria uma pequena parcela (1% a 3%) dos royalties de petróleo recebidos.

Palavras-Chaves: 1. Royalties de petróleo. 2. Rio de Janeiro 3. Pagamento por Serviços Ambientais

ABSTRACT

Oil is an exhaustible resource, and because of that, a price must be paid by those who exploit the natural resource owners in order to compensate for the depletion for future generations, known as royalty. This dissertation examines the way that royalties could be used to attend present and future generations, through the Theory of Intergenerational Justice. The oil industry has caused significant environmental impacts to society and among the different ways in which one can apply the royalties, this dissertation suggest the application of part of royalties to promote a payment for environmental services policy, which is a growing instrument at different levels. Payment systems for environmental services are characterized by respecting the needs of current and future generation because environmental services are essential to the maintenance of human well -being. Finally, the dissertation presents a case study for the application of oil royalties in the Atlantic Forest biome in Rio de Janeiro State, largest oil producer in Brazil, in two different ways: Reducing Carbon Emissions by Avoided Deforestation and Degradation (REDD) and reforestating the native vegetation cover in the region analyzed. Despite the high opportunity cost of the land that makes more costly the implementation of REDD and the reforestation of native vegetation, it was estimated that the total amount necessary for neutralizing the annual fugitive emissions from the oil sector represents a small share (1 % to 3 %) of the oil royalties received.

Key-words: 1. Oil Royalties. 2. Rio de Janeiro 3. Payment for Ecosystem Services.

Agradecimentos

Agradeço ao professor Carlos Eduardo Young por todo o aprendizado que adquiri nos últimos anos e pela orientação da dissertação. Sua dedicação e competência foram fundamentais para a elaboração deste trabalho, bem como para minha formação como economista na área ambiental.

Agradeço à professora Valéria Vinha pela prontidão em aceitar o convite para participar da banca examinadora e por suas contribuições na minha formação, especialmente quando fui tutor de sua disciplina.

Agradeço aos meus queridos amigos pelos inúmeros momentos de apoio no processo de produção desta dissertação, contando com momentos de atenção, mas também com descontração.

Agradeço à todas as pessoas que já passaram pelo Grupo de Pesquisa de Economia do Meio Ambiente (GEMA/UFRJ) como Bruna Stein, Júlia Queiroz, Pedro Campello, Guilherme Lima, Érico Rocha, Luiza Maia e Camilla Aguiar. Muito do que aprendi nos últimos anos devo à vocês.

Agradeço à coordenação e todos os professores do Programa de Políticas Públicas, Estratégia e Desenvolvimento (PPED/IE/UFRJ) pelas lições aprendidas.

Agradeço ao CENPES/PETROBRAS pelo suporte financeiro na realização da dissertação.

Agradeço à minha família, irmã, tios, tias, primos, primas e namorada por todo o incentivo e carinho.

Finalmente, agradeço aos meus pais por ter me dado condições de terminar esta etapa importante com muita paciência, amor e carinho.

Lista de Gráficos e Quadros

Gráfico 1: Trajetória de produção com novas descobertas.....	26
Gráfico 2: Aumento da área participante do programa de Pagamento por Serviço Ambiental nacional entre 2003 e 2011	62
Gráfico 3: Arrecadação do estado do Rio de Janeiro e seus municípios com royalties de petróleo e participações especiais (2003 – 2012).....	90
Gráfico 4: Curva de oferta de carbono evitado oriundo da pecuária/pastagem para o bioma da Mata Atlântica.....	96
Quadro 1: Breve comparação entre três Fundos de Riqueza Soberana	36
Quadro 2: Antigos, novos e futuros percentuais dos recursos dos royalties de petróleo por tipo de governo.....	40
Quadro 3: Antigos, novos e futuros percentuais dos recursos da participação especial de petróleo por tipo de governo	40
Quadro 4: Lei 12.858 sancionada em 2013 sobre a nova distribuição dos royalties do petróleo no Brasil.....	41
Quadro 5: Diferença entre compensação ambiental e compensação financeira (royalty)	44
Quadro 6: Cenário do desmatamento na Costa Rica	58
Quadro 7: Categorias do Programa Nacional de PSA na Costa Rica.....	60
Quadro 8: Projetos de PSA locais no Equador	65
Quadro 9: Componentes ambientais que integram o cálculo do ICMS Ecológico para cada estado que possui legislação.....	68

Quadro 10: Principais compradores de serviços ambientais e suas motivações 78

Quadro 11 : Síntese dos principais atributos das abordagens coaseana e
institucionalista 87

Lista de Siglas

AIE – Agência Internacional de Energia

ANA – Agência Nacional das Águas

ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

CABSA – Pagos para Servicios Ambientales del Bosque (Mexico)

FBDS – Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável

FGBPN – Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza

FONAFIFO – Fundo Nacional de Financiamento Florestal FONAG – Fondo para la Conservación del Agua (Quito, Equador)

FONAG – Fundo para Proteção da Água no Equador

FONAPA – Fundo para Proteção da Bacia Hidrográfica de Pate (Equador)

FRS – Fundo de Riqueza Soberana

FUNDÁGUA – Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

IUCN – União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia

MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MEA - Millenium Ecosystem Assessment

MINAE – Ministério do Meio Ambiente e Energia (Costa Rica)

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MME – Ministério de Minas e Energia

NSW – New South Wales (cidade na Austrália)

PCJ – Comitê da Bacia Hidrográfica de Piracicaba, Capivari e Jundiá (estado de São Paulo)

PMDBBS – Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros

PPR - Princípio do Protetor-Recebedor

PPP - Princípio do Poluidor Pagador

PSA – Pagamento por Serviço Ambiental

PSAH – Programa de Pagamento por Serviços Ambientais Hidrológicos (México)

REDD – Redução das Emissões de Desmatamento e Degradação

SANEPAR – Empresa de Saneamento e Abastecimento do estado do Paraná

SAFs – Sistemas Agroflorestais

SEMATUR – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo de Apucarana (Paraná)

SNUC- Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SPVS – Sociedade de Pesquisa em vida Sustentável e Educação Ambiental

STF – Supremo Tribunal Federal

TAC – Termo de Ajustamento de Conduta

TNC – The Nature Conservancy

WWF – World Wide Fund for Nature

Sumário

Introdução.....	12
Capítulo I - Setor do Petróleo e seus Royalties	17
<u> </u> I.1 - Contexto do Setor Petrolífero	17
<u> </u> I.2 - A Definição de Royalty e a Regra de Hotelling	21
<u> </u> I.3 - A Justiça Intergeracional.....	28
I.3.1 – Contexto Inicial: Sustentabilidade Forte Versus Sustentabilidade Fraca.....	28
I.3.2 - O Royalty Como Instrumento de Promoção da Justiça Intergeracional	31
I.3.3 - Como o Royalty do Petróleo tem sido usado no Brasil	38
<u> </u> I.4 - O Princípio do Poluidor-Pagador.....	43
Capítulo II - Os Sistemas de Pagamento por Serviços Ambientais.....	47
<u> </u> II.1 - O Princípio do Protetor-Recebedor com o Teorema de Coase e a Eficiência no Pagamento por Serviço Ambiental	47
<u> </u> II.2 - As Diferentes Formas de Pagamento por Serviços Ambientais	52
II.2.1 Acordos Privados.....	54
II.2.2 –Pagamento por Serviço Ambiental com Regulação Governamental	55
II.2.3 - Pagamento por Serviço Ambiental com o Setor Governamental: atuação diretamente no pagamento aos provedores do serviço ambiental.....	56
<u> </u> II.3 - Exemplos de Pagamento por Serviços Ambientais	57
II.3.1 –Experiências de Pagamento por Serviço Ambiental no Mundo	57
II.3.2 – Experiências de Pagamento por Serviço Ambiental no Brasil	66

<u>II.4 - Sustentabilidade Financeira de Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais</u>	78
<u>II.5 -A Importância de Instituições na Construção de Sistemas de Pagamento por Serviço Ambiental</u>	82
II.5.1- As Instituições na Prática	82
II.5.2 – A Crítica Institucionalista ao Pagamento por Serviço Ambiental ..	84
Capítulo III - Carbono evitado para o bioma da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro.....	89
<u>III.1. Simulação para carbono evitado pela redução de emissões no Estado do Rio de Janeiro</u>	91
III.1.1. Metodologia.....	91
III.1.2. Resultados	96
<u>III.2. Simulação para a restauração da cobertura florestal no Estado do Rio de Janeiro</u>	101
III.2.1. Metodologia.....	101
III.2.2. Resultados	103
Capítulo IV – Conclusão e limitações do estudo.....	106
Referências Bibliográficas.....	109

Introdução

O petróleo apresenta grande relevância econômica, sendo a principal fonte de energia da economia mundial, respondendo por 33% da demanda mundial de energia primária, com a maior participação no mercado de energia (IEA, 2011; World Watch Institute, 2013).

Com a descoberta do pré-sal no Brasil, há a expectativa de aumento da produção de petróleo, podendo alcançar cerca de 5,4 milhões de barris de petróleo/dia em 2021 (MME, 2013). Por conta disso, há nos últimos anos um aumento da dependência do país tanto no consumo quanto no que diz respeito à Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) que em 2011 era de 10% e que pode alcançar 15% em 2014 (Sant'Anna, 2011). Por isso, e devido à importância na cadeia produtiva, o petróleo é considerado um recurso estratégico para o futuro da economia brasileira.

Todavia, também possui consequências negativas, especialmente na área ambiental que apresenta significativos impactos negativos diretamente relacionados ao processo de produção, como vazamentos e outros acidentes (Mariano, 2005; Monteiro, 2003; Poffo, 2002; Pritchard & Costa, 1991), e indiretamente pelo seu consumo que contribui fortemente para as mudanças climáticas.

Pelos impactos negativos causados pelo setor petrolífero, a atividade econômica apresenta um significativo passivo ambiental e vê-se obrigada a mitigar os danos causados à sociedade, internalizando as externalidades negativas, conhecido como Princípio do Poluidor-Pagador (PPP).

O conceito de royalty origina-se da evolução do conceito de renda econômica para o de renda mineral. A partir de economistas clássicos como Ricardo, Malthus e Marx, a renda econômica é fruto da produção agrícola (fator de produção terra, entendido como uma dotação natural não resultante da produção humana). Assim, tal conceito foi estendido àqueles ganhos extraordinários auferidos pelos proprietários de minas (Carvalho, 2008). Posteriormente, o conceito de royalty foi expandido como aquela compensação paga pelos agentes que exploram o recurso natural exaurível aos

detentores ou proprietários do recurso com o objetivo de compensá-los pela escassez futura do recurso exaurível.

A partir desse conceito, Hotelling (1931), apresenta um modelo de maximização para o setor do petróleo que, por ser um recurso exaurível, deve apresentar uma renda de escassez que compense pela perda futura¹. A conclusão apresentada em Hotelling (1931) é conhecida como “Regra de Hotelling” na qual afirma que o detentor da jazida mineral irá optar por extrair o recurso mineral no futuro somente se houver uma valorização do seu preço (líquido de custos); ou seja, que o preço de um recurso finito cresça junto com sua escassez de tal modo que o valor presente da renda líquida da extração de uma unidade de minério mantenha-se constante no tempo. Sendo assim, Hotelling (1931) afirma que o recurso natural exaurível deve ser visto como uma forma de investimento em portfólio, semelhante a qualquer outro investimento do qual o retorno será a taxa de juros de mercado.

Contudo, Hotelling utiliza hipóteses simplificadoras que são bastante questionadas, levando a um debate que persiste até hoje acerca da validade do seu modelo (Martinet, 2004). De todo modo, Hotelling foi pioneiro ao introduzir a questão intertemporal na exploração dos recursos naturais, associada à ideia do Princípio da Justiça Intergeracional em que há a preocupação para a manutenção da qualidade de vida das gerações atuais sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atender suas necessidades (WCED, 1987).

Apesar da contribuição de Hotelling (1931), o autor não faz referência a forma como os recursos dos royalties do petróleo devem ser aplicados. Por conta disso, deve-se buscar as principais referências que introduzem tais questões (Solow, 1974; Stiglitz, 2005). Deve-se dar destaque à Hartwick (1977) que contribuiu com a discussão acerca da justiça intergeracional. O conceito criado por Hartwick (1977) foi conhecido como “Regra de Hartwick”, que define a aplicação dos royalties em bens reproduzíveis, ou

¹ Deve-se salientar que não foi Hotelling (1931) que criou o conceito de royalty, sendo este muito anterior, originado pela compensação aos Reis e sua nobreza pela exploração de um recurso de sua propriedade.

seja, aqueles capazes de, no futuro, aumentar o capital acumulado. Tais bens reproduzíveis são bens de capital, educação, saúde, pesquisa e desenvolvimento, energia renováveis, dentre outros.

Todavia, a busca pelo aumento na provisão de externalidades positivas também deve ser um dos focos para alcançar a justiça intergeracional. Tais externalidades positivas geradas pelos ecossistemas naturais e por ecossistemas manejados ativamente pelo homem são conhecidas como serviços ambientais (MEA, 2005). Esses serviços ambientais durante muitos anos são providos de forma gratuita, ou seja, não há nenhum pagamento/contrapartida por esta prestação de serviço, e por isso mesmo, não são contabilizados pelos agentes econômicos em suas atividades (MMA, 2011). Essa não contabilização das externalidades origina custos crescentes para a manutenção destes importantes serviços ambientais.

Os sistemas de pagamento por serviços ambientais (PSA) surgem, portanto, como um importante mecanismo oriundo da maior percepção por parte da sociedade para a deterioração dos serviços ambientais como: regulação do clima, da água, de enchentes, serviços de suporte (polinização, por exemplo), provisão de alimentos e serviços recreacionais (MEA, 2005).

Segundo Wunder (2006), os sistemas de PSA são definidos como esquemas inovadores conhecidos por ser uma transação voluntária, na qual um serviço ambiental bem definido, ou um uso da terra que possa assegurar este serviço, é adquirido por, pelo menos, um comprador de no mínimo, um provedor, sob a condição de que ele garanta a provisão do serviço. Para isso, faz-se uso do Princípio do Protetor Recebedor (PPR) que cria uma compensação a ser paga aos agentes econômicos que protegem recursos naturais pelas externalidades positivas que eles geram para a sociedade e que sejam financiadas pelos usuários/pouidores pagadores (PPP) (Strobel et al, 2007).

A partir desse contexto, o objetivo desta dissertação é discutir como os royalties de petróleo podem ser utilizados para minimizar esses impactos para as gerações presentes e futuras através da promoção de uma política de pagamento por serviços ambientais (PSA) voltada a compensar as emissões resultantes do setor petrolífero.

Para atingir tal objetivo, propõe-se um estudo de caso no qual os royalties do petróleo são destinados à conservação da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, maior produtor de petróleo no Brasil, de duas diferentes formas: Redução de Emissões de Carbono por Desmatamento e Degradação Evitados (REDD) e por reflorestamento da cobertura vegetal nativa na região analisada.

Deve-se destacar que nesta simulação não são incluídas as emissões no final da cadeia como, por exemplo, a queima de combustível por automóveis, por conta da complexidade e abrangência do setor petrolífero na economia. Por isso, optou-se pela neutralização das emissões fugitivas, definidas como aquelas emissões indesejáveis em unidades de processo na exploração do petróleo (exploração e produção, refino e transporte) (MCT, 2013).

A partir do exposto acima, a dissertação divide-se em 4 capítulos, cabendo ao primeiro apresentar as questões relacionadas à indústria do petróleo, examinando com mais profundidade a discussão acerca dos royalties de petróleo. O capítulo discute o modelo apresentado por Hotelling (1931), apresentando suas principais contribuições para a economia dos recursos naturais. Além disso, o Capítulo 1 apresenta também uma análise sobre se os royalties do petróleo estão sendo aplicados de acordo com o Princípio da Justiça Intergeracional no país. Para isso, apresenta-se estudos (Hartwick, 1977; Solow, 1974; Stiglitz, 2005; Carvalho, 2008) que procuram analisar a forma com que se deve investir os recursos obtidos com o royalties de petróleo. Ao final do capítulo é apresentado o Princípio do Poluidor Pagador (PPP), já que o setor de petróleo é também responsável por danos ambientais no presente, e deve compensar a sociedade por esses impactos negativos, além da exaustão futura do recurso natural.

O Capítulo 2 aprofunda-se nos sistemas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), já apresentados anteriormente que utilizam como base teórica o Princípio do Protetor Recebedor (PPR). No Capítulo 2 são apresentadas as diferentes formas de PSA, suas vantagens, os principais exemplos no Brasil e no mundo (Veiga, 2008; FGBPN, 2013; MMA, 2001; Katoomba Group, 2009), além de apresentar suas críticas, principalmente fundamentadas pelos institucionalistas que defendem a importância das

instituições na construção dos sistemas de PSA (Corbera et al, 2009; Vatn, 2010; Muradian et al, 2009).

No Capítulo 3 é apresentada a combinação do Princípio do Poluidor-Pagador (PPP) com o setor de petróleo e do Princípio do Protetor-Recebedor (PPR) com os proprietários rurais no bioma da Mata Atlântica, mais especificamente no Estado do Rio de Janeiro. Para isso, sugere-se a aplicação de parte dos royalties de petróleo para a conservação do bioma a partir de sistema de PSA. São feitos dois exercícios empíricos: o primeiro baseado no desmatamento evitado com a implantação da Redução de Emissões de Carbono por Desmatamento Evitado (REDD), utilizando a metodologia apresentada em Queiroz et al (2010) e Young et al (2007), enquanto que o segundo analisa a aplicação para o reflorestamento da cobertura vegetal no bioma.

A principal conclusão do Capítulo 3 é que, apesar do alto custo de oportunidade da terra, que encarece as possibilidades de REDD e reflorestamento da cobertura vegetal natural, estima-se que o valor total necessário para neutralizar as emissões fugitivas do setor de petróleo no Estado do Rio de Janeiro seria uma pequena parcela (1% a 3%) dos royalties de petróleo recebidos. Portanto, uma política pública vinculando uma parcela dos royalties recebidos ao financiamento de sistemas de PSA pode resultar em grandes benefícios econômicos (no sentido mais amplo do conceito, incluindo as externalidades positivas e negativas de cada atividade) a custos financeiros relativamente baixos, compensando, ainda que parcialmente, as consequências negativas da exploração e extração do petróleo.

Finalmente, o Capítulo 4 apresenta as conclusões resultantes das discussões realizadas ao longo do trabalho. São realizadas sugestões para a utilização da metodologia do Capítulo 3 para nível nacional, além de utilizar a nova legislação brasileira (Lei nº 12.858/13) que passou a vigorar para a exploração do pré-sal, determinando novas regras de distribuição dos royalties (BRASIL, 2013). Além disso, é apresentada as limitações do estudo, principalmente no que diz respeito às projeções dos royalties do petróleo, devido às incertezas sobre o custo e produção de petróleo no futuro com o pré-sal.

Capítulo I - Setor do Petróleo e seus Royalties

I.1 - Contexto do Setor Petrolífero

O petróleo consiste em uma fonte de energia primária, em geral de baixa substituíbilidade no curto prazo, o que confere uma baixa elasticidade a variações nos preços, ou seja, alterações percentuais nos preços implicam em variações comparativamente muito menores nas quantidades demandadas. Isso ajuda a explicar a dependência da economia mundial ao petróleo, que responde por 33,4% do total da energia final consumida mundialmente (World Watch Institute, 2013).

A rentabilidade do petróleo depende também da existência ou não de um substituto. Mas, apesar dos crescentes investimentos em energias renováveis, o petróleo ainda tem prevalecido pela falta de substitutos energéticos com qualidades superiores e custos inferiores (Costa, 2012).

Por outro lado, a não incorporação das externalidades negativas atreladas à exploração e consumo do petróleo e seus derivados também influencia na equação financeira, o que dificulta o desenvolvimento de substitutos energéticos em larga escala. Na medida que sejam incorporadas no preço do petróleo suas externalidades negativas e, ao mesmo tempo, ocorra a redução do custo das renováveis, a rentabilidade das renováveis se fortalecerá, induzindo à substitutibilidade. Quanto maior for a substitutibilidade, menor será a possibilidade de crescimento do preço do recurso, ou seja, tudo isso afeta não sendo *ceteris paribus*², e sim, *mutatis mutandis*³.

De fato, a evidência histórica mostra que a exaustão dos ciclos econômicos associados aos recursos naturais surge não pela falta de acesso ao recurso natural ou por conta de sua exaustão, mas pela redução das vantagens comparativas associadas a cada

² Essa expressão em latim que significa "todo o mais é constante" ou "mantidas inalteradas todas as outras coisas" (Mason, 1988)

³Essa expressão em latim que significa "diz-se de dois fatos que, com pequena alteração das circunstâncias, são iguais. Mude-se o que deve ser mudado" (Mason, 1988)

ciclo. Isso aconteceu na substituição da lenha por carvão como principal fonte de energia, a partir da Revolução Industrial. E com a substituição do carvão por petróleo, a partir do início do século XX, como a mais importante fonte de energia primária, principalmente depois do pioneirismo dos motores de combustão interna. Entretanto, deve-se salientar que a substituição da lenha por carvão e do carvão pelo petróleo não se dá da mesma forma, já que o petróleo apresenta uma importância não só na área energética, mas também por sua economia de escopo com seus produtos derivados, além do importante uso não-energético do petróleo.

Conforme afirma Witze (2007), é possível que o futuro da “era do petróleo” seja substituído como base do consumo energético mundial. Isto não devido ao seu esgotamento, mas sim pelo aumento dos seus preços relativos decorrente das perdas das vantagens comparativas fruto também da queda dos preços relativos de outras fontes de energia. Tal fato ocorreria tanto pela internalização dos preços das externalidades ambientais, quanto pela incerteza associada à manutenção futura de um patamar de produção condizente à demanda, e à reposição futura das reservas.

Apesar de tais expectativas, o setor petrolífero ainda influencia fortemente a economia mundial. Isso pôde ser visto também na economia brasileira, cujo processo de industrialização foi caracterizado por uma elevada dependência da importação de petróleo e que foi intensamente afetado durante os dois choques do petróleo (1973 e 1979). Os dois choques de petróleo desencadearam uma tentativa de mudança na estrutura de consumo energético mundial, com uma busca constante de substitutos aos derivados do petróleo por fontes alternativas de energia. O Brasil seguiu essa tendência na tentativa de reduzir a vulnerabilidade ao exterior, e ampliou o investimento em programas de desenvolvimento das atividades de exploração e produção (E&P), além de fontes alternativas como o etanol (Silva, 2010).

Nos últimos anos a produção de petróleo no Brasil tem evoluído devido em grande parte aos investimentos em pesquisa que contribuíram para que o país fosse detentor de uma das tecnologias mais avançadas do mundo no que diz respeito à produção de petróleo em águas profundas e ultra-profundas (Silvestre & Dalcol, 2006).

A partir de uma nova estratégia, a produção de petróleo nacional tem crescido exponencialmente, passando de menos de 1 milhão de barris/dia em 2000 para superar 2 milhões de barris/dia em 2009 (Sant'Anna, 2011). Além disso, estudos como do Ministério de Minas e Energia (MME, 2013), projetam que a expectativa com a descoberta do pré-sal alcance cerca de 5,4 milhões de barris de petróleo/dia em 2021. Em outras palavras, a participação do setor petrolífero possivelmente irá aumentar ainda mais no Brasil com a exploração do pré-sal. Esses reservatórios possuem uma área total de 149.000 quilômetros quadrados, sendo considerada a maior descoberta de petróleo do hemisfério sul nos últimos trinta anos, e projeta o país para um salto da décima quinta posição para a quarta no ranking das maiores jazidas de petróleo do mundo (Seabra et al, 2011). Entretanto, Schutte (2012) aponta incertezas com relação ao custo real da exploração do recurso natural na camada pré-sal, podendo inviabilizar a exploração de forma rentável no longo prazo.

Há também discordância acerca dos impactos econômicos que o setor petrolífero trará na economia brasileira, principalmente por diferenças nas diversas metodologias usadas nos estudos de projeção. De um lado, o Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis - IBP (2012) supõe que a participação do petróleo no PIB encontra-se em torno de 12%, considerando o crescimento da produção de petróleo e o efeito da indústria petrolífera sobre outros setores como construção naval e siderurgia. Por outro lado, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010) em seu último estudo, com base em dados de 2008, demonstra que a cadeia produtiva do setor de petróleo e gás representa cerca de 4% do PIB.

Segundo Sant'Anna (2011), a descoberta do pré-sal resultou em um aumento recente dos investimentos em petróleo e gás, tornando o setor o que mais contribui, isoladamente, para a Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) na economia brasileira. Sant'Anna (2011) afirma ainda que a FBCF passou de cerca de 6% para um patamar de 10%, podendo alcançar 15%, em 2013.

O estudo *World Energy Outlook* de 2011 (IEA, 2011) prevê um aumento de 13% no consumo de petróleo no Brasil, passando o país para o terceiro lugar entre os países que mais aumentarão a sua produção até 2035. Esse crescimento da dependência do

petróleo se dá ao mesmo tempo em que há pressões crescentes para que o consumo de combustíveis fósseis seja reduzido ou, ao menos, estabilizado, em função das projeções de mudanças climáticas associadas ao aumento na concentração de carbono na atmosfera (IPCC, 2014).

Por isso, o Brasil encontra-se em um dilema: deve procurar aproveitar essa trajetória de crescimento do setor petrolífero, mas também alcançar um desenvolvimento de baixo carbono e sustentável no longo prazo. Em outras palavras, o Brasil não pode ficar dependente de um recurso natural finito e poluente, visto que a competitividade futura do setor dependerá da forma pela qual se dará a incorporação das externalidades resultantes dos impactos de exploração e refino, bem como das emissões resultantes de sua combustão (Goldemberg, 2003).

A ideia conhecida como a “maldição dos recursos naturais” apresenta-se em estudos como de Sachs & Warner (2001), nos quais apontam um menor crescimento econômico dos países que mais exportam e que detêm as maiores reservas de petróleo. Esse conceito demonstra uma queda na competitividade nos outros setores da economia fruto da apreciação da moeda causada pela maior entrada de divisas a partir da exportação de grandes volumes de recursos naturais. A maior receita oriunda das exportações de petróleo teoricamente ocasionariam a desindustrialização por conta justamente da valorização cambial, conhecida como “doença holandesa⁴” (Sachs & Warner, 2001).

Porém, conforme afirma Karl (2005), a ideia criada com a “maldição dos recursos naturais” deve ser questionada, uma vez que não necessariamente a abundância de recursos naturais levará à queda no crescimento econômico. Casos positivos existem, e países abundantes de recursos naturais conseguiram se desenvolver, como por exemplo, os Estados Unidos e a Noruega. Portanto, deve-se ter em mente que a

⁴ O termo “doença holandesa” originou-se na década de 60, em que um aumento considerável do preço do gás causou um aumento das receitas de exportação dos Países Baixos, e conseqüentemente a valorização da moeda local. Tal fenômeno fez com que houvesse uma queda nas exportações dos outros produtos holandeses que se tornaram menos competitivos no mercado internacional na década seguinte (Corden & Neary, 1982).

“maldição” não ocorre por conta da abundância de recursos naturais, mas sim na forma como o país atua na aplicação dos recursos petrolíferos em outras atividades. Essa dependência econômica por um recurso natural finito causa sérios danos à economia, ocasionando perdas irreparáveis para as gerações futuras.

I.2 - A Definição de Royalty e a Regra de Hotelling

O petróleo consiste em uma fonte de energia exaurível, ou seja, a partir de sua exploração, torna-se impossível, ao menos economicamente, de retornar à sua situação (geográfica, física e química) anterior para a exploração por parte do ser humano (Neher, 1990). Um reservatório natural de petróleo é formado durante milhares de anos e, por isso, com a exploração humana do recurso, este necessariamente reduzirá sua disponibilidade no futuro. Isso cria um grande contraste com os recursos renováveis, que conseguem se reproduzir ao longo do tempo, seja por meio de ação humana ou de forma natural (Neher, 1990).

Antes de prosseguir, deve-se esclarecer que os recursos naturais costumam ser divididos em dois tipos, renováveis e não renováveis. Uma classificação alternativa, mais comum nos textos de Economia dos Recursos Naturais, é dividi-los em exauríveis e não exauríveis. Por conta de sua finitude (ou seja, possibilidade de exaustão devido ao esgotamento das reservas), o petróleo é também classificado como um recurso exaurível (Perman, 2003).

Existem diferentes razões para estabelecer classificações de recursos naturais. A mais comum refere-se à capacidade de se reproduzir, o que torna o petróleo um recurso não-renovável. Entretanto, os recursos renováveis também são exauríveis, assim como alguns recursos não renováveis. O petróleo será exaurido, visto que sua produção não encontra-se em uma escala de tempo na qual o ser humano vive, sendo apenas extraído da natureza. Da mesma forma, a exaustão dos recursos renováveis ocorre quando as atividades de extração superam as taxas de renovação natural, como por exemplo, nos casos dos recursos pesqueiros e florestais (Neher, 1990). Assim, para ambos os casos é fundamental saber quanto o volume de extração (de petróleo, madeira, recursos

pesqueiros, etc.) compromete o nível de estoques e também saber qual seria o estoque mínimo desejável ou imprescindível (Young et al, 2000; May et al, 2010).

A exaustão ou esgotamento refere-se à redução quantitativa dos estoques de recursos naturais provocada pela sua extração para serem usados no processo produtivo, que implica em sua indisponibilidade futura. A disponibilidade futura varia inversamente com o ritmo de exploração dos recursos, portanto, o recurso natural é classificado como exaurível porque pressupõe a possibilidade de sua escassez futura (Young et al, 2000).

Enquanto isso, a degradação do capital natural está relacionada com o dano ambiental que afeta os ecossistemas e sua capacidade de assimilação (Kareiva et al, 2011). Um exemplo típico de degradação no setor petrolífero consiste na poluição do ar provocada pela queima de combustível fóssil, como os automóveis com motor de combustão interna, na qual resulta em impactos negativos sobre a saúde humana (Mac Knight & Young, 2009). O estoque de ar na atmosfera não é afetado, mas sua qualidade sim, levando à imposição de regras para que sejam mitigados os efeitos negativos causados à sociedade, conhecido como Princípio do Poluidor-Pagador (PPP), que será abordado mais adiante no capítulo.

A natureza peculiar dos recursos naturais exauríveis fez com que Hotelling, em 1931, introduzisse o conceito de renda de escassez, que é um custo de oportunidade com características temporais. Em outras palavras, extrair o recurso no momento atual possui o custo de oportunidade⁵ de sua extração no futuro. Como afirma Carvalho (2008), o conceito de royalty surge da evolução do conceito de renda econômica para o conceito de renda de escassez. Deve-se diferenciar a renda de escassez das definições de renda elaboradas anteriormente pelos economistas clássicos, especialmente Malthus, que sustenta que a renda da terra surge devido ao crescimento demográfico acelerado juntamente com a escassez de terras férteis, e David Ricardo, cuja teoria da renda da

⁵ Custo de oportunidade é definido como aquele custo que faz referência à melhor forma não realizada ou ao custo do investimento dos recursos disponíveis em detrimento dos investimentos alternativos disponíveis. Portanto, define-se como aquilo que o agente econômico renuncia no momento em que toma uma decisão (Varian, 2006).

terra é baseada no princípio de que a renda econômica está diretamente relacionada com a produção agrícola e exposta como obra da posse de um bem monopolizável (como a terra), que apresenta rendimentos marginais decrescentes. Os clássicos, posteriormente, estenderam o conceito de renda fundiária para o conceito de renda mineral. A partir disso, a renda passa a não ser exclusividade das atividades agrícolas, sendo vinculado a um retorno obtido além do custo de capital.

A diferença entre o que seria renda econômica da renda mineral ou renda de escassez confere no fato da disponibilidade finita ou não do recurso. Como já dito anteriormente, ao extrair um recurso natural exaurível, o agente econômico renuncia à outros ganhos, inclusive do seu uso futuro. Hotelling (1931), portanto, define o conceito de renda de escassez a partir da alocação intertemporal ótima para recursos exauríveis, como o petróleo.

De acordo com Devarajan e Fisher (1981), Hotelling tinha dois objetivos ao definir a renda de escassez ou royalty: atingir os debates políticos que decorriam dos movimentos conservacionistas da época, e desenvolver a teoria dos recursos naturais, visto que a teoria econômica vigente na época assumia o equilíbrio econômico estático, sabendo-se que é impossível a manutenção de uma taxa de exploração *ad infinitum* para recursos finitos.

Hotelling (1931) utilizou a teoria utilitarista em sua definição convencional, enfoque majoritário na época, com uma análise microeconômica dos recursos exauríveis, mais especificamente o petróleo, através da análise dos impactos que a escassez crescente dos recursos minerais traria para o lucro da indústria petrolífera como um todo (Young et al, 2000). O objetivo era definir a taxa de exploração ótima de um certo recurso exaurível, de modo que o bem-estar gerado pelo seu uso seja maximizado. Ou seja, como maximizar o valor presente do fluxo infinito de bens de consumo gerados a partir de um estoque finito de recurso exaurível não-renovável.

Para determinar a extração ótima do recurso natural deve-se considerar o custo de oportunidade (a renda ou royalty) do recurso, definido por R , valor recebido em uma data futura ao se adiar a extração do recurso presente (Carvalho, 2008). A regra

microeconômica para a eficiência em concorrência perfeita ($P = CMg$) se modifica quando trata-se de um recurso natural exaurível ($P = CMg + R$). Para Hotelling (1931), como assume-se que o CMg é constante, e com o custo de oportunidade do recurso natural no presente, tem-se como preceito de que o valor presente da renda mineral, ou royalty, tenderá ao mesmo valor em todos os “t” períodos. Chega-se à conclusão também de que com uma situação em equilíbrio, o royalty aumenta anualmente com um valor semelhante ao da taxa social de desconto. Na hipótese de que a taxa social de desconto for mais elevada, o agente econômico irá acelerar o uso do recurso natural, restando uma menor quantidade para um período futuro.

Nestas situações, a taxa de crescimento do preço (líquido dos custos de extração) deverá acompanhar a taxa de desconto e o valor presente do preço do recurso em qualquer período t será igual ao preço no período inicial ($t = 0$), determinado pela taxa de desconto. Como Hotelling (1931) assume que os custos de extração são nulos, portanto, o preço do recurso no solo ou fora dele será igual. Essa restrição é importante porque, ao assumir que há custos de extração significativos, tal igualdade não pode mais ser observada, uma vez que o preço do recurso natural embaixo do solo será igual ao preço do mesmo fora do solo menos os custos de extração. Por isso, a generalização do argumento de Hotelling se faz com o *rent* (preço “no solo”, ou líquido de custos de extração), pois essa é a variável relevante para a rentabilidade na extração - em outras palavras, pode haver a presença simultânea de renda de escassez e ricardiana (devido a custos diferenciados de produção) quando se avalia a rentabilidade de uma atividade de extração mineral.

Pela mesma razão, o preço no solo deve ser a base para definir o valor do royalty que deve ser destinado à detentora⁶ dos direitos soberanos de propriedade do recurso natural. Isto posto, o valor do royalty tende a crescer ao longo do tempo (mantida constante a taxa de desconto) para que uma trajetória ótima de exploração do recurso natural seja alcançada.

⁶ No caso brasileiro, a União é a detentora dos recursos naturais como poderá ser visto nas seções posteriores do capítulo.

Hotelling (1931) conclui que a exploração ótima do recurso necessita que o preço do mineral cresça no tempo com uma taxa igual à taxa social de desconto, sendo esta última balizável pela taxa de juros do mercado em condições de livre mercado. A razão do aumento do royalty no tempo é o contínuo deslocamento da curva de oferta “para cima” (ou seja, o produtor exige um preço maior para ofertar a mesma quantidade) visto que a extração tenderá a diminuir progressivamente a disponibilidade do recurso, mantida inalterada a curva de demanda pelo recurso.

Assim, a jazida mineral ou um poço de petróleo é tratado como uma forma de investimento em portfolio, semelhante a qualquer outro investimento do qual o retorno será a taxa de juros de mercado. Esse resultado ficou conhecido como a “Regra de Hotelling” (Hotelling, 1931).

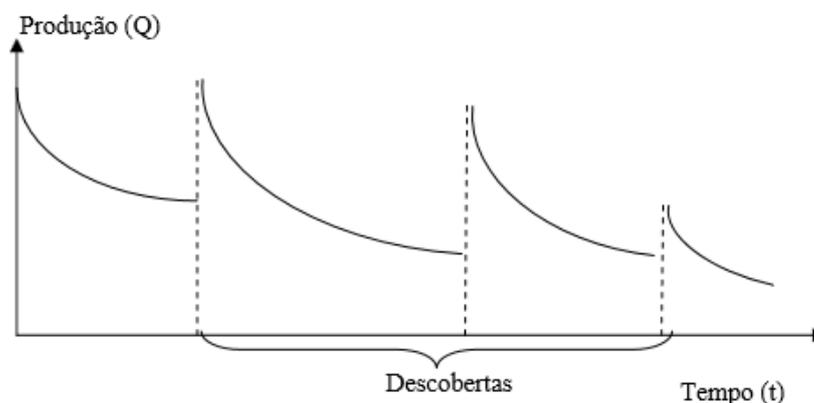
Para construir tal modelagem, Hotelling faz uso de algumas hipóteses simplificadoras, típicas dos modelos de concorrência perfeita, que posteriormente resultaram em diversas críticas ao seu trabalho:

- o detentor da reserva é um proprietário privado atuando em um mercado concorrencial;
- o aumento do preço resulta em queda da demanda;
- o volume (estoque) inicial de reserva é conhecido e não se altera;
- o custo marginal é nulo ou constante;
- a informação é perfeita ao longo de toda a extração;

A partir de tais hipóteses, observa-se uma realidade muito diferente no que confere a organização do mercado petrolífero. Assim sendo, em casos de monopólio, a função de demanda afeta a taxa de produção, caso os custos de extração forem nulos ou constantes. Pela Regra de Hotelling entende-se que existem duas opções para os detentores do recurso natural: i) ou deixá-lo no solo e explorá-lo no futuro ou ii) explorá-lo no presente. O detentor do recurso irá optar em deixar o recurso no solo se a taxa de crescimento do royalty do recurso (se há ou não custos de exploração) for maior

do que a taxa de desconto (taxa de juros do mercado). Por outro lado, o recurso será explorado no presente e será investido tal valor à taxa de juros do mercado, que no caso seria maior do que o royalty.

Em função de novas descobertas de petróleo, fruto da melhoria na atividade de exploração e pesquisa, a trajetória de produção (e a dos preços) sofre descontinuidades, criando um perfil no formato de serra como apresentado no Gráfico 1 abaixo, o que inviabilizaria uma das hipóteses de Hotelling. Esse fato tem ocorrido persistentemente ao longo da história da exploração do petróleo no mundo, bem como no Brasil, com a contínua descoberta de novas reservas offshore e, mais recentemente, com o pré-sal. Essas reservas nunca são totalmente conhecidas, violando a premissa de perfeita informação. Por isso, as variações no tempo da produção e dos preços ficam sujeitas a volatilidade das descobertas e da depleção, como demonstrado no Gráfico 1, impedindo que o comportamento “estável” do preço do petróleo seja observado conforme previsto pela Regra de Hotelling.



Fonte: Mueller, 2007

Gráfico 1: Trajetória de produção com novas descobertas

Outra crítica à Regra de Hotelling consiste na forma utilitarista neoclássica para alcançar a otimização dos recursos naturais, na qual assume que todos os agentes econômicos estão maximizando (Amazonas, 2001). Logo, basta apresentar uma imperfeição no mercado que isto invalidará toda a regra, uma vez que a hipótese do equilíbrio geral não passa mais a vigorar: deve-se lembrar que na maior parte dos

países, especialmente em desenvolvimento, a propriedade dos reservatórios é estatal, e o interesse político de curto prazo costuma prevalecer sobre a perspectiva econômica de longo prazo, com diversos produtores dispostos a maximizar ganhos de receita imediatos mesmo que com perdas maiores no futuro. Ou seja, como empiricamente há consenso de que as premissas de Hotelling não são aplicáveis, então qualquer cenário seria possível, visto que a Regra de Hotelling é uma condição de maximização e não um modelo de projeção do futuro (Young & Seroa da Motta, 1995).

Outro problema da Regra de Hotelling consiste no desconhecimento científico e econômico dos custos futuros para a exploração do recurso, fato que vem sendo debatido com a descoberta do pré-sal no Brasil (Schutte, 2012), visto que o recurso natural encontra-se a quilômetros abaixo do solo. O fato do custo futuro ser crescente afeta inversamente a demanda futura pelo recurso, pois incentiva o desenvolvimento de produtos substitutos ao recurso natural. É exatamente neste aspecto que há mais críticas ao modelo de Hotelling com relação à hipótese de que a demanda futura é igual a demanda presente. Para chegar nessa hipótese, Hotelling afirma que não há diferença entre os valores das gerações futuras para a geração presente, por meio da suposição utilitarista na qual acredita que todas as gerações terão a mesma preferência para as mesmas questões porque isto maximiza a utilidade total (Varian, 2006).

Por fim, e não menos importante, a análise de Hotelling não aborda o efeito direto nos serviços ambientais, conceito contemporâneo na discussão ambiental, que certamente são afetados ao explorar o petróleo. Tal fato é explicado porque segundo a visão convencional esses serviços são tratados como bens livres e, por isso, não devem estar sujeitos às leis de oferta e demanda, não havendo preço e não sendo passíveis de transação nos mercados (MMA, 2011). O enfoque do capítulo 2 irá abordar as questões relativas a esse assunto com mais detalhes.

A implementação de políticas no aumento de externalidades positivas, como os serviços ambientais, contribui para a melhoria do bem-estar humano tanto das gerações atuais quanto das gerações futuras. A forma com que os recursos naturais e financeiros devem ser utilizados para as gerações presentes sem prejudicar as gerações futuras, é

conhecida como a Princípio do Justiça Intergeracional que será abordado na próxima seção.

I.3 - A Justiça Intergeracional

I.3.1 – Contexto Inicial: Sustentabilidade Forte Versus Sustentabilidade Fraca

Apesar dos problemas apontados em sua elaboração, a Regra de Hotelling sem dúvida constituiu um marco teórico na discussão dos recursos naturais exauríveis porque associou o conceito de royalty a um modelo de exploração ótima dos recursos exauríveis. A partir disso, mostrou que essa renda deve ser paga para compensar aqueles que não mais poderão usufruir do recurso no futuro, ou seja, a questão da justiça intergeracional.

Antes de abordarmos as principais questões sobre a justiça intergeracional, deve-se ter em mente a diferença entre os conceitos de sustentabilidade “forte” e “fraca”. para tratar as questões relativas à acumulação de capital ao longo das sucessivas gerações. Isso se deve porque o conceito de desenvolvimento sustentável, apesar de muito utilizado, é de difícil definição. O conceito amplamente difundido de desenvolvimento sustentável originou-se em 1987 com o documento *Our Common Future* em que: “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas necessidades” (WCED, 1987, p.5).

A partir desse conceito de sustentabilidade, observa-se que há diferentes interpretações de como os diferentes componentes, humano e ecológico, podem ser substituídos um pelo outro.

Define-se o teste da sustentabilidade fraca como uma regra de acumulação de capital em que a hipótese utilizada consiste na substituição sem restrições entre ativos produzidos e não produzidos (Pearce & Atkinson, 1993). Ou seja, uma economia é considerada “não sustentável” se a variação de ativos total fica abaixo da depreciação

combinada dos ativos produzidos e não produzidos, os últimos usualmente restritos a recursos naturais (Young, 1997; Solow, 1974). A ideia consiste que o investimento compensa as gerações futuras pelas perdas de ativos causados pelo consumo e produção correntes (formalmente representada pela “Regra de Hartwick”).

Como apresenta Young (1997), tal abordagem é criticada por duas frentes: crítica externa devido às hipóteses assumidas e uma crítica interna uma vez que crê-se em inconsistência metodológica. Por meio da crítica externa, acredita-se que não há capacidade do capital produzido pelo homem substituir os serviços vitais fornecidos por algumas categorias de recursos naturais que, por não serem produzidos, não podem ser substituídos pela ação humana. Como consequência do argumento prévio, o consumo de capital natural pode ser irreversível, e a agregação simples com o capital produzido pode não ter sentido.

Além disso, se há substituição quase perfeita entre recursos naturais e capitais reprodutíveis, como ocorre na sustentabilidade fraca, pode-se dizer que a soma das utilidades das diferentes gerações é maximizada (Solow, 1974). Entretanto, Carvalho (2008) critica tal visão já que não se pode afirmar que a equidade entre as gerações é garantida uma vez que somente a primeira passa a ter o direito de escolha sobre a utilização dos recursos naturais em questão.

A crítica interna refere-se à inconsistência na valoração do capital, um argumento similar ao problema da agregação no debate “Cambridge-versus-Cambridge” sobre teoria do capital (Young, 1996; Young, 1997). O objetivo da abordagem da sustentabilidade fraca é obter uma agregação combinando capital produzido e natural. Isso requer um numerário comum, uma função atribuída ao sistema de preços correntes: para serem valorados, os recursos naturais devem se referir aos preços existentes (o capital produzido é estimado pelos preços de mercado observados).

Entretanto, os preços vigentes não incorporam aspectos ambientais, e por conta disso, deve-se refletir sobre a valoração dos recursos naturais (Seroa da Motta, 1997). Neste cálculo, passa-se a monetizar funções ambientais para compreender o efeito causado em cada bem (mas as funções ambientais só podem ser monetizadas se o

sistema de preços for conhecido). Tal problema de circularidade tomaria o uso de preços de mercado um procedimento bastante questionável para alcançar a conclusão se uma economia é ou não sustentável.

Como alternativa ao enfoque da sustentabilidade fraca, indicadores de sustentabilidade “forte” são sugeridos (Veiga, 2010; Bellen, 2004). Estes que procuram mensurar o capital natural “crítico” de modo que toda depreciação positiva se tornaria um sinal de não sustentabilidade. O capital natural “crítico” seria delineado pelo trabalho científico interdisciplinar, incorporando aspectos como a definição de padrões mínimos de segurança e capacidade máxima de suporte.

Segundo Enríquez (2007), os defensores da sustentabilidade forte utilizam dois argumentos para criticarem os preceitos da sustentabilidade fraca: incertezas com relação aos principais indicadores a partir da elasticidade de substituição e a assimetria entre capital manufaturado e capital natural no que refere-se à irreversibilidade do seu uso.

Entretanto, existe uma distância entre os princípios por trás da sustentabilidade forte e a elaboração de indicadores que possam ser usados consistentemente com o arcabouço macroeconômico vigente. Essa lacuna refere-se não somente ao problema de dados mas, fundamentalmente, às incompatibilidades entre procedimentos ecológicos e os conceitos econômicos tradicionais (Young, 1997).

Na verdade, as duas abordagens apresentam interpretações distintas do conceito de capital. A visão de sustentabilidade forte está preocupada principalmente com a substitubilidade dos ativos em termos físicos (i.e., se o ativo pode ser reproduzido pela ação humana ou não) enquanto que a teoria econômica convencional enfatiza a propriedade do capital como reserva de valor, no sentido de que pode ser trocado por qualquer outro ativo que seja socialmente considerado como seu equivalente independentemente da forma pela qual esses ativos foram obtidos inicialmente – o capital é baseado em valores sociais, ao invés de conceitos físicos ou biológicos (Turner & Pearce, 1993).

Portanto, como observa-se na literatura, a vasta maioria dos estudos empíricos adota o enfoque da sustentabilidade fraca. O argumento central para o uso da sustentabilidade fraca em estudos é que “se a economia falha neste teste, ela provavelmente falhará em outras avaliações mais rigorosas” (Young, 1997).

A construção de uma posição intermediária entre as visões de sustentabilidade fraca e forte seria bastante importante porque para a execução de políticas públicas é necessário procurar balancear os diferentes objetivos da mesma (Aristóteles, 2007). Para atingir tais objetivos, incluindo equidade, necessita-se entender a maneira como deve-se investir os recursos, e não apenas o montante financeiro absoluto. O objetivo tende a ser alcançado com menores riscos quando o executor da política procura diversificar seus investimentos, sendo o mesmo válido para os recursos arrecadados do royalty do petróleo.

A busca de formas alternativas de investimentos que aumentem o estoque de capital da sociedade, como na produção de energia renovável, em tecnologias de exploração de petróleo menos agressivas ao meio ambiente, ou em programas que aumentem a provisão de externalidades positivas podem ser o motor para atingir uma maior justiça entre as gerações presentes e futuras, mesmo baseando-se na receita obtida por um recurso finito cuja produção e consumo geram externalidades negativas importantes. Assim, na próxima seção deste capítulo será apresentada uma resenha de políticas públicas que podem contribuir para a promoção da justiça intergeracional.

I.3.2 - O Royalty Como Instrumento de Promoção da Justiça Intergeracional

O royalty é uma compensação aos proprietários do recurso natural a partir do momento em que o mesmo é explorado, pelo fato do recurso ser finito. Isso leva à necessidade de discutir o conceito de justiça intergeracional, tema não tratado por Hotelling. Esta seção apresenta outros estudos que procuram apresentar caminhos para a justiça intergeracional via aplicação dos royalties.

Stiglitz (2005) recomenda políticas microeconômicas e macroeconômicas para uso da receita dos royalties do petróleo com o intuito de alcançar a distribuição mais equânime possível para a sociedade como um todo. Da mesma forma, Karl (2005) argumenta que as instituições públicas são essenciais na gestão dos recursos dos royalties de forma eficiente. Muito antes, Hartwick (1977) recomendou que os royalties de recursos exauríveis fossem aproveitados na acumulação de bens reproduzíveis para que as gerações futuras tivessem a capacidade de se organizar, sem prejuízos oriundos da exploração do petróleo no passado. Essa sugestão ficou conhecida como “Regra de Hartwick”.

Um pouco antes de Hartwick (1977), o economista Solow (1974), apresentou um modelo econômico que leva em consideração o fato dos recursos naturais serem finitos. Segundo Solow (1974), deve-se ter como meta para obter a equidade intergeracional a busca pela manutenção do padrão de consumo de cada geração. Tal fato seria obtido já que supõe que a elasticidade de substituição entre bens intensivos em trabalho e capital e os recursos naturais não pode atingir valor inferior a 1, a chamada sustentabilidade fraca. Por fim, Solow (1974) utiliza a hipótese de que os estoques iniciais de capital e de recursos naturais eram dados para que seja possível a sustentabilidade do padrão de consumo.

Hartwick (1977) utiliza da mesma hipótese de Solow (1974): o padrão de consumo deve ser constante. A Regra de Hartwick estabelece que os recursos obtidos com o royalty, conforme definido por Hotelling (1931), precisam ser investidos em bens reproduzíveis. Em outras palavras, a Regra de Hartwick procura diversificar as atividades produtivas, tornando-as menos dependentes em recursos naturais e mais dependentes de atividades nas quais tenham trabalho e capital físico intensivos (Carvalho, 2008). A partir dessa estratégia, o país, dono dos recursos naturais, torna-se menos dependente aos efeitos da indústria do recurso natural, no caso, o petróleo. Conforme critica Carvalho (2008), o fato de “não sofrer os efeitos da mobilização” significa que obteve-se o objetivo de manter o padrão de consumo.

Entretanto, conforme afirma Plourde (2005), tais recursos do royalty não devem ser investidos em consumo corrente, mas sim em capital com potencial de acumulação

no futuro. Tal acumulação será capaz de transformar a “rigidez” dos recursos naturais em uma certa flexibilidade para outras atividades econômicas.

Primeiramente, Solow (1974) observa algumas limitações do seu modelo visto que não observa as decisões intertemporais. Em outras palavras, em Solow (1974) há a suposição de que a dotação inicial de capital é grande o suficiente para que seja possível a manutenção de um padrão de vida satisfatório. Essa hipótese basilar do modelo não consegue explicar de onde surge essa dotação de capital no período inicial, sendo aquele em que as normas e as regras ainda não existiam.

Solow (1974) faz uso da ideia de sustentabilidade “fraca”. Entretanto, como assume-se que a substituição é perfeita entre recursos naturais e bens intensivos em trabalho e capital define-se, portanto, como sustentabilidade “muito fraca” (Young, 1997). Assim, a entrada de recursos naturais no modelo de otimização de crescimento em Solow (1974) não causa nenhuma modificação ao modelo.

Dessa forma, conforme argumenta Solow (1974, p. 52, Carvalho, 2008) que:

O estoque finito de recursos naturais deve ser explorado otimamente de acordo com as regras gerais que regem o uso ótimo de bens reproduzíveis e as primeiras gerações estão autorizadas a explorar esses recursos otimamente desde que contribuam para aumentar o estoque de bens reproduzíveis (Solow (1974, p. 52, Carvalho, 2008)

Apesar da relevância para políticas públicas, existem diversas críticas às premissas necessárias para a construção da Regra de Hartwick. Martinet (2004) argumenta que a Regra de Hartwick não se solidifica no longo prazo, não podendo ser considerada como um indicador de sustentabilidade, visto que a regra baseia-se em um indicador de eficiência na utilização de padrões equitativos de consumo. Outra crítica de Martinet (2004) à Regra de Hartwick é que o padrão de consumo que deve ser mantido não é crível para toda a população mundial, sendo mantidas as desigualdades intrageracional.

Embora Hartwick (1977), tal como Hotelling (1931), tenha utilizado hipóteses simplificadoras na construção da Regra de Hartwick, deve-se salientar que o autor contribui para a literatura na medida que iniciou as discussões sobre a forma com que os

recursos do royalty devem ser investidos para que seja obtido a equidade intergeracional. Quando Hartwick (1977) argumenta que há a necessidade de investimento em capital reproduzível para a manutenção do padrão de consumo, também expõe a transformação de uma economia cada vez menos dependente do recurso obtido do royalty, rumo à uma economia mais voltada para capital e trabalho, o que atualmente pode ser associado ao conceito de Economia Verde. A contribuição, portanto, dos economistas neoclássicos como Solow (1974) e Hartwick (1977) consiste na introdução da discussão sobre a forma que se deve explorar os recursos exauríveis.

Na última década, Stiglitz (2005) apresentou soluções para a aplicação dos recursos dos royalties de recursos exauríveis tanto macroeconômicas quanto microeconômicas.

Dentre as políticas macroeconômicas de Stiglitz (2005) destacam-se quatro principais pilares:

i) Reformas institucionais

Essas reformas institucionais são geradoras dos chamados Fundos de Riqueza Soberana (FRS). Os principais FRS existentes no mundo são *Alberta Heritage Savings Trust Fund* (Canadá); *Alaska Permanent Fund* (Estados Unidos); *Oil Income Stabilization Fund* (México); *Government Pension Fund* (Noruega) (IPT, 2009).

Entretanto, deve-se ter em mente que a simples criação de um FRS não determina que os royalties do petróleo estarão centralizados e utilizados conforme suas prioridades. A transparência no uso dos recursos necessita ser feita tanto para a origem quanto para o destino dos recursos.

Algumas críticas à criação de FRS são relevantes visto que para que a mesma seja eficiente é preciso que esteja atrelada ao preço real do petróleo, em que o fundo irá promover não só a estabilização das finanças públicas, mas também sua regularização. Conforme salienta o Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (2009), os FRS só são exitosos se também gerarem um nível de poupança pública agregada, ou seja, se o gasto público não for reduzido e forem obtidos empréstimos para financiar o déficit agregado

por meio da renda do fundo, estes ativos disponíveis no fundo de poupança só se tornarão uma contrapartida da dívida pública.

Abaixo encontra-se o Quadro 1, baseado em IPT (2009), que apresenta uma breve comparação para os três principais FRS existentes no mundo com a experiência positiva. Tais experiências sugerem apontamentos para a criação de um FRS brasileiro ou regional para o Estado do Rio de Janeiro, maior produtor de petróleo do país com cerca de 75% da produção, segundo o Anuário Estatístico da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2013).

Quadro 1: Breve comparação entre três Fundos de Riqueza Soberana

	Noruega (<i>Government Pension Fund</i>)	Canadá – Alberta (<i>Alberta Heritage Savings Trust Fund</i>)	Alasca – EUA (<i>Alaska Permanent Fund</i>)
Criação	Em 1990, como fundo de petróleo estatal	Em 1976 e reestruturado a partir de consulta popular	Em 1976 por meio da Constituição
Objetivo	Proteger a economia contra os efeitos da flutuação do preço do petróleo e assegurar pensões para a população idosa	Poupança para o futuro e melhoria da qualidade de vida dos cidadãos de Alberta.	Poupança orientada para gerar recursos para os cidadãos do Alasca tanto agora como no futuro.
Origem dos recursos	A cada ano as receitas líquidas do petróleo são depositadas no fundo, depois que o déficit do orçamento (não petróleo) é coberto.	Impostos e royalties cobrados das empresas de petróleo e gás.	Destinação de 25% dos bônus minerais, royalties e receitas das atividades petrolífera.
Alocação dos recursos	Os recursos são totalmente investidos no exterior	Os recursos são investidos em ações, títulos da dívida, estoque e demais instrumentos financeiros.	Os recursos são totalmente investidos no exterior
Patrimônio	US\$ 301 bilhões	US\$ 14,9 bilhões	US\$ 29 bilhões
Administração	Administrado pelo governo, por intermédio do Ministério das Finanças. O gerenciamento operacional é feito pelo Banco da Noruega.	Administrado pelo governo, por intermédio do Ministério das Finanças.	Administrado por uma corporação semi-independente, a <i>Alaska Permanent Fund Corporation</i> (APFC).
Distribuição dos benefícios	Os retornos reais são alocados para gastos gerais do governo.	O principal deve ser mantido, e o lucro real pode ser usado para pagamento da dívida pública da Província e para dar suporte a programas prioritários do governo, nas áreas de educação e saúde.	O governo do Alasca criou um programa de distribuição de dividendos a partir dos recursos do fundo para a população.

Fonte: IPT (2009)

ii) Estruturas contábeis e fiscais

Para Stiglitz (2005) o governo necessita ter um entendimento contábil para utilizar os recursos do royalty da forma correta. Em outras palavras, a simples exploração do recurso exaurível e seu gasto em consumo torna o país em questão mais pobre e não mais rico, como se pode sugerir determinados indicadores contábeis como o PIB. Neste caso específico, o país está abrindo mão no presente de um recurso natural exaurível valioso em detrimento do futuro.

iii) Precaução no uso de empréstimos

Stiglitz (2005) argumenta em seu texto que há um fluxo de empréstimos concedidos para países exploradores de petróleo sempre que o preço do petróleo encontra-se elevado. Por outro lado, quando há uma queda no preço do petróleo, tal fluxo de empréstimos se retrai, havendo ainda a cobrança do pagamento dos antigos empréstimos que muitas vezes podem ter sido utilizados para dispêndio corrente por parte do governo.

iv) Taxa de extração do recurso natural exaurível

Como já descrito anteriormente, Hotelling (1931) introduz na questão da exploração do recurso natural exaurível e sua renda de escassez uma questão relevante como a questão intertemporal. Caso o detentor da jazida mineral optar por extrair o recurso mineral somente no futuro, haverá uma valorização do mesmo visto que o recurso é finito e, portanto, tornar-se-á mais escasso no futuro com maior preço. Deve-se ressaltar que tais conclusões são obtidas a partir de hipóteses como custo de extração nulo, o que, na verdade, não ocorre uma vez que os custos de extração são crescentes, como visto na realidade brasileira com a descoberta de petróleo em águas ultraprofundas no pré-sal com custos ainda desconhecidos.

Nesse sentido, Stiglitz (2005) sugere que países altamente dependentes do petróleo em termos econômicos utilizem os recursos da renda de escassez de forma precavida, visto que estes são semelhantes à uma carteira de investimentos. Para tal, o

investimento em bens de capital, definidos por Hartwick (1977) como bens reproduzíveis, são necessários para equilibrar a queda da riqueza física.

Tais bens reproduzíveis ou bens de capital são aqueles que conseguem manter o desenvolvimento constante no longo prazo. Podem ser definidos como investimentos em infra-estrutura, pesquisa e desenvolvimento, educação, dentre outros.

I.3.3 - Como o Royalty do Petróleo tem sido usado no Brasil

Nesta seção será feita uma breve apresentação da forma com que estão sendo destinados os recursos do royalty do petróleo no país e a sua distribuição entre os entes federados, evidenciando se estão próximos ou distantes dos objetivos da equidade intergeracional e do desenvolvimento sustentável.

Primeiramente, pode-se argumentar que os royalties do petróleo no Brasil não são totalmente destinados aos verdadeiros detentores do recurso natural exaurível, no caso a União (Carvalho, 2008). Entretanto, os royalties do petróleo são de origem coletiva e por isso devem ser desitnados às esferas subnacionais, não sendo um monopólio da União.

Por conta da repartição para estados e municípios produtores de petróleo há uma concentração de receitas já que o critério para tal distribuição dos recursos consiste na proximidade dos campos petrolíferos do município/estado. Ou seja, se a exploração petrolífera ocorrer no mar (*off – shore*), mais comum no Brasil, aqueles municípios/estados cujas projeções dos limites interestaduais e intermunicipais estiverem dentro da plataforma continental serão beneficiados.

Ademais, a Constituição Federal de 1988 divide os recebedores de royalties no Brasil entre o proprietário de direito – representados neste caso por órgãos da administração direta da União, como o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) – que recebem compensação financeira pela exploração, além das esferas governamentais.

Alguns autores (Serra et al, 2007) criticam o fato do recurso do royalty ser repassado ao Ministério da Ciência e Tecnologia, alegando que a justiça intergeracional não está sendo levada em consideração, devido ao impulso e crescimento ainda maior do setor detentor do recurso exaurível, não havendo uma trajetória de diversificação energética e econômica que beneficiem as gerações futuras. Entretanto, tais recursos vinculados ao MCT não estão obrigados a serem investidos única e exclusivamente na pesquisa do recurso exaurível. Muito pelo contrário, muitas vezes tais pesquisas são voltadas em busca de uma diversificação tanto energética quanto econômica para o país, contribuindo assim com as gerações futuras.

Pode ser feita uma divisão entre a antiga e a nova legislação que regula a distribuição dos royalties de petróleo, fazendo a distinção entre pós-sal e pré-sal, nesta ordem. Devido ao antigo critério de repartição dos recursos do royalty aos estados/municípios produtores de petróleo e a falta de gestão dos mesmos na diversificação produtiva, foi mudada a forma com que os estados não-produtores participam da distribuição dos royalties.

A antiga lei (Lei Federal nº 9.478/97), aplicada ao pós-sal, define: 30% para União, 26,25% para estados produtores, 26,25% para municípios produtores, 7% para estados não produtores 1,75% para municípios não produtores, além de 8,75% para os municípios afetados pela exploração de petróleo. Mas novas regras foram criadas especificamente para a exploração do pré-sal, previstas segundo a Lei Federal nº 12.858/13: 20% para União, 20% para estados produtores, 17% para municípios produtores, 20% para estados não produtores, 20% para municípios não produtores, além de 3% para os municípios afetados pela exploração de petróleo (BRASIL, 2013).

A nova lei define a criação de fundos especiais, distribuídos aos estados/municípios que não exploram petróleo. A divisão será feita utilizando as mesmas regras do Fundo de Participação dos Estados e do Fundo de Participação dos Municípios. Também foram feitas mudanças na divisão da participação especial⁷, que é

⁷ A participação especial é um tributo cobrado trimestralmente das concessionárias com relação ao campo que apresentar grandes volumes de produção ou rentabilidade, o que permite a obtenção de uma parcela maior da renda dos projetos mais lucrativos (Macroplan, 2012).

a compensação paga pelas empresas de petróleo nos casos de grande volume de produção ou grande rentabilidade. Há uma diminuição na participação dos estados e municípios produtores, sendo mais recursos repassados para os não produtores. Além disso, haverá uma mudança maior até 2019. O Quadro 2 e o Quadro 3 abaixo apresentam os antigos, novos e futuros (no ano de 2019) percentuais para cada tipo de governo, primeiramente para os royalties de petróleo e posteriormente para as participações especiais.

Quadro 2: Antigos, novos e futuros percentuais dos recursos dos royalties de petróleo por tipo de governo

ROYALTIES DE PETRÓLEO			
	Antiga Lei	Nova Lei	Até 2019
União	30%	20%	20%
Estados produtores	26,25%	20%	20%
Municípios produtores	26,25%	17%	4%
Estados não produtores	7%	20%	27%
Municípios não produtores	1,75%	20%	27%
Municípios afetados	8,75%	3%	3%

Fonte: Agência Brasil (2013)

Quadro 3: Antigos, novos e futuros percentuais dos recursos da participação especial de petróleo por tipo de governo

PARTICIPAÇÃO ESPECIAL			
	Antiga Lei	Nova Lei	Até 2019
União	50%	42%	46%
Estados produtores	40%	34%	20%
Municípios produtores	10%	5%	4%
Estados não produtores	0%	9,5%	15%
Municípios não produtores	0%	9,5%	15%

Fonte: Agência Brasil (2013)

Como ficou definido para o Brasil pelo Congresso Nacional com as novas regras para a destinação dos royalties de petróleo do pré-sal: 75% dos royalties do petróleo para educação e 25% para saúde, além de 50% dos rendimentos do Fundo Social serão investido em educação e saúde, mantendo o principal no Fundo Social (BRASIL, 2003).

O Fundo Social brasileiro foi criado em 2010 com o intuito de receber a parcela dos recursos do pré-sal que cabem ao governo federal, como royalties e participações especiais destinados para a educação, a cultura, o esporte, a saúde pública, a ciência e tecnologia, o meio ambiente e atividades de adaptação às mudanças climáticas.

Em teoria, tal fundo seria uma poupança do governo para compensar a escassez crescente do petróleo no futuro. O texto base do projeto de lei determinava que esses recursos permanecessem aplicados em títulos e que o governo destinasse 50% dos rendimentos desse investimento para a educação. O chamado “principal” permaneceria guardado. Entretanto, o que ficou decidido na prática foi que 50% de todos os recursos desse fundo, não só do rendimento, serão destinados à educação e saúde, reduzindo a poupança do Fundo Social.

Quadro 4: Lei 12.858 sancionada em 2013 sobre a nova distribuição dos royalties do petróleo no Brasil

Distribuição dos royalties	75% para educação e 25% para a saúde
Destinação dos recursos	Dos contratos com “declaração de comercialidade” a partir de 3 de dezembro de 2012
Fundo Social	50% do total do Fundo Social para a educação e saúde.

Fonte: Brasil (2013)

Serra e Fernandes (2005) argumentam sobre o risco da “financeirização” oriunda das rendas petrolíferas. Em outras palavras, os países detentores de petróleo usam a renda de escassez para garantir a estabilidade econômica do país. Como já dito anteriormente, esse não é o objetivo do royalty, sendo uma compensação ao detentor do recurso natural para que seja obtida a equidade entre as gerações futuras e presentes.

Os royalties do petróleo, no Brasil, apresentam a definição de qual ente federativo e/ou órgão que receberá os recursos, como a União, os Estados, os Municípios, a Marinha, dentre outros. Todavia, não há vinculações de grande parte desses recursos que serão utilizados, ou seja, os recursos não são “carimbados” (Ministério da Fazenda, 2010). Assim, exemplos negativos de governança surgem, uma vez que os royalties passam a ser vistos como um repasse ao governo para gastos correntes, ao invés de serem apresentados como uma compensação pela exaustão futura do petróleo, distanciando ainda mais estados e municípios próximos. Deve-se salientar que esses recursos, apesar de não possuírem vinculação, deveriam ser uma forma de compensação pela escassez relativa do recurso exaurível, por meio de investimentos na diversificação produtiva, energética e econômica, atingindo objetivos econômico, ambiental e social.

Há alguns exemplos não exitosos na aplicação dos recursos dos royalties por municípios brasileiros. La Rovere et al (2005) observaram uma falha na gestão dos recursos em que são utilizados para reduzir deficiências sociais ou mesmo fiscais nos estados e municípios produtores. Tal situação torna o município/estado mais dependente e mais “pobre” ao fazer uso do royalty de tal forma, como observados pela Regra de Hartwick.

Outro efeito com a maior concentração em poucos municípios consiste no fluxo migratório de trabalho que pode ocasionar desigualdades sociais, aumentando problemas sociais como, por exemplo, a violência na região (Macroplan, 2012). O estudo da Macroplan (2012) expõe que os recursos dos royalties pelos entes municipais não tem sido acompanhados de avanços substanciais no desenvolvimento socioeconômico, nem produzindo uma melhoria na qualidade de vida para a população compatível com o PIB per capita do município.

Apesar de ser discutido que os royalties do petróleo não devem ser utilizados para compensar impactos ambientais, investimentos na provisão de externalidades positivas são determinantes para a justiça intergeracional, como os sistemas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Por isso, os recursos dos royalties não

deveriam ser utilizados exclusivamente na educação e saúde, conforme definido pela nova legislação (Lei nº 12.858/13).

Apesar de não constituir como objetivo da dissertação, deve-se salientar que ainda a respeito da nova legislação que atende ao pré-sal, há também uma discussão sobre a cobrança do ICMS, Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, para que o mesmo seja cobrado na origem, e não no destino (Gobetti, 2011; Furtado, 2010). Isso se explica já que o município/estado produtor acaba perdendo recursos financeiros quando o petróleo é processado/refinado em outro estado/município. Seria, portanto, uma forma de compensar a perda que o estado/município produtor irá sofrer com a nova legislação da distribuição do petróleo do pré-sal que passa a contemplar novas regras para diversificação territorial dos royalties.

Para encerrar o capítulo 1 da dissertação, será abordado na próxima seção o Princípio do Poluidor Pagador (PPP), muito importante teoricamente para a relação entre o setor de petróleo e o desenvolvimento sustentável.

I.4 - O Princípio do Poluidor-Pagador

Além da importância econômica, pode-se observar que o setor petrolífero também é conhecido pelos impactos ambientais causados em nível mundial com a emissão de gases de efeito estufa que tem ocasionado mudanças extremas no clima com o aquecimento global, além de problemas localizados, como vazamentos: para se ter uma ideia, o impacto ambiental causado pelo derramamento de óleo pela empresa Exxon Valdez (1989) foi em torno de 40 milhões de litros de óleo de petróleo cru no Alasca. Em nível nacional, o derramamento de óleo na Baía de Guanabara (RJ) no ano 2000 causa impactos ambientais até hoje para a já degradada região.

A União, gestora dos recursos naturais oriundos da exploração do petróleo, deve estar sempre procurando mitigar os efeitos gerados tanto para a geração atual quanto para as gerações futuras. Não se trata apenas de um gasto nas regiões em que há a exploração do petróleo, conforme já foi discutido, mas sim o investimento em diferentes áreas que sejam capazes de reduzir a desigualdade intergeracional.

Antes de definir o princípio do poluidor-pagador, deve-se procurar diferenciar a compensação ambiental da compensação financeira (royalty):

Quadro 5: Diferença entre compensação ambiental e compensação financeira (royalty)

	Compensação Ambiental	Compensação Financeira
Objetivo do mecanismo	Reparação civil pelo dano causado, em consonância com o princípio do poluidor-pagador	Receita paga pelo uso dos recursos naturais considerados pertencentes à União
Origem dos recursos	Empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente	Resultado da exploração de petróleo, gás, recursos hídricos para a geração de energia elétrica e recursos minerais
Destino dos Recursos	Contas escriturais da Caixa Econômica Federal (CEF) no caso das Unidades de Conservação federais. No caso dos estados e municípios, o recurso pode ser arrecadado diretamente e é executado pelas Organizações de Estado de Meio Ambiente (Oemas)	Distrito Federal, estados, municípios e órgãos da administração direta da União.
Método de cálculo	Até 0,5% de compensação, calculada a partir do investimento total ⁸	Incide sobre a produção mensal do produtor (difere de acordo com o recurso explorado)
Periodicidade	Uma vez somente, durante o licenciamento	Pagamento mensal pelas concessionárias
Lei	Lei do SNUC n 9.985/2000	Lei nº 7.990/1989

Fonte: Adaptado de Imazon (2013)

⁸ A dissertação não tem como objetivo aprofundar-se nas questões relativas ao método de cálculo da compensação ambiental. Entretanto, para mais informações sobre a Ação Direta de Inconstitucionalidade ver STF (2008)

O princípio do poluidor-pagador foi definido na Constituição Federal no artigo 225, § 2º e § 3º em que:

(...) aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei. (...) a aplicação do princípio dirige-se a todos os poluidores, estando ele redigido nestes termos: As condutas e atividades lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente de reparar os danos causados (grifo nosso) (BRASIL, 1988, art. 225, § 2º e § 3º).

A partir disso, observa-se uma individualização da responsabilidade pois obriga o causador do dano ambiental, sendo esta pessoa jurídica ou física, a assumir os custos a eles atrelados. Entretanto, não se deve dar a originalidade à Constituição Federal de 1988 porque já havia ainda em 1981 a promulgação da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA- Lei nº 6.938/81) que formou as primeiras regras.

Tal legislação foi criada devido aos altos impactos ambientais provocados pelo setor petrolífero e demais setores de alto impacto, como mineração e indústrias de transformação. Independentemente se há algum impacto ambiental, pode-se dizer que o setor petrolífero já é causador de dano ambiental, uma vez que o mesmo será queimado posteriormente ao longo da cadeia, como por exemplo, por automóveis com motores de combustão.

Portanto, de forma simples, o PPP obriga o agente econômico a computar aqueles custos que impactavam terceiros ou à sociedade como um todo. Em outras palavras, observa-se a internalização das externalidades negativas geradas pelo setor petrolífero no caso.

Entretanto, deve-se ser cauteloso ao internalizar tais externalidades negativas visto que o setor petrolífero apresenta uma longa cadeia produtiva que abrange quase que todos os setores da economia mundial. Por isso, tal internalização pode ocasionar um repasse de preços ao consumidor que causaria um aumento geral dos preços, causando prejuízos à sociedade. Na teoria, a internalização das externalidades não ocasionaria prejuízos expressivos quando se assume concorrência perfeita já que não seria possível repassar o preço ao consumidor e permanecer na economia. Entretanto, tal hipótese não se apresenta crível em um ambiente como o setor oligopolista do petróleo.

Assim, outra vez, os royalties oriundos da exploração do petróleo não devem ser visto apenas como mitigação de impactos ocasionados no local de sua extração. Uma reflexão teórica foi feita por Serra & Patrão (2003) quanto à ideia de geração futura. Os autores defendem que essa terminologia não se restringe às gerações futuras dos estados produtores de petróleo no presente, mas, outrossim, que faz menção aos descendentes do país que, como um todo, não irão dispor dos reservatórios desses recursos energéticos no futuro (Serra & Patrão, 2003). Resumidamente, precisa-se construir uma proposta integradora de Estado, independente de interesses locais e imediatistas estabelecidos descontinuamente por governos sucessivos.

Apesar da internalização das externalidades do setor petrolífero gerar um prejuízo ao setor, não significa que isto causará o fim desse setor, conforme afirmam Szklo e Schaeffer (2005). Provavelmente, haverá uma busca por uma renovação no futuro por parte do setor petrolífero, transformando-o em uma indústria de energia. De fato, algumas empresas como Shell, British Petroleum e Petrobras, já têm tomado estratégias importantes neste sentido. Tal transição acredita-se que seja lenta e gradual até o ponto em que as fontes alternativas se tornem mais baratas e competitivas que o petróleo. Conforme argumentam Szklo e Schaeffer (2005), neste momento as fontes alternativas se tornariam convencionais como atualmente é o petróleo.

Tal busca por investimentos em energias renováveis e aumento da provisão de externalidades positivas deve ser o foco principal do Estado para alcançar a justiça intergeracional. No que diz respeito à oferta de tais bens e serviços, deve-se salientar que a aplicação desses recursos pode estar ligada, por exemplo, por meio de sistemas de pagamentos por serviços ambientais que serão abordados com mais detalhes no próximo capítulo.

Capítulo II - Os Sistemas de Pagamento por Serviços Ambientais.

II.1 - O Princípio do Protetor-Recebedor com o Teorema de Coase e a Eficiência no Pagamento por Serviço Ambiental

Como pôde ser visto no capítulo anterior, os royalties do petróleo devem ser investidos não só em setores como educação, saúde, infra-estrutura, mas também em atividades que possam gerar externalidades positivas às gerações presentes e futuras. Assim, nota-se que o sistema de pagamento por serviços ambientais se enquadra perfeitamente nessa proposta.

Tal fato advém da maior percepção por parte da sociedade sobre a deterioração dos chamados serviços ambientais. Estes serviços foram definidos pelo *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005) em que englobam tanto os serviços proporcionados ao ser humano por ecossistemas naturais, quanto os providos por ecossistemas manejados ativamente pelo homem. Os serviços ambientais se dividem em: serviços de provisão como alimentos, serviços reguladores como regulação do clima, serviços culturais como benefícios recreacionais e serviços de suporte como a polinização feita por abelhas (MMA, 2011).

Durante muitos anos, constatou-se que a população mundial recebe estes importantes serviços providos pela natureza de forma gratuita, ou seja, não há nenhum pagamento/contrapartida por esta prestação de serviço, e por isso mesmo, não são contabilizados pelos agentes econômicos em suas atividades, o que causa as chamadas externalidades, definida como a ação de um agente que afeta diretamente as condições de vida de outro agente sem que haja uma compensação, ou seja, uma falha de mercado (Varian, 2006). Essa não contabilização das externalidades origina custos crescentes para a manutenção destes importantes serviços ambientais.

Isto posto, os sistemas de pagamento por serviços ambientais (PSA) são definidos por Wunder (2006) como:

[...] transação voluntária, na qual um serviço ambiental bem definido, ou um uso da terra que possa assegurar este serviço, é adquirido por, pelo menos, um comprador de no mínimo, um provedor, sob a condição de que ele garanta a provisão do serviço (Wunder, 2006, tradução nossa, p. 50).

Entretanto, na prática, observa-se que os sistemas de PSA são tratados como transações também involuntárias/compulsórias, no que diz respeito ao pagador, já que muitas vezes os agentes financiadores são oriundos de taxaço de combustível fóssil, como na Costa Rica (Porrás, 2013), ou por Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) ocorrido em Brumadinho (MG) (FGBPN, 2013), assim como a possibilidade da utilização dos recursos dos royalties de petróleo (TNC, 2013). Assim, a origem dos recursos podem ser tanto de forma voluntária como compulsória.

A literatura credita aos mercados de serviços ambientais um valor econômico possível de ser quantificado e que podem gerar investimentos e práticas de restauração e manutenção dos mesmos (MMA, 2011; Veiga, 2008; Katoomba Group, 2009). Em outras palavras, o pagamento por serviço ambiental pode ser definido como um instrumento econômico que combinado com outros mecanismos regulatórios, ou seja, os instrumentos de comando e controle, podem atribuir valores tanto àquelas externalidades positivas em que o homem atua ativamente, como pelos ecossistemas naturais.

A partir disso, tais pagamentos oferecem um estímulo importante aos provedores do serviço ambiental, tanto financeiro quanto não-financeiro, para que tais custos sejam internalizados. Os incentivos são direcionados tanto para aqueles agentes que já estão provendo importantes serviços quanto para aqueles que recebem o pagamento para que tenha uma mudança no uso do solo que gere benefícios à sociedade. Para isso, é preciso que o custo de oportunidade do proprietário seja compensado pelo pagamento (Muradian et al., 2010).

No que se pode dizer sobre o direito ambiental, Yoshida (2005) salienta que os esquemas de PSA vão de encontro com as normas ambientais que apresentam muitas vezes sanções com caráter punitivo, assim como ocorre com o Princípio do Poluidor-Pagador, em que pune aquele indivíduo que se apropria de um recurso natural exaurível, gerando custos à sociedade. Tais sanções punitivas são costumeiramente determinadas

pelo instrumento de comando e controle em que aqueles agentes que não estiverem enquadrados em normas ambientais são punidos através de uma fiscalização. Historicamente, a primeira estratégia ambiental a ser utilizada foi o instrumento de comando e controle nas décadas passadas com a ampliação do papel do Estado com o chamado *Welfare State*, que em seguida surge a ideia de Estado ecológico ou Estado ambiental com a introdução do tema ambiental pelo Estado (Hupffer et al, 2011).

Entretanto, pode-se afirmar que a utilização única e exclusivamente do instrumento de comando e controle não atingirá resultados eficazes rumo ao desenvolvimento sustentável, por conta dos altos custos de implementação (fiscalização contínua e efetiva pelos órgãos controladores), além dos altos custos de transação na negociação entre reguladores e poluidores. Portanto, o princípio do poluidor pagador deve estar combinado com outros mecanismos de proteção jurídica do meio ambiente, centrada nos serviços ambientais e não mais somente voltada para a exploração dos recursos naturais (Yoshida, 2005).

Essa mudança de estratégia da esfera punitiva para a esfera compensatória, em que surge o Princípio do Protetor-Recebedor (PPR), faz-se necessária, já que o Estado é uma esfera diretamente interessada na manutenção dos serviços ambientais que geram benefícios à sociedade como um todo.

Além disso, conforme argumenta Nusdeo (2012), deve-se ressaltar que os efeitos gerados por um esquema de pagamento por serviço ambiental é amplo, uma vez que diversos serviços ambientais podem estar sendo fornecidos ao mesmo tempo. Elas são capazes de regular o clima, melhorar a qualidade e vazão hídrica, abrigar uma valiosa biodiversidade, além de ser uma importante alternativa para a redução da pobreza com o aumento da renda gerada pela produção agrícola em propriedades rurais e pelo aumento do bem-estar devido ao aumento dos serviços ambientais prestados (Pagiola et al, 2005; Erwin et al, 2008; Andrew & Masozera, 2010).

Sendo assim, a difusão de sistemas de PSA constitui-se uma promissora estratégia na estruturação de políticas públicas ambientais voltadas ao aprimoramento das relações

entre as atividades humanas e a natureza, procurando combinar o PPP com a ideia do PPR.

Entretanto, antes de abordar o Princípio do Protetor-Recebedor (PPR) deve-se salientar as ideias apresentadas por Pigou e Coase, uma vez que esta discussão faz-se necessária para compreender a intervenção do Estado na economia.

Primeiramente, em 1932, Pigou (1932) argumenta que a economia deve apresentar a intervenção do mercado com a imposição de taxas aos poluidores para corrigir as falhas de mercado, a chamada “taxação pigouviana”. Deve-se afirmar que uma das dificuldades de se implementar a taxação pigouviana encontra-se em calcular a externalidade causada por determinada transação.

Anos depois, Coase (1960) procura demonstrar que a alocação inicial dos direitos de propriedade não é relevante, visto que o equilíbrio se dará por meio de negociação, sendo desnecessária qualquer regulação. A solução daria-se privadamente como se fosse um “balcão” de negociações capazes de corrigir as falhas de mercado, conhecidas como externalidades. Este “balcão” seria importante na redução dos custos de transação. Em outras palavras, o agente vendedor encontraria com facilidade o agente comprador.

Coase (1960) conclui que é possível eliminar determinadas externalidades caso fosse possível atribuir, por um custo ínfimo, o direito de propriedade sobre a externalidade. Essa alocação seria eficiente somente em casos em que o custo de transação do direito de propriedade é desprezível. Em caso contrário, o direito de propriedade estará, por meio da troca, àquele agente econômico que lhe atribuir maior valor.

Contrapondo Pigou, Coase (1960) argumenta que punir os poluidores ou beneficiar os provedores de externalidades positivas não levaria ao resultado mais eficiente. Assim sendo, é preferível compreender quanto de externalidade é causado, ao invés de uma regulamentação governamental, quanto os agentes econômicos buscam internalizar as externalidades. Quando o direito de propriedade é concedido a uma das

partes, podem ser transacionados se os custos envolvidos nessa transação não forem muito altos, os direitos ficarão com os indivíduos que atribuem maior valor.

Por fim, Coase (1960) contrapõe a taxação pigouviana pois a segunda nem sempre é a mais eficiente. Uma solução eficiente poderia ser obtida por meio de uma negociação privada. Para isso, os custos de transação precisam ser necessariamente baixos. Nota-se, entretanto, que Coase não apresenta o mercado como solução para todas as formas de externalidades. Em algumas situações, Coase reafirma a importância da intervenção estatal a partir da presença de custos de transação elevados ou quando há interesses difusos.

Como afirma Rosenberg (2012), tanto Pigou quanto Coase não apontaram o Estado ou o mercado como soluções únicas para as externalidades. Os dois autores foram importantes na construção de políticas públicas ambientais com externalidades. Logo, deve-se pensar em uma solução mista em que o Estado e o mercado possuem papéis complementares.

Isto posto, o PPR pode ser definido como uma compensação financeira ou não-financeira por conta de práticas protecionistas que são realizadas em favor do meio ambiente (May & Geluda, 2005). Em outras palavras, os atores beneficiados adotam práticas conservacionistas importantes para a manutenção da provisão dos serviços ambientais.

O proprietário pode ter uma compensação não-financeira que pode apresentar um efeito na comunidade maior do que um simples recebimento. Em alguns casos, a compensação financeira consiste em um valor menor do que o obtido em atividades econômicas que desenvolviam anteriormente. Todavia, esses povos continuam dispostos a participar de esquemas de pagamento por serviços ambientais por conta de outros benefícios além do financeiro, isto é, o apoio técnico na implementação de práticas conservacionistas faz com que a comunidade/agricultor tenha uma maneira de obter mais receita por um prazo mais longo e contínuo.

Como dito, o PPR, basilar dos esquemas de pagamento por serviços ambientais, em que pode ser oriundo de recursos voluntários ou compulsórios, é definido como uma

compensação financeira ou não financeira. Por isso, Hupffer et al (2011) salientam sobre a necessidade de distinção entre compensação financeira e o pagamento por serviço ambiental. Assim como foi feito no capítulo 1 com a distinção entre compensação ambiental e compensação financeira (royalty), nesta seção deve ficar claro a definição de compensação ambiental para distinguir o conceito da compensação por serviços ambientais (PSA).

A compensação ambiental é definida pelo art. 36 da Lei nº 9.985/00 e se for constatado no processo de licenciamento ambiental alguma possibilidade de significativa degradação do meio ambiente, o empreendedor se vê obrigado a apoiar a implantação ou manutenção de Unidades de Conservação⁹ de Proteção Integral. Caso uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável seja atingida, portanto, tal área fica elegível ao recebimento da compensação ambiental. Outra possibilidade de compensação ambiental ocorre quando é exigida uma compensação ambiental por parte do empreendedor degradador sob forma de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC). O Projeto Oásis, projeto de pagamento por serviços ambientais em algumas cidades do Brasil, funciona em Brumadinho (MG) por meio de um TAC entre o explorador de minério e o Ministério Público de Minas Gerais¹⁰ (FGBPN, 2013).

II.2 - As Diferentes Formas de Pagamento por Serviços Ambientais

Antes de apresentar as diferentes formas de PSA é necessário salientar que tal mecanismo não consegue alcançar os efeitos desejados se não for utilizado de forma combinada com outros mecanismos como o instrumento de comando e controle. O PSA não foi criado para substituir os outros mecanismos ambientais. Todavia, os esquemas de PSA são úteis para solucionar alguns casos específicos em que os ecossistemas não

⁹ As Unidades de Conservação são áreas definidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) pela Lei nº 9.985.

¹⁰ No caso específico do Projeto Oásis em Brumadinho (MG), há a presença tanto da compensação ambiental quanto da compensação por serviço ambiental (PSA).

apresentam boa gestão por conta da não contabilização dos benefícios dos mesmos, as chamadas falhas de mercado.

A utilização de esquemas de PSA para solucionar falhas de mercado podem variar em sua estrutura, como argumentaram Sommerville et al (2009). Tais estruturas são adaptadas aos diferentes contextos institucionais existentes e as características da região e seus serviços ambientais fornecidos. Ou seja, os sistemas de PSA são únicos e específicos, não havendo uma regra para ser implantada no mundo como um todo. Determinadas ideias oriundas de programas bem sucedidos devem ser levadas em conta, entretanto, sempre analisando as peculiaridades de cada programa.

Podem haver ainda distinções na forma com que o pagamento é feito (financeiro ou não financeiro; mensal, anual ou semestral), no tipo de atividade paga (agricultura, pecuária, sistemas agroflorestais), etc. Porém, o principal fator que irá guiar os rumos de cada programa consiste em seus objetivos, isto é, no fato de alguns estarem mais voltados para a restauração florestal, outros para a manutenção do abastecimento hídrico, e assim por diante. O entendimento de qual o serviço ambiental prestado será preservado/recuperado na construção do programa de PSA é fundamental, porém, não constitui em uma tarefa simples (Katoomba Group, 2009).

Outro ponto determinante para a construção dos esquemas de PSA é abordado por Katoomba Group (2009) na qual a definição dos direitos e deveres serão distribuídos pelos atores econômicos da região, ou seja, quem será a fonte interessada em pagar pelo serviço ambiental, quem tem o direito de receber pelo serviço ambiental prestado, além dos intermediários, como uma instituição pública ou uma organização não-governamental, que possuem um importante papel na construção dos pagamentos por serviços ambientais. Tal assunto será abordado com mais detalhes ainda neste capítulo.

Procurando esclarecer as diferenças entre estruturas de pagamento por serviços ambientais, Powell & White (2001) criaram uma tipologia dividida em três estruturas de pagamento por serviços ambientais, sendo a participação ou não de regulação governamental a principal variável. Nesta seção, é usada tal tipologia para exemplificar,

de forma sucinta, um exemplo de sucesso marcante de cada tipo de estrutura institucional diferente em programas de PSA. Posteriormente, em outra seção será apresentado mais experiências de PSA pelo mundo e pelo Brasil.

II.2.1 Acordos Privados

Os acordos privados podem ser definidos facilmente como aqueles em que a regulamentação governamental quase não é observada ou não existe. Podendo ser chamado como um sistema coaseano “puro” em que os agentes que fornecem o serviço ambiental encontram aqueles outros agentes que estão dispostos a pagar pelo serviço ambiental prestado com baixos custos de transação. Muitas vezes ocorre que o custo de tratamento de uma rede de abastecimento de água, por exemplo, tornar-se-á menos custoso com a implantação de um programa de PSA, assim como foi feito nas bacias Catskills e Delaware em Nova Iorque, como apresenta Appleton (2002), em que houve participação governamental.

Tal solução quando baseada em uma livre negociação - Coase “puro” - por parte tanto dos agentes beneficiários quanto dos fornecedores do serviço ambiental sem participação de qualquer instituição governamental ou legislação para tal é conhecida como Acordo Privado. O exemplo mais relevante para este tipo de estrutura de PSA é visto no seguinte programa:

Na França, a empresa que produz e engarrafa água mineral Perrier-Vittel observou que ao invés de utilizar o método tradicional em que trata a água da forma tradicional, seria menos custoso caso houvesse um pagamento aos proprietários rurais que preservassem as nascentes de seus rios, aumentando a qualidade da água (Perrot-Maitre & Davis, 2001).

Assim, o projeto teve início ainda nos anos 80 com o objetivo principal de extinguir o uso de pesticidas por parte dos proprietários rurais que impactavam na qualidade da água por meio da contaminação por nitrato (Perrot-Maitre, 2006).

Apesar do sucesso obtido por parte da empresa francesa, sua replicabilidade não ocorre de forma trivial, conforme justificam Perrot-Maitre & Davis (2001). Para os

autores, a ausência de regulação governamental em esquemas de PSA é mais crível em empresas de grande porte com lucros significativos (Perrot-Maitre, 2006). Caso contrário, o sucesso do esquema de PSA torna-se difícil se não houver a presença de certa regulamentação governamental.

II.2.2 –Pagamento por Serviço Ambiental com Regulação Governamental

A ausência total do Estado em programas de PSA não é tão comum, por isso, o Estado apresenta relevância, atuando diretamente ou apenas regulando sem qualquer interferência na economia. Ou seja, neste segundo caso, o Estado atua simplesmente como um mediador do mercado de serviços ambientais em que há trocas entre os agentes interessados.

A partir do instrumento de comando e controle, o Estado pode impor uma obrigatoriedade legal de padrões ou normas ambientais a serem seguidas, os agentes precisam se enquadrar para que não sofram nenhum tipo de sanção punitiva (Perman et al, 2003). Com a criação desses mercados, o custo de transação é reduzido. Além disso, conforme é definido como certificados transacionáveis, é mais eficiente para a economia que ao invés do agente poluidor ser obrigado a se enquadrar nas normas ambientais com um grande esforço, é preferível que o agente econômico mais “limpo” receba recursos financeiros do agente poluidor para que reduza seu impacto ambiental com um menor esforço (Perman et al, 2003). O exemplo do Estados Unidos abaixo ilustra tal esquema de PSA (Watershed Markets, 2013):

Nos Estados Unidos há uma perda de qualidade da água crescente por conta do uso de pesticidas por parte dos agricultores e em processos industriais que despejam nutrientes poluidores diretamente nos rios (Ellerman, 2003).

Segundo Ellerman (2003), a implantação de normas ambientais pelo instrumento de comando e controle não se apresentava da forma mais eficiente para a economia, já que custos elevados seriam necessários para o ajuste de empresas poluidoras às normas ambientais, podendo gerar impacto negativo na economia como um todo. Assim, tal

sistema de regulação não estava gerando um controle da qualidade de água no país (Veiga, 2008). Além disso, a construção de custosas estações de tratamento de água geram impactos ao meio ambiente e à economia.

A solução foi vista por meio da flexibilização da norma legal do instrumento de comando e controle, por meio de um comércio entre os agentes que negociam cotas de poluição capazes de alcançar um resultado eficiente uma vez que o agente poluidor começa a fazer parte do processo de controle da qualidade hídrica (Ellerman, 2003).

Assim, por meio de um sistema de monitoramento aliado às regras de comercialização bem definidas formou-se o comércio de créditos de redução das emissões. Os Estados Unidos são os pioneiros nesse sentido com o comércio de dióxido de enxofre, mas tal esquema já foi expandido para outras regiões como o estado de New South Wales (NSW) na Austrália (Passey et al, 2008)) em que um programa obrigatório foi desenhado para reduzir as emissões associadas à produção de energia elétrica com o objetivo de fomentar atividades para compensar a produção de gases de efeito estufa.

II.2.3 - Pagamento por Serviço Ambiental com o Setor Governamental: atuação diretamente no pagamento aos provedores do serviço ambiental

O setor governamental costumeiramente é o responsável pelo pagamento direto pelo serviço ambiental prestado pelas propriedades rurais que conservam e mantêm o fornecimento dos serviços ambientais importantes para a sociedade. O governo ou alguma instância do mesmo vê-se obrigado a atuar em tal direção na falta de outra iniciativa e tendo o conhecimento da importância de tais esquemas para a sociedade. A forma com que o pagamento é feito pelo setor governamental pode variar devido aos diferentes níveis do governo e objetivos, sendo a cobrança compulsória via tributos, sendo a principal fonte financiadora do governo a partir de uma taxa pigouviana.

Conforme argumenta Veiga (2008), o fato de serem esquemas públicos não significa que não haverá barganha entre os agentes econômicos. Atualmente, este tipo

de PSA é o mais implementado no Brasil e no mundo como poderá ser visto nas experiências na próxima seção.

Uma das formas implementadas por lei em algumas experiências no Brasil consiste na taxação dos consumidores de água chamada de “cobrança pelo uso da água” que contribui com recursos financeiros para a implementação do esquema de PSA em bacias hidrográficas (Pagiola, Carrascosa, Taffarello, 2013). A preocupação crescente com o fornecimento de água aos usuários ainda tem sido majoritária em projetos de PSA tanto no Brasil quanto no mundo, entretanto, exemplos de PSA relacionados à conservação florestal, carbono ou beleza cênica também existem apesar de ocorrerem em menor escala.

II.3 - Exemplos de Pagamento por Serviços Ambientais

II.3.1 –Experiências de Pagamento por Serviço Ambiental no Mundo

Os projetos de pagamento por serviços ambientais têm sido amplamente implementados na América Latina, sendo esta a principal região deste instrumento econômico. Apesar disso, existem algumas experiências fora da América Latina, como o ocorrido na cidade de Nova Iorque nas bacias de Catskills e Delaware (Veiga, 2008; Watershed Markets, 2013).

Da mesma forma, o projeto da empresa Perrier-Vittel na França é visto como o maior exemplo de acordo privado, em que a participação do governo é mínima para a produção de água mineral engarrafada (Veiga, 2008; Perrot-Maitre & Davis, 2001). Ainda no continente europeu, mais especificamente em Portugal, tem sido implantado o projeto do *World Wide Fund for Nature* (WWF, 2013) chamado de *Green Heart of Cork*, que incide sobre a conservação da maior mancha de sobreiro do mundo e o maior aquífero Ibérico. O projeto foi estabelecido com o apoio financeiro de diferentes empresas privadas como a Coca-Cola, grupo Onyria (rede de hotéis) e grupo Jerónimo Martins (opera no setor de distribuição).

Como afirmado anteriormente, a América Latina atualmente tem conseguido criar um arranjo institucional em cada tipo diferente de projeto com uma base legal que consegue legitimar os projetos de PSA a nível nacional, estadual ou municipal. Tais esquemas são utilizados para financiar as mudanças no uso da terra, conservação, restauração florestal e reflorestamento que contribuem para a promoção do desenvolvimento rural. A seguir será abordada as principais experiência de PSA na América Latina.

a) Costa Rica

A Costa Rica teve um desmatamento crescente desde a década de 60 até meados de 90 que impossibilitaria um desenvolvimento sustentável e sustentado no país. A partir desse reconhecimento, criou-se um ponto de inflexão com a organização tanto pública quanto privada para que houvesse uma queda nesses índices como pode-se ver na Quadro 6 abaixo.

Quadro 6: Cenário do desmatamento na Costa Rica

Período	Desmatamento Anual (ha)
1950-1959	413.000
1960-1969	550.600
1970-1979	558.480
1980-1989	402.550
1990-1999	133.000
2000-2005	26.685

Fonte: Souza (2013)

O país é conhecido como o pioneiro na criação de sistemas de Pagamento por Serviços Ambientais, sendo o primeiro a criar um projeto em nível nacional em 1997. O país obteve sucesso na implantação do sistema devido à criação de soluções institucionais e legais inovadoras até então. A criação do marco legal se iniciou com a Lei nº 7575/96 que reconheceu quatro serviços ambientais essenciais providos pelos ecossistemas florestais: i) conservação da biodiversidade; ii) provisão de beleza cênica para recreação e turismo; iii) mitigação das emissões de gases de efeito estufa; iv)

serviços hidrológicos em geral como a irrigação, produção de energia e consumo humano.

O programa de PSA no país se dá no marco das políticas do Ministério do Ambiente e Energia (MINAE). A criação do Fundo Nacional de Financiamento Florestal (FONAFIFO) definido como uma agência pública de financiamento florestal é supervisionada em nível regional pelo SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservação) (Porras et al, 2013).

As fontes de financiamento do programa são variadas sendo a principal obtida a partir dos recursos da taxação que hoje está em 3,5% da arrecadação do imposto sobre os combustíveis fósseis definida por lei, sendo feita de forma compulsória com uma forma de taxação pigouviana. Outra fonte relevante para o financiamento do fundo são os serviços de certificação ambiental que possuem caráter voluntário do setor privado, principalmente a Companhia Nacional de Força e Luz (hidroeletricidade). A terceira fonte de recursos para o fundo surge com o apoio de duas instituições internacionais: Banco Mundial e *Global Environmental Facility* (Porras, 2013).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente e Energia (MINAE, 2010), há uma meta governamental fixada em 2006 para tornar o país neutro em emissões de carbono nos próximos 15 anos. Para isso, o país tem procurado aumentar ainda mais sua cobertura florestal, chegando a 287.182 hectares florestados em 2021 (MINAE, 2010). Há também a meta de atingir 256.000 hectares de florestas privadas até 2030 (Porras et al, 2013). Segundo estudo de Sáenz-Ferron et al (2010), o orçamento para implantação do programa de pagamento por serviços ambientais para atingir tais objetivos é de US\$ 35 milhões por ano. Atualmente, mais de 50% da área do país encontra-se sob cobertura florestal.

No Quadro 7 abaixo é possível observar o valor pago por hectare para cada tipo de intervenção como proteção, reflorestamento, regeneração, gestão florestal e sistemas agroflorestais.

Quadro 7: Categorias do Programa Nacional de PSA na Costa Rica

Atividade	Sub-categorias	US\$/ha/contrato	Pagamento anual (US\$) por hectare
Proteção (2 – 300 há) contrato e pagamentos por 10 anos	Proteção florestal	US\$ 640	US\$ 64
	Lacunas de conservação	US\$ 750	US\$ 75
	Zonas de importância para água	US\$ 800	US\$ 80
Reflorestamento (1 – 300 há) contrato por 15 anos e pagamentos por 5 anos.	Reflorestamento	US\$ 980	US\$ 196
	Com espécies nativas e de espécies em perigo de extinção	US\$ 1470	US\$ 294
Regeneração (2 – 300 há) contrato e pagamentos por 10 anos	Em áreas degradadas com potencial florestal	US\$ 410	US\$ 41
	Em áreas que se qualificam para "adicionalidade" sob padrões de Quioto (MDL), * caiu para 2013	US\$ 640	US\$ 64
Gestão florestal (2 – 300 há) contrato e pagamentos por 10 anos		US\$ 500	US\$ 50
Sistemas Agroflorestais (350 – 5000 árvores). Contratos por 5 anos e pagamentos por 3 anos.	Serviços agroflorestais	US\$ 1,30/árvore	US\$ 0,43/árvore
	Com espécies nativas e de espécies em perigo de extinção	US\$ 1,95/árvore	US\$ 0,65/árvore

Fonte: Porras et al (2013)

Como apresentam Porras (2013) e Fasiaben et al (2009), os principais pontos a serem destacados para futuros programas são: i) existência institucional de órgão estatal capaz de organizar, gerir e estimular o processo, ii) a existência de uma fonte de financiamento fixa para a manutenção da sustentabilidade financeira do programa por meio do imposto sobre combustíveis; iii) os pagamentos aos proprietários é feito de forma descentralizada via SINAC e com participação direta do terceiro setor; iv) a inovação constante de mecanismos financeiros, administrativos e técnicos para a manutenção do sistema.

b) México

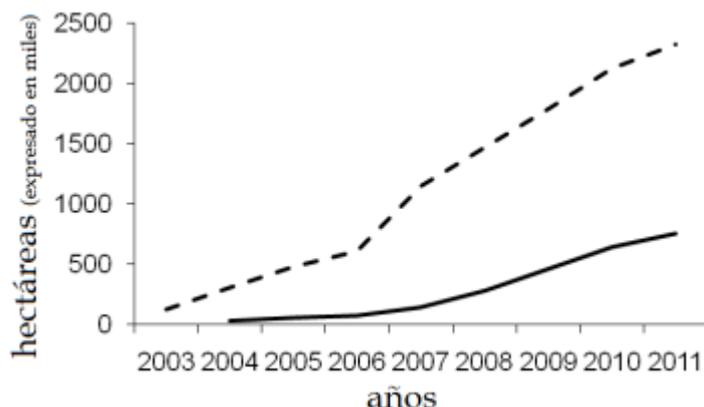
A partir do resultado obtido com o programa de PSA na Costa Rica, o México criou seu Programa de Pagamento por Serviços Ambientais Hidrológicos (PSAH) voltado exclusivamente para o manejo de áreas florestais que impactem a regularização do fluxo hídrico.

O demandante do projeto é o governo nacional e o intermediário no programa é a *Comisión Nacional Forestal* (CONAFOR) (Muñoz-Piña et al, 2008). O pagamento é feito através de cotas pelo uso da água para todos os setores: doméstico, comercial, industrial, urbano público e irrigação.

Houve a unificação deste programa com o programa *Pagos para Servicios Ambientales del Bosque* (CABSA), este voltado para a proteção da biodiversidade, manutenção de estoques de carbono e agrossilvicultura, dando origem ao Programa de Pagamento por Serviços Ambientais do México (Laterra, Jobbady & Paruelo, 2010). Entretanto, aquele voltado para serviços hidrológicos permanece como sendo o de maior destaque. Assim como na Costa Rica, este programa atua em nível nacional e também passou a contar com o apoio financeiro do Banco Mundial e do *Global Environmental Facility*.

Em poucos anos foi possível ver um aumento no tamanho do programa nacional, chegando a superar os números apresentados pela Costa Rica em valores absolutos. Ao nível nacional, em 2011, segundo SEMARNAT-CNF-CGPI (2012), a área total participante do programa ao prestar algum tipo de serviço ambiental foi de 3 milhões de

hectares, dos quais 2,3 milhões de hectares são oriundos dos serviços hidrológicos e somente 755 mil hectares são derivados de outros serviços ambientais como biodiversidade. A quantia paga encontra-se no intervalo de US\$ 27/ha/ano até US\$ 36/ha/ano (Wunder et al, 2008).



Fonte: SEMARNAT-CNF-CGPI (2012)

Gráfico 2: Aumento da área participante do programa de Pagamento por Serviço Ambiental nacional entre 2003 e 2011¹¹

A área total corresponde somente a 1,56% do território nacional, entretanto, observa-se pelo Gráfico 2 acima que o aumento progressivo do programa vem ocorrendo desde 2003 de forma sustentada e com um ponto de inflexão nos anos 2006 e 2007 (SEMARNAT-CNF-CGPI, 2012).

Entretanto, segundo Alix-Garcia et al (2005), o maior sucesso do programa encontra-se na redução da pobreza. E isso se explica porque as comunidades marginalizadas, muitas vezes indígenas, se encontram em locais com cobertura florestal, tendo em 2004, cerca de 83% dos proprietários rurais inscritos com alta marginalidade. Este fator também afeta negativamente o programa uma vez que esses participantes muitas vezes não possuem acesso à informação, dificultando a expansão do mesmo.

¹¹ A linha pontilhada refere-se a área que proveem serviços ambientais hidrológicos e a linha cheia refere-se aos serviços ambientais da biodiversidade.

Apesar dessa conclusão, Macip-Ríos & Macip (2013) argumentam em uma análise empírica que o programa nacional de PSA no país conseguiu um aumento de somente 0,03 (de 0,8 para 0,83) entre 2000 e 2010 para o Índice de Desenvolvimento Humano desenvolvido pelo PNUD. Entretanto, deve-se salientar que o PSA não é a única forma de combater a pobreza, havendo a necessidade de complementariedade com outras políticas públicas.

c) Colômbia

A Colômbia ocupa o sétimo lugar entre os países com maior disponibilidade de água, depois do Brasil, Rússia, EUA, União Européia, Canadá, Indonésia e China.

Os projetos de conservação ambiental no país tiveram início em 1994 por meio da Lei nº 139 em que criou-se o certificado de incentivo florestal, e em 2007 por meio da Lei nº 1151, promulgou-se o Plano Nacional de Desenvolvimento 2006 -2010 com uma Estratégia Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (Reys, 2013)

De acordo com o Decreto 0953, o Ministério de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável regulamenta que a partir de 2013, cada vez que os prefeitos planejarem seu orçamento anual, estes terão que destinar 1% para a manutenção de áreas ambientais estratégicas, a fim de conservar os recursos hídricos ou esquemas de PSA. Assim, o país que antes tinha somente projetos a nível local pode passar a ter um projeto mais abrangente.

Entretanto, um dos desafios da implementação de um projeto a nível nacional consiste no desequilíbrio nos orçamentos dos municípios. A grande maioria dos municípios possuem orçamentos de 3 milhões de dólares anuais, enquanto que cidades mais importantes do país possuem um valor muito maior (Londono & Escobar, 2013).

Outro ponto relevante apresentado por Londono & Escobar (2013) é que muitas vezes os municípios colombianos dependem de fontes de água de outros países. Por isso, acordos internacionais com outros países da América Latina fazem-se necessários.

Apesar da regulamentação nacional ser recente, projetos no âmbito local são variados, sendo um dos projetos aquele implementado a partir de sistemas silvopastoris

na área Oriental dos Andes Colombianos. Com a criação do projeto foi possível incrementar a receita do gado leitero em 2 – 4 jarras de leite por vaca por dia, o que corresponderia a um acréscimo de US\$ 43 – 86 por mês (Hayes, 2012). Segundo Hayes (2012), 50 famílias são contempladas com o projeto silvopastoril. O projeto é desenvolvido pela Fundação Natura e pelo Centro de Investigação de Sistemas de Produção Agrícola Sustentável (CIPAV). Outro importante programa de âmbito local ocorre no Vale do Rio Cauca, área com um dos solos mais férteis e de maior produtividade da Colômbia, sendo as principais culturas: café e cana de açúcar. Portanto, a irrigação da área torna-se essencial sendo o principal motivo para a implementação do projeto (Blanco, 2006).

Formaram-se diversas associações com o objetivo de realizar atividades de conservação do recurso hídrico. As associações tem o apoio da Corporação Autônoma do Vale do Rio Cauca (CVC) que possui papel importante já que oferece informação técnica sobre a oferta e demanda do recurso hídrico, a situação da bacia hidrográfica e seu plano de manejo. Há, portanto, uma taxa diferenciada para cada associação por conta do uso do recurso hídrico (Blanco, 2006).

d) Equador

Apesar de não apresentar uma base legal que consiga dar força aos sistemas de pagamento por serviços ambientais, o Equador conta com diversos projetos de PSA em nível local, em sua maioria relacionados à manutenção do fluxo hídrico com os fundos hídricos. Abaixo, é possível observar alguns dos programas existentes no Equador.

Quadro 8: Projetos de PSA locais no Equador

Nome do Fundo Hídrico	Cidade	Area (ha) incluída no fundo hídrico	Pessoas beneficiadas (2008)	Data da Criação	Fundo (US\$)
FONAG	Quito	500.000	2.093.000	2000	6.500.000
Pro-Cuencas	Zamora	30.000	25.000	2006	36.000
Espindola	Amaluza	20.000	15.000	2008	6.000
FONAPA	Paute	300.000	800.000	2008	490.000
Tugurahua	Ambato	526.000	350.000	2009	460.000

Fonte: Goldman et al, 2010

O primeiro e mais famoso fundo hídrico do Equador é *Fondo para la Conservación del Agua* em Quito (FONAG) criado em 2000 (Goldman et al, 2010). Segundo Goldman et al (2010), este foi a primeira implantação de um fundo hídrico por parte da *The Nature Conservancy*, por conta da importância da região para o abastecimento de Quito. Cerca de 80% das fontes hídricas de Quito encontram-se dentro de três áreas protegidas (Reserva Ecológica de Caymbe Coca, Reserva Ecológica de Antisana e Parque Nacional Cotopaxi) com mais de vinte rios e seis bacias hidrográficas.

Deve-se destacar a sustentabilidade financeira do programa que apresenta diferentes fontes financiadoras, entre as quais estão uma cervejaria privada, uma empresa de tratamento de água, produtores de energia elétrica, uma região turística da cidade, usuários de irrigação em plantio e doações internacionais (Goldman et al, 2010). Assim, observa-se uma solidez e inovação para encontrar instituições compradoras de serviços hidrológicos.

II.3.2 – Experiências de Pagamento por Serviço Ambiental no Brasil

Os esquemas de pagamento por serviços ambientais no Brasil têm crescido consideravelmente na década de 2000. Apesar de não apresentar ainda um Plano Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, que vêm sendo debatido no Congresso Nacional, grande parte dos projetos apresentam caráter local, municipal ou estadual.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2012 cerca de 418 municípios – 7,5% do país - efetuaram pagamentos por serviços ambientais. Tais informações foram obtidas pela Pesquisa de Informações Municipais (Munic) feita pelo IBGE (2012) que também expõe que 37,2% das prefeituras no Brasil possuíam, em 2012, de um Fundo de Meio Ambiente capaz de gerir os recursos financeiros para a adoção de ações ambientais.

Grande parte dos projetos no país possui relação direta com a conservação dos serviços ambientais hidrológicos, principalmente pelo programa Produtor de Água organizado pela Agência Nacional das Águas (ANA). Este programa tem como objetivo melhorar a qualidade e a quantidade de água, além de promover o abatimento da sedimentação provocada pelo assoreamento dos rios por meio de uma equação universal dos solos (Chaves et al, 2004).

A seguir, ao final dessa seção, serão apresentadas as principais experiências no país:

a) ICMS Ecológico

O ICMS, o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, consiste no principal tributo estadual do país. O mecanismo do ICMS Ecológico é inovador porque é utilizado somente no Brasil em que parte dos recursos do ICMS que devem ser repassados dos estados para seus municípios estão associados a critérios ambientais como por exemplo proteção de unidades de conservação, saneamento básico, existência de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), dentro outros.

Tal instrumento não deve ser associado a um “novo imposto”, sendo portanto, apenas a inclusão de critérios ambientais na repartição do ICMS (Medeiros & Young, 2011). Esse importante mecanismo financeiro foi criado na década de 90 e teve início no estado do Paraná. Entretanto, o instrumento já foi expandido para 17 estados brasileiros por meio de legislação estadual.

O ICMS Ecológico é baseado no princípio constitucional de que um quarto do que os Estados devem repassar de ICMS aos Municípios é definido por leis próprias. Ou seja, cada Estado define o percentual os critérios de repasse, podendo variar entre possuir uma Unidade de Conservação no município, saneamento ambiental, índice de qualidade de meio ambiente, manancial de abastecimento público, controle e combate de queimadas, conservação de solos, etc. O Quadro 9 abaixo apresenta tais critérios por estado no país.

Quadro 9: Componentes ambientais que integram o cálculo do ICMS Ecológico para cada estado que possui legislação

Componentes Ambientais	Estados com Legislação para ICMS Ecológico e respectivos coeficientes													
	AC	AP	CE	MT	MS	MG	PR	PE	PI	RJ	RS	RO	SP	TO
Unidades de Conservação (Municipal, Estadual e Federal), Áreas Protegidas incl. Terras Indígenas ou Índice de Conservação	5%	N. D	-	5%	5%	0,5 %	2,5%	1%	5%	1,125%	7%	5%	0,5 %	3,5 %
Índice Municipal de Qualidade do Meio Ambiente	-	N. D	2%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mananciais de Abastecimento Público/Conservação da água	-	N. D	-	-	-	-	2,50 %	-	-	-	-	-	-	-
Tratamento de lixo/Esgoto ou saneamento ambiental ou Índice de Saneamento Ambiental	-	N. D	-	-	-	0,50%	-	5%	-	1,375%	-	-	-	3,50%
Controle e combate a queimadas	-	N. D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2%
Conservação dos solos	-	N. D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2%
Política Municipal de Meio Ambiente	-	N. D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2%
Desempenho na Área de Educação	-	N. D	-	-	-	-	-	3%	-	-	-	-	-	-
Desempenho na Área de Saúde	-	N. D	-	-	-	-	-	3%	-	-	-	-	-	-
Receita tributária própria do Município	-	N. D	-	-	-	-	-	3%	-	-	-	-	-	-
Porcentagem total de ICMS Ecológico	5%	N. D	2%	5%	5%	1%	5%	15 %	5%	2,5%	7%	5%	0,5 %	13 %

Fonte: Medeiros & Young (2011)

O estudo de Medeiros & Young (2011) estima que, em todo Brasil, os municípios já recebem um repasse total de R\$ 400 milhões anuais somente pela existência de Unidades de Conservação e Terras Indígenas em seu território. Por esses fatores, tal instrumento alavancou a criação de novas Unidades de Conservação em nível municipal no país, sendo uma importante receita para os municípios.

Entretanto, apesar de trazer tais benefícios aos municípios brasileiros, o recurso do ICMS Ecológico apresenta desafios e limitações. Em que listam-se (Medeiros & Young; Euclides, 2013):

i) o “bolo é único”, ou seja, se mais municípios atenderem aos critérios de repasse impostos pelos Estados, mais municípios repartirão o mesmo recurso. Isto porque não há criação de renda mas sim somente a transferência.

ii) os recursos do ICMS ecológico que chegam ao município não são obrigatoriamente direcionados para conservação, a decisão do uso do recurso é do poder público municipal. Por isto, muitos municípios acabam utilizando o recurso de forma imediatista, com o intuito político de arrecadar votos ou para cobrir despesas administrativas.

Apesar do município contemplado poder usar a verba livremente, sem vínculos com gastos ambientais, imagina-se que o gestor aplique esses recursos na área ambiental já que assim aumenta a probabilidade de manter a chance da arrecadação no futuro.

Além disso, sugere-se, portanto, que ao menos parte destes recursos seja utilizada para apoiar as atividades de conservação, o que seria como pagar por um serviço ambiental.

Discute-se a hipótese do mecanismo do ICMS Ecológico ser um instrumento de pagamento por serviços ambientais. Dessa forma, pode-se observar no Paraná, por exemplo, que há alguns municípios que recebem ICMS Ecológico pela existência de RPPN e os proprietários destas áreas celebram um convênio com o poder público municipal, recebendo parte dos recursos do ICMS ecológico para auxiliarem na conservação destas áreas. Ou seja, uma forma indireta de pagamento por serviço ambiental.

Além disso, o recurso do ICMS Ecológico é utilizado como fonte financiadora de diferentes programas de PSA no país, como poderá ser visto a seguir.

b) Programa Conservador das Águas (Minas Gerais - Extrema)

Na cidade de Extrema, em Minas Gerais, teve início a primeira iniciativa municipal no país, tendo sido inspirado na metodologia do Produtor de Água da ANA

(MMA, 2011; Chaves et al, 2004). Apesar disso, o projeto na cidade ampliou seus objetivos procurando a adequação ambiental das propriedades rurais, enquanto que no programa da ANA o objetivo era só a aplicação de práticas de conservação do solo para reduzir a sedimentação do solo (Chaves et al, 2004).

A criação do programa em nível municipal foi feita por meio da Lei Municipal nº 2.100 em 2005, servindo como parâmetro para futuros projetos que surgiram na última década no país. Em 2009, criou-se o Fundo Municipal para PSA pela Lei nº 2.482/09 no qual cria a capacidade de gerir os recursos arrecadados.

A principal motivação para a criação do programa municipal foi a importância hídrica dos rios do município de Extrema (MG) para o abastecimento público de água da região metropolitana de São Paulo, principal beneficiário final. A fonte de financiamento do programa é oriunda da arrecadação do Imposto de Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) ao município, conhecido como ICMS Ecológico, já abordado anteriormente (MMA, 2011). Entretanto, os consumidores da água a jusante, no Estado de São Paulo, não arcam com os custos do programa (Jardim, 2010). Segundo MMA (2011), existem 75 pequenos e médios produtores rurais e o valor pago é baseado na Unidade Fiscal do Município de Extrema (UFEX) com R\$ 176,00/ha/ano e o custo total para os anos de 2007, 2008 e 2009 é de mais de R\$ 2 milhões.

c) Programa ProdutorES de Água e Programa Florestas para a Vida e Programa Reflorestar (Espírito Santo)

Esse programa possui caráter estadual – Estado do Espírito Santo - e teve início por meio da legislação estadual nº 8.995/08, além da regulamentação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (FUNDÁGUA). Apesar de também ser um projeto desenvolvido pela ANA, o objetivo do projeto consiste na preservação, conservação, recuperação do meio ambiente e dos recursos hídricos (MMA 2011).

Existem diferentes fontes de financiamento para a formação do FUNDÁGUA como transferências ou doações de pessoas físicas e/ou jurídicas de direito público e/ou

privado destinados a este fim, agentes financiadores nacionais e internacionais. Entretanto, destaca-se como principal contribuição ao FUNDÁGUA aqueles recursos advindos dos royalties do petróleo e gás natural, sendo o estado obrigado a destinar 3% para este fundo, em que pelo menos 60% devem ser utilizados no pagamento aos proprietários rurais, além da destinação de 100% das compensações pagas pelo setor hidroelétrico (MMA, 2011).

Da mesma forma, o Programa Florestas para a Vida, instituído em 2009, procura remunerar o proprietário rural que recupera e conserva a cobertura florestal para que tornassem os sistemas produtivos mais amigáveis ao meio ambiente (Motter, 2013).

A iniciativa do Programa ProdutorES de Água e do Florestas para a Vida são incorporadas em 2011 ao Programa Reflorestar, sendo este último de natureza mais abrangente com a meta de ampliar a cobertura florestal do Estado do Espírito Santo dos atuais 8% para 16% até 2015 (TNC, 2013). O Programa Reflorestar vem ao encontro dos anseios daqueles que já estavam participando do Programa ProdutorES de Água já que há o consenso de que o programa deveria ser ampliado. Isto porque grandes áreas de florestas nativas eram impossibilitadas de participar do programa por não serem declaradas como zonas ripárias (Pagiola; Carrascosa; Taffarello, 2013).

Como apresenta Motter (2013), o Programa ProdutorES de Água foi interrompido em 2012 em virtude do Programa Reflorestar (os contratos do ProdutorES de Água ainda vigentes vão até o ano de 2014).

Pelo mesmo motivo que proporciona a sustentabilidade financeira do projeto, há a fraqueza por conta da nova estrutura da distribuição dos royalties em que os municípios e estados produtores receberão menos recursos percentualmente do que vinham recebido.

d) Programa Produtor de Água na bacia hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ)

Um dos programas locais de PSA mais famosos do país ocorre nos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) da bacia hidrográfica em São Paulo que formam o

chamado Sistema Cantareira que abastece 8,8 milhões de pessoas (MMA, 2011). O projeto teve início em 2009 e fez uso da Lei Federal nº 9.433/97 que ofereceu a base legal para a cobrança pelo uso da água e a Lei Estadual nº 10.020/98 que cria os Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Pagiola; Carrascosa; Taffarello, 2012). Assim, a fonte de financiamento pelos serviços ambientais é oriunda da cobrança pelo uso da água gerida pelo Comitê da bacia PCJ, paga pelos consumidores de água (Chiodi, Sarcinelle, Uezu, 2013).

A forma de avaliação é dividida em três formas:

- i) a primeira baseia-se na metodologia da ANA com a adoção de práticas de conservação do solo;
- ii) a segunda está relacionado com a restauração da mata ciliar;
- iii) a terceira está relacionada com a conservação de matas ciliares.

Segundo o MMA (2011), o custo total do projeto gira em torno de R\$ 3,5 milhões por quatro anos. Segundo Pagiola, Carrascosa, Taffarello (2013), com os investimentos em projetos de restauração florestal (R\$ 3,5 milhões em 1997-2009) foram reflorestados 544 hectares na bacia do PCJ, o que é muito pouco tendo em vista a necessidade de reflorestar 35.000 hectares de áreas de preservação permanente (APPs) ciliares, só no Sistema Cantareira.

e) Programa Produtor de Água na bacia hidrográfica do rio Guandu (Rio Claro – Rio de Janeiro)

Assim como o projeto da bacia PCJ, este projeto faz uso da Lei Federal nº 9.433/97 sobre cobrança pelo uso da água. A Bacia do Rio Guandu está localizada no corredor de biodiversidade de Tinguá-Bocaina. A importância deste projeto se deve ao fato desse manancial abastecer até 15% dos recursos hídricos disponíveis no sistema Guandu que fornece água para cerca de 8 milhões de pessoas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (MMA, 2011). O gestor dos recursos financeiros, pagos pelos usuários de água, é o Comitê de Bacia Hidrográfica do Guandu. E o programa recebe apoio do Instituto Terra de Preservação ambiental, uma das maiores ONGs ambientais do Estado do Rio de Janeiro.

O pagamento é dividido de duas formas: i) áreas a serem restauradas nos quais estão incluídos as Áreas de Proteção Permanentes e áreas interceptoras de água; ii) áreas de conservação como zonas de entorno de Unidades de Conservação; estágio sucessional da vegetação; nível de engajamento dos produtores na restauração e enquadramento nas áreas prioritárias para o serviço água. Esses valores foram ponderados juntamente com o custo de oportunidade local.

Segundo Pagioa, Carrascosa & Taffarello (2013) o projeto atua em propriedades rurais no entorno de unidades de conservação. No ano de 2012, o projeto obteve 4.270 hectares de florestas remanescentes conservadas e 460 há de áreas para restauração (Pagiola, Carrascosa & Taffarello, 2013). O gasto médio para restauração é de R\$ 33/há e a restauração é realizada diretamente pelo programa e não pelos participantes (Pagioa, Carrascosa & Taffarello, 2013). Isto se deve aos altos custos de restauração.

f) Sociedade de Pesquisa em Vida Sustentável e Educação Ambiental (SPVS) – Carbono Evitado (municípios do Paraná e Santa Catarina)

O projeto de carbono evitado está sendo gerido pela SPVS e atua nos seguintes municípios: Fernandes Pinheiro, Guarapuava, Ponta Grossa, Tibagi, Tijucas do Sul, Lapa e Piraquara (todos no estado de PR); e Itaiópolis e Alfredo Wagner (ambos no estado de SC) (MMA, 2011).

O objetivo principal do projeto é proteger os remanescentes florestais como a Floresta de Araucária que possui grande potencial para compensação de emissões de gases de efeito estufa, além de apresentar grande relevância para a diversidade biológica.

O cálculo para o pagamento do serviço ambiental é igual ao custo real para garantir a preservação da propriedade e garantir margem de retorno ao proprietário. Este projeto não se originou de alguma base legal anterior, sendo portanto, apenas de um acordo em que empresas privadas como o Banco HSBC, Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, SunChemical, Grupo Positivo, Souza Cruz e Boeing financiam

os custos do projeto (MMA, 2011). Portanto, trata-se de acordos públicos e privados com os principais *stakeholders*.

O programa apoia 26 famílias, em um total de 4.900 hectares de floresta com Araucária (SPVS, 2013). A compensação de emissões de carbono é feita com base em diretrizes do “GHG Protocol” para os inventários de emissões das empresas, e com base em metodologias reconhecidas cientificamente para verificação e projeção de carbono estocado na biomassa das florestas nativas (SPVS, 2013). Segundo MMA (2011), os custos de investimento giram em torno de R\$ 500/hectare/ano.

g) AES Tietê – Reflorestamento de Bordas de Reservatório (SP)

O projeto ocorre na região do interior do estado de São Paulo, onde existem 10 hidrelétricas. Antes do projeto as margens dos reservatórios eram ocupadas por pastagens não manejadas e isso impactava diretamente a geração de energia elétrica. Assim, o objetivo do programa é aumentar a biodiversidade com a maior conectividade ecológica e reduzir o CO₂ atmosférico, introduzindo espécies nativas nas margens dos reservatórios (Pagiola, Carrascosa & Taffarello, 2012).

A AES Tietê S.A detém uma concessão de 30 anos para explorar o potencial hidráulico das dez centrais hidrelétricas e gerar energia elétrica e foi observado que o custo de reflorestamento contribuiria para a melhoria na vazão da água, gerando mais energia elétrica. Portanto, não optou-se por uma solução de engenharia, sendo esta mais custosa. Os custos de reflorestamento segundo estudo da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS, 2010) giram em torno de R\$ 11.000/hectare, incluindo dois anos de manutenção. Não há propriedades privadas e, portanto, não há necessidade de acordo entre vendedor e comprador do serviço ambiental.

A empresa AES Tietê acredita que seja possível contribuir com a distribuição de renda nos municípios já que há a ideia da implantação de viveiros comunitários. A meta a ser alcançada é o plantio de 25 milhões de mudas de espécies nativas de Mata Atlântica ao longo de cinco anos. Segundo AES Tietê (2009), entre 2001-2007 foram reflorestados 1.800 hectares.

h) Projeto Oásis (São Paulo – SP; Apucarana – PR; São Bento do Sul – SC; Brumadinho – MG)

O Projeto Oásis já está sendo implantado em diferentes municípios e regiões do país, entretanto, seus preceitos e objetivos são mantidos até os dias de hoje. O programa tem como objetivo fortalecer a proteção de remanescentes florestais, premiando aqueles que historicamente tiveram ações conservacionistas para manter ou melhorar a qualidade da água (Pagiola, Carrascosa & Taffarello, 2013). O projeto Oásis conta com diferentes fontes de financiamento, procurando encontrar as motivações de cada comprador de serviço ambiental para obter a sustentabilidade financeira do projeto. Todos esses projetos recebem apoio técnico da Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza (FGBPN) - agente que fornece o know-how para execução do projeto - entre os vendedores e os compradores.

O primeiro projeto teve início em São Paulo em 2006, mais especificamente na Área de Proteção aos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo, principalmente na bacia hidrográfica da represa de Guarapiranga, e nas Áreas de Proteção Ambiental municipais do Capivari-Monos e Bororé-Colônia, abrangendo uma região de aproximadamente 82 mil hectares (FGBPN, 2011).

Sabe-se que a Região Metropolitana de São Paulo apresenta um risco crescente de colapso no sistema de abastecimento de água e este manancial estratégico abastece quase 4 milhões de pessoas. Assim, o principal objetivo do projeto em São Paulo é manter a longo prazo com um modelo integrado de conservação de áreas naturais particulares e reduzir os custos de tratamento de água na região. A fonte financiadora do projeto é a Fundação Mitsubishi (FGBPN, 2011).

Observa-se que em São Paulo, os proprietários rurais participantes do projeto apresentam maiores propriedades e muitas vezes o proprietário rural não possui uma relação de dependência direta com a propriedade, ou seja, muitos a utilizam para lazer, ao invés da produção agrícola (Young et al, 2012).

O segundo Projeto Oásis teve início em 2009 em Apucarana no estado do Paraná com a aprovação da Câmara Municipal de Apucarana da Lei nº 58/09. Além da

FGBPN, existe a execução pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Turismo (SEMATUR).

A forma de cálculo foi modificada com relação ao projeto em São Paulo, com a introdução de critérios como a conectividade entre a Reserva Legal de propriedades vizinhas, existência de parte de RPPN, existência de nascentes, dentre outros. Assim, o objetivo é incentivar a proteção das florestas e nascentes, aumentar a cobertura vegetal, implantar ações de saneamento ambiental, promover a adoção de práticas conservacionistas de solo e recuperação de áreas degradadas.

Parte dos recursos que viabilizam a iniciativa é oriundo da SANEPAR (Empresa de Saneamento e abastecimento do Paraná), que repassa mensalmente ao Fundo Municipal do Meio Ambiente, criado por lei municipal, 1% do que a empresa fatura na cidade. Além disso, a utilização de receitas do ICMS Ecológico também são utilizadas (MMA, 2011).

Segundo o MMA (2011), os primeiros pagamentos foram realizados em janeiro de 2010 com 64 propriedades. No ano seguinte, com o sucesso do projeto já haviam 133 propriedades participantes da bacia do Pirapó e Tibagi. Em 2011 quase 800 hectares eram contemplados, além da preservação de 385 nascentes.

Dois fatores importantes no cálculo do PSA no projeto Apucarana era o fato do pagamento não incluir o custo de oportunidade, além de o pagamento ser por propriedade, não introduzindo a proporcionalidade já que diferentes propriedades eram premiadas da mesma forma (Young et al, 2012).

Devido ao grande sucesso dos programas anteriores e da crescente demanda, observou a necessidade de um modelo de valoração capaz de ser adotado em novos municípios. Por isso, a FGBPN passou a adotar uma metodologia mais flexível, atendendo as diferenças de realidades sociais, econômicas e ambientais em todo o Brasil. Neste novo cálculo somente as áreas naturais a serem conservadas e das áreas que serão destinadas a restauração são consideradas. Todavia, para calcular o valor a ser pago por cada hectare destinado ao projeto, são considerados o custo de oportunidade, além de diferentes características naturais e de manejo de toda a área da propriedade, e

não apenas das áreas naturais. Esses aspectos são organizados e avaliados em quatro Notas: Qualidade Hídrica, Qualidade da Conservação, Qualidade Agrícola e Gestão da Propriedade (FGBPN, 2013).

Os novos projetos, em São Bento do Sul (SC) e Brumadinho (MG) já fazem uso dessa nova metodologia. O primeiro possui 18 propriedades contempladas, preservando 45 hectares de áreas naturais protegidas. Já em Brumadinho (MG) foi feita uma parceria com o Ministério Público de MG, Associação Mineira de Defesa do Ambiente e FGBPN por meio de um Termo de Ajustamento de Conduta fruto de medidas compensatórias. A área, conhecida como Serra da Moeda, abastece quase 4 milhões de pessoas. Existem 12 propriedades contratadas em 2013 com 29 nascentes protegidas (FGBPN, 2013).

Outros municípios apresentam interesse em se inserirem no projeto como Curitiba (PR), Palmas (TO), São José dos Campos (SP) e Bonito (MS). Assim sendo, pode-se observar que o Projeto Oásis consiste no projeto de PSA com maior expansão no país, sendo um dos de maior sucesso (FGBPN, 2013).

Torna-se difícil apresentar todas as experiências de PSA no Brasil e no mundo, por conta de sua variedade e complexidade. Entretanto, observa-se a grande expansão na implantação do instrumento de PSA no país e no mundo na última década, tendo ainda um potencial a ser expandido capaz de conservar os recursos ambientais do planeta.

Ao final da exposição de algumas experiências, pode-se concluir que todos os esquemas de PSA necessitam de fatores determinantes para sua criação e sustentação como: i) um marco legal; ii) critérios de priorização para o pagamento; iii) caracterização dos compradores do serviço ambiental (fonte de financiamento); iv) caracterização dos provedores; v) arranjo institucional.

Sabendo-se que os marcos legais e os critérios de priorização para o pagamento foram apresentados nesta seção, a seguir serão discutidas a caracterização dos compradores e provedores do serviço ambiental, que compõem a sustentabilidade

financeira do mesmo. Posteriormente, será abordada a importância do arranjo institucional na construção de esquemas de pagamento por serviços ambientais.

II.4 - Sustentabilidade Financeira de Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais

Para que um projeto de pagamento por serviço ambiental obtenha sucesso, é necessário que sejam avaliados tanto os atores provedores quanto os beneficiários do serviço ambiental.

Assim, primeiramente, observa-se a lógica do provedor, aquele que permite a existência do serviço ambiental. Os provedores podem ser, por exemplo, proprietários rurais de baixa renda que dependem do pagamento para que a sustentabilidade financeira seja mantida. Estes participam sempre de forma voluntária de programas de PSA. O executor do programa deve procurar quem são os responsáveis por manter o serviço ambiental.

Em seguida, avalia-se a lógica do beneficiário do serviço ambiental, aquele potencial agente econômico que irá financiar a manutenção do serviço ambiental. O estudo do Katoomba Group (2009) apresenta os principais compradores/beneficiários e suas principais motivações como pode-se ver no Quadro 10 abaixo.

Quadro 10: Principais compradores de serviços ambientais e suas motivações

Comprador	Motivações
Empresa Privada	<p>Mercados Reguladores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cumprir com as regulações (por exemplo, relacionadas a gases de efeito estufa/ mercados de carbono) <p>Mercados Voluntários:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redução de custos operacionais e de manutenção por investimentos em serviços ambientais. - Cobertura dos riscos (por exemplo, relacionados à oferta

	<p>dos principais insumos de recursos naturais, regulação de potencial futuro, etc). Aumento da confiança dos investidores através da abordagem de questões ambientais pró-ativas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reforço da marca e melhora da imagem pública. - Manutenção da licença para operar, investindo no bom relacionamento com as comunidades, organizações não-governamentais e entidades reguladoras.
Intermediário Privado	<ul style="list-style-type: none"> - Simplificação da cadeia de oferta para os compradores. - Obtenção de lucro
Governo	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação de política internacional (por exemplo, Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima) - Adesão à regulamentação nacional para proteger o ambiente - Investimento a longo prazo no abastecimento de recursos naturais - Resposta à pressão pública - Prevenir cataclismas ambientais (como inundações devido à degradação) - Redução dos custos (como investimento em sistemas de filtragem natural ao invés de construir unidades de tratamento de água)
Órgão Doador	<ul style="list-style-type: none"> - Agir no objetivo ambiental ou de desenvolvimento - Aumentar fontes de renda para a conservação.
ONG	<ul style="list-style-type: none"> - Agir no objetivo ambiental ou desenvolvimento - Reduzir a pegada das organizações ambientais
Indivíduos Particulares	<ul style="list-style-type: none"> - Agir sobre as preocupações ambientais e sociais - Investir em novas operações de negócios (bens imóveis)

Fonte: Katoomba Group (2009)

Como já afirmado anteriormente, os compradores de serviços ambientais podem participar de forma voluntária, como ONGs, empresas privadas, dentre outros. Entretanto, estes também podem participar de sistemas de PSA de forma compulsória como a taxaço de combustível fóssil na Costa Rica, o TAC em Brumadinho (MG) ou a cobrança pelo uso da água na Bacia do PCJ. Conclui-se que a participação do agente recebedor é sempre voluntária enquanto que o agente comprador pode participar de forma voluntária ou compulsória.

Outro fator importante para obtenção da sustentabilidade financeira em projetos de PSA são os diferentes prazos de tempo de duração de um projeto de PSA para que o mesmo seja sustentável financeiramente até que o objetivo seja alcançado.

Pode-se fazer uma distinção entre as fontes de recursos tanto para o curto prazo quanto para o longo prazo. As principais fontes de recursos para o longo prazo são definidas por May & Geluda (2005, p.17) como aquelas atividades econômicas que são potenciais compradores de serviços ambientais, dispostas a pagar para a provisão do serviço ambiental:

- Usinas Hidrelétricas: aqueles projetos com grandes reservatórios que buscam maximizar a oferta anual de água ao longo das estações. Além disso, os projetos também estão interessados no controle de sedimentos que afetam a vida útil de seus reservatórios;
- Irrigações: são aqueles interessados no fluxo regular de água para a agricultura e na melhoria da qualidade da água;
- Serviços de Utilidade Pública: precisam de uma quantidade regular hídrica para o abastecimento humano. Busca-se por esses agentes, a diminuição do custo de tratamento da água;
- Indústria: Mineração, Sivilcultura, Gás Natural e Petróleo, Pesca, dentre outros.

O setor de petróleo, portanto, enquadra-se perfeitamente na ideia central da dissertação em investir recursos dos royalties de petróleo na promoção de justiça intergeracional via pagamento por serviços ambientais.

O exemplo marcante de fonte fixa de financiamento para o longo prazo ocorre na Costa Rica com o imposto sobre combustíveis fósseis. Apesar disso, Echeverria (2005) demonstra preocupação devido ao fato de elevados valores serem oriundos de doações e empréstimos.

Para fontes de financiamento de curto prazo pode-se listar recursos como (May & Geluda, 2005):

- Doações ou multas que podem ter um prazo para se encerrar.

O PSA de curto prazo caracteriza-se em ser uma transição por parte do produtor rural no qual modifica sua relação econômica-ambiental com o uso da terra. Ao final deste tempo, a terra passa a ser utilizada mais eficiente em que é necessário uma menor área para obter o mesmo rendimento. Uma das formas mais conhecidas como o pagamento por serviço ambiental no curto prazo consiste nos Sistemas Agroflorestais (SAFs) (Paludo & Costabeber, 2012; Pagiola et al, 2007).

Esses compreendem uma mescla de espécies nativas com espécies de interesse econômico, sendo uma forma de produção sustentável, oferecendo retorno a longo prazo ao introduzir espécies nativas, posteriormente espécies frutíferas semi-perenes, perenes e madeiráveis e consonância com a fauna da região.

Outra forma importante de pagamento por serviços ambientais de curto prazo consiste em projetos de restauração florestal que procuram mudar a forma com que o produtor rural utiliza a terra, introduzindo práticas conservacionistas como por exemplo, rotação de culturas, aceiro, agricultura orgânica, dentre outras. Deve-se salientar que há o risco da volta às atividades menos sustentáveis ao final do pagamento. Por isso, deve-se haver uma preocupação por parte do executor do programa que consiga manter a implementação de práticas sustentáveis no longo prazo.

Enquanto isso, os sistemas de PSA de longo prazo são caracterizados pela busca da manutenção do serviço ambiental de forma contínua já que os serviços ambientais são essenciais para a relação do ser humano com o meio ambiente.

A partir das referências apresentadas (Kattomba Group, 2009; May & Geluda, 2005) foi possível reconhecer os potenciais provedores e recebedores dos serviços ambientais e suas motivações, além das diferentes fontes de recursos tanto para programas de PSA no curto prazo quanto no longo prazo. O encontro do provedor do serviço ambiental com o beneficiário do serviço forma o que se chama de pagamento por serviços ambientais (Wunder, 2005).

A conclusão que se deve chegar é que a vertente de PSA a ser abordada (curto prazo ou longo prazo) está sujeita ao objetivo de cada projeto. Para manter a sustentabilidade de tais projetos, as fontes de recursos variam já que o PSA de longo prazo exige fontes seguras e contínuas enquanto que o PSA de curto prazo pode ser lançado por meio de recursos com prazo para encerrar.

II.5 -A Importância de Instituições na Construção de Sistemas de Pagamento por Serviço Ambiental

II.5.1- As Instituições na Prática

Nesta seção será abordada a importância que as instituições apresentam na consolidação de sistemas de pagamento por serviços ambientais. Deve-se destacar que além da importância econômica e ambiental que tal sistema oferece à sociedade, há importância social-institucional que outros fatores oferecem como a participação de diferentes atores sociais no processo de criação e funcionamento de um programa de PSA.

Entretanto, tal participação não constitui em uma tarefa fácil, sendo a principal questão a forma com que deve-se conciliar os interesses dos proprietários rurais com os e os interesses da agência local. Os primeiros desejam maximizar sua produção agrícola, enquanto que o segundo é o responsável pela execução de um programa de PSA. – A literatura aborda tais questões (Young et al, 2012; De Marco Jr. & Coelho, 2004), que sugerem a complementaridade entre a agricultura e proteção ambiental, especialmente sob SAFs.

É importante mostrar e, se possível, provar com exemplos práticos, a importância da conservação dos serviços ambientais para aumentar a produtividade agrícola. Por isso, é exigido que as autoridades locais se envolvam em ações que podem ser apresentados como "melhores casos" para que os sistemas de PSA apareçam como uma ferramenta para o desenvolvimento.

Nesse sentido, conforme apresenta Young et al (2012) pode-se usar como exemplo o Projeto Oásis em Apucarana, uma vez que o órgão municipal (SEMATUR) atua em duas frentes:

i) Primeiramente, a atuação do projeto foi feita diretamente através da coordenação do programa, capaz de aumentar a percepção por parte dos proprietários rurais sobre a importância dos serviços ambientais, especialmente água e conservação do solo. Com o intuito de demonstrar a importância dos serviços ambientais, funcionários da SEMATUR procuram esclarecer como a metodologia é feita para os pagamentos. Essa boa relação do executor com os proprietários rurais torna-se essencial para a expansão do programa.

Como forma de elucidar tal questão, pode-se lembrar que no final de 2010, existiam 64 estabelecimentos inscritos, no final de 2011 o número de propriedades aumentou para 133, e em janeiro de 2012 chegou a 184 estabelecimentos

ii) em colaboração com os poderes legislativos em Apucarana executivo e, incluindo no projeto da Lei Municipal (nº.058/09), que estabelece a base jurídica que suportam a implementação do Projeto Oásis localmente. Outro ponto importante para o sucesso de um sistema de PSA é a presença de representantes dos produtores rurais no conselho executivo responsável pela execução do Programa. No caso de Apucarana, por exemplo, a presença de um indivíduo respeitado com conhecimento técnico-científico e um bem-sucedido produtor rural local na coordenação do programa tem ajudado no diálogo com outros proprietários de terras para aumentar a credibilidade do programa entre os proprietários rurais.

Portanto, como será possível observar na seção seguinte, a instituição que executa o projeto possui uma importância significativa, principalmente se houver custos

de transação elevados que poderia inviabilizar a construção do mecanismo. Assim, na próxima seção será observada a crítica da economia institucionalista à visão coaseana dos esquemas de PSA.

II.5.2 – A Crítica Institucionalista ao Pagamento por Serviço Ambiental

Para institucionalistas na área ambiental, as instituições são definidas como a interação entre o homem e seus recursos naturais, capazes de modificar processos ambientais (Corbera et al, 2009). Segundo institucionalistas como Vatn (2010) e até mesmo Wunder (2005) os sistemas de PSA “puro” são raros, não se enquadrando na realidade na formação de tais esquemas. Para Muradian et al (2009), a abordagem baseada em Coase (1960) é oriunda de hipóteses simplificadoras como a não-existência de custos de transação que podem mudar significativamente a construção dos esquemas de pagamento por serviços ambientais.

Conforme Muradian et al (2009), os diferentes ecossistemas e instituições são tão determinantes quanto o mercado, sendo somente o último definido pela abordagem coaseana. Além disso, observa-se que os sistemas de PSA não são criados num vácuo institucional, não sendo definido conforme a visão coasena de que há somente o mercado em que o comprador e o vendedor do serviço ambiental se encontram. As diferentes instituições são capazes de alterar valores e comportamento dos agentes. Por isso, como apresenta Vatn (2010), a ampla variedade de casos de PSA no mundo são diretamente relacionados com o engajamento do Estado, além da relação com a comunidade afetada, sendo estes importantes fatores na redução de custos de transação e incertezas que poderiam inviabilizar o mecanismo.

Por isso, como apresentado na seção anterior, deve-se dar uma importância crescente às instituições que podem tratar as informações, definir e organizar interesses e expectativas tanto de compradores quanto de vendedores de serviços ambientais, obtendo a redução dos custos de transação e um melhor entendimento do mecanismo por todos os agentes envolvidos (Young et al, 2012).

Outra crítica importante utilizada por Munoz-Pina et al (2008) consiste no fato de que os serviços ambientais, como a água por exemplo, muitas vezes não são bem

definidos, não havendo uma relação causal entre o uso da terra e o aprimoramento esperado dos serviços ambientais. Um fato que está diretamente atrelado à isso é a dificuldade no monitoramento dos sistemas de PSA, que dificulta a apresentação de dados para os tomadores de decisão no que diz respeito à sua efetividade. Atualmente, ainda sabe-se pouco com relação ao funcionamento de tal relação e da resiliência dos ecossistemas.

Outra crítica aos sistemas de pagamento por serviços ambientais versa sobre o duplo benefício daquele proprietário rural ao obter recursos da degradação florestal e posteriormente com o pagamento por serviço ambiental para recomposição florestal. Assim, críticos afirmam que há um incentivo para a ilegalidade ambiental. Entretanto, conforme afirma Young (2009), definido como “dilema do filho pródigo”, será inevitável utilizar mecanismos de PSA para remunerar proprietários dispostos a recuperar áreas que eles próprios destruíram porque efetivamente a sociedade precisará daqueles serviços ambientais que serão prestados com a recomposição florestal.

Da mesma forma, os institucionalistas (Muradian et al, 2009) argumentam ainda que não há adicionalidade¹² em alguns casos de pagamento por serviços ambientais, ou seja, aqueles proprietários rurais que estão preservando e mantendo os serviços ambientais oriundos de suas propriedades já o fariam mesmo na ausência do pagamento, agindo de boa fé e não via um mercado que foi capaz de estimulá-lo a conservar.

Conforme afirma Veiga (2008), outra questão confere a dificuldade em conhecer a origem e o beneficiário, como no caso do PSA focado em recursos hídricos, mais comum no Brasil e no mundo. Não só como para a água mas para todos os serviços ambientais, estes são caracterizados como bem público, definido em Varian (2006) como um bem não rival e não excludente. Ou seja, há a dificuldade de encontrar potenciais agentes dispostos a pagar por um serviço prestado para todos, alegando a

¹² Termo introduzido na criação do Protocolo de Quioto, em que uma determinada atividade necessita comprovar que a existência da mesma fará com que haja uma redução de gases de efeito estufa ou que na ausência da mesma haverá um aumento das emissões.

existência de *free riders*¹³. Para solucionar esse problema existente, a legislação brasileira repassa poderes para diferentes níveis de governo, tendo os Comitês de Bacia papel relevante na construção dos arranjos institucionais de PSA água.

A última crítica institucionalista à abordagem coaseana sobre PSA consiste na diferença entre eficiência e equidade, sendo importante a ideia já abordada no capítulo 1 sobre justiça intergeracional. Para a abordagem coasena, como já apresentado no capítulo 2, os sistemas de PSA devem ser vistos somente como um instrumento capaz de aumentar a eficiência na provisão dos serviços ambientais, não havendo como objetivo a redução da pobreza e conseqüentemente a equidade entre os agentes. Alguns estudos como Grieg-Gran et al (2005) apresentam que os pequenos proprietários rurais e/ou proprietários com menor renda são muitas vezes discriminados na construção do PSA. Assim, contrariando tais fatos, deve-se observar uma oportunidade para a criação de um mecanismo “ganho-ganho” (*win-win*) mais amplo, abrangendo não só objetivos econômico-ambientais, mas também sociais, passando de uma análise de eficiência para uma análise interligada entre eficiência e equidade.

A introdução do conceito de equidade na construção de esquemas de PSA ingressa uma nova noção que abrange a justiça compartilhada entre os stakeholders. Sendo assim, Simões & Andrade (2013) argumentam que:

(...) os valores sociais singulares a cada contexto influenciam quais resoluções de conflitos ambientais são consideradas justas, implicando na legitimidade das opções de política escolhidas e levando-se em conta que os critérios de justiça são um construto social, a percepção dos agentes em relação ao pagamento se torna um aspecto essencial (Simões & Andrade, 2013, p.66).

Para solucionar a introdução desses sistemas, pode-se observar em estudos como de Ostrom (1994) que é possível encontrar experiências que não são enquadradas como uma abordagem coaseana (“de mercado”) ou pigouvianas (aquelas em que há a atuação direta do Estado na economia). Uma abordagem tanto da eficiência quanto da equidade

¹³Freerider refere-se àqueles agentes econômicos que usufruem de um determinado benefício proveniente de um bem, sem, contudo, qualquer contribuição para sua obtenção. Tal fenômeno é muito comum principalmente na presença de bens públicos.

é possível ser obtida, não havendo preceitos neoclássicos em que o agente possui um caráter curto-prazista em sua avaliação.

Por fim, a partir de Ostrom (1994), os autores Muradian et al (2010) apresentam uma nova abordagem institucional de PSA, sendo estes parte de um programa de desenvolvimento rural, e não somente a forma mais eficiente de garantir a proteção ambiental. Como argumentam Simões & Andrade (2013), deve-se agora dar valor conjuntamente com problemas de ordem ambiental, social e econômica.

Como forma de tentar sintetizar as principais diferenças entre a visão coaseana e a visão institucionalista é apresentado um Quadro 11 abaixo.

Quadro 11 : Síntese dos principais atributos das abordagens coaseana e institucionalista

Abordagem	Foco de Análise	Objetivos de política pública	Características principais
Coaseana	Oportunidades de transações econômicas entre os agentes envolvidos (redução do problema ambiental à alocação eficiente de recursos.)	Geração de resultados Pareto-eficientes (problemas de alocação) via internalização das externalidades ambientais	-Importância da definição de direitos de propriedade privados. - Primazia dos esquemas de pequena escala no quesito eficiência. - Centralidade da voluntariedade de participação e condicionalidade dos pagamentos
Institucionalista	Instituições contextuais e impactos sobre eficiência e equidade	Construção de mecanismos que reflitam as especificidades locais e resultados condizentes com os valores sociais (problemas de distribuição)	-Importância dos valores sociais, da capacitação e da percepção dos agentes e não neutralidade dos direitos de propriedade; -Desenvolvimento de instituições adaptativas/evolutivas; -Centralidade do papel dos intermediários para diminuição dos custos de transação e para equilibrar o poder de barganha;

Fonte: Simões & Andrade (2013)

Atualmente, no Brasil, a falta de recursos orçamentários destinados ao setor ambiental (Young et al, 2012) deve ser solucionado com uma melhor organização da estrutura institucional/legal. Uma política nacional de PSA no país seria capaz de gerir os recursos orçamentários ambientais de forma mais organizada e eficaz tanto do ponto de vista ambiental quanto do financeiro (Shiki & Shiki, 2011; Simões & Andrade, 2013). Assim, a criação de uma política nacional de pagamento por serviços ambientais vislumbra um objetivo de desenvolvimento maior do que o atualmente vigente, passando de uma política de governo para uma política de Estado.

No próximo capítulo é apresentado exercícios para o desenvolvimento de sistemas de pagamento por serviços ambientais, utilizando recursos oriundos dos royalties do petróleo, combinando preceitos do PPP (pelo setor petrolífero) com o PPR (pelos proprietários rurais).

Capítulo III - Carbono evitado para o bioma da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro

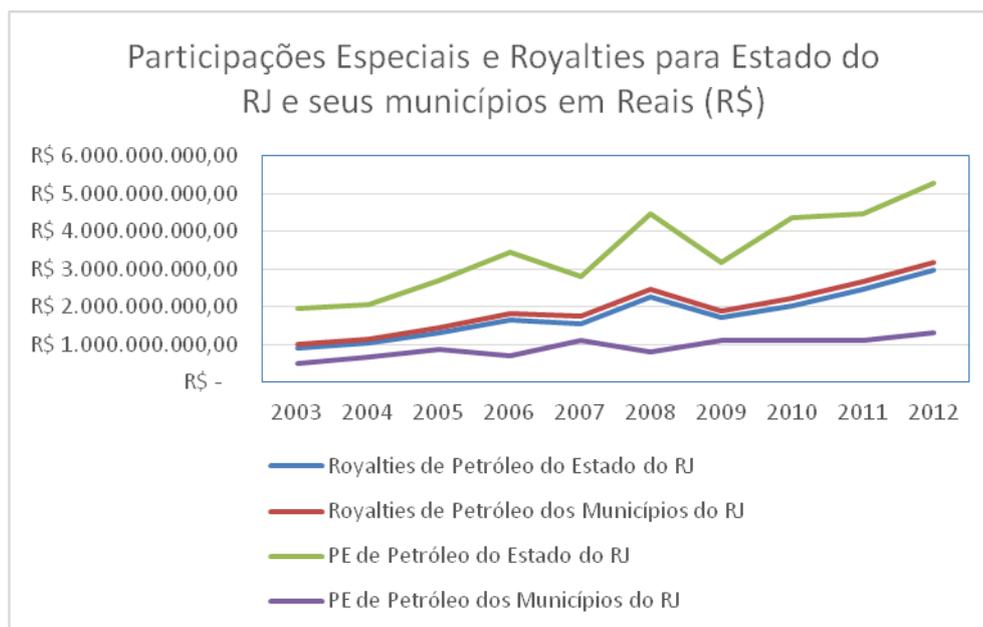
Este capítulo discute a possibilidade de parte dos royalties do petróleo financiar a recuperação da vegetação nativa de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro como forma de compensar as gerações presente e futura pelas perdas correntes e intrageracionais de recursos naturais associadas a sua extração. A escolha pelo bioma Mata Atlântica para o exercício deveu-se, em primeiro lugar, por ser um dos mais biodiversos em todo o mundo, mas que apresenta uma grande pressão por desmatamento, passando por 17 estados brasileiros onde localiza-se cerca de 110 milhões de pessoas (MMA, 2011). O bioma também ocupa um importante papel na manutenção dos recursos hídricos disponíveis dos principais estados brasileiros, abrangendo sete das nove maiores bacias hidrográficas do país. Os serviços ambientais providos pelo bioma da Mata Atlântica são essenciais para a população residente.

Apesar de sua importância, atualmente somente 8,5% de sua área original mantem-se preservada em todo o Brasil (SOS Mata Atlântica, 2013). Por isso, na tentativa de preservar o que restou dessa riqueza, foram criadas diversas Unidades de Conservação e em 2006 foi aprovada a Lei da Mata Atlântica (Lei Nº285/99), na qual define medidas de preservação. Contudo, sem plataformas de conservação que beneficiem proprietários privados a conservar e regenerar matas nativas em seus domínios, como proposto pelos sistemas de PSA, será muito difícil reverter o quadro atual de ameaça.

No último levantamento realizado pelo Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros (PMDBBS, 2010) mesmo com a diminuição no ritmo de desmatamento, as áreas degradadas somam 247.200 hectares somente entre 2002 até 2008.

Além disso, a escolha pelo estado do Rio de Janeiro explica-se pelo fato deste ser o maior produtor e arrecadador de royalties de petróleo do país. Segundo o Anuário Estatístico da ANP (2013), a Unidade de Federação do Rio de Janeiro produz 75% do petróleo nacional e 77% das reservas totais de petróleo no país. Outrossim, o estado

recebe 65% dos royalties que são destinados aos estados e 60% dos royalties destinados aos municípios. Outra importante receita do Rio de Janeiro consiste nas Participações Especiais que somente em 2012 gerou mais de 5,5 bilhões de reais. Somando os recursos arrecadados tanto com royalties quanto participações especiais para municípios fluminenses e estado do RJ oferece um valor de 31,5 bilhões de reais somente em 2012. O Gráfico 3 abaixo apresenta tal detalhamento para os anos 2003 até 2012.



Fonte: Elaboração própria a partir de Anuário Estatístico da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2013)

Gráfico 3: Arrecadação do estado do Rio de Janeiro e seus municípios com royalties de petróleo e participações especiais (2003 – 2012)

A premissa do exercício é que o Estado do Rio de Janeiro tem a oportunidade de investir em formas que compensem as gerações futuras da exploração do recurso natural no presente, e para tal são efetuadas simulações de um programa de Pagamento por Serviços Ambientais utilizando recursos dos royalties e das participações especiais, considerando-se as emissões que podem ser evitadas se o desmatamento for interrompido (REDD) e pelo potencial de reflorestamento induzido em propriedades privadas no Estado do Rio de Janeiro.

Outros estudos como de Goldemberg et al (2014) fazem projeções para a produção e arrecadação de royalties de petróleo no país até 2030, em que o objetivo seria de garantir o investimento em setores de energia renovável a partir dos royalties de petróleo. Para o estudo, entre 2021 e 2030 seriam arrecadados cerca de US\$ 30 bilhões por ano com royalties e participações especiais.

As próximas seções foram divididas, primeiro apresentando a metodologia, e posteriormente os resultados da simulação para carbono evitado pelas emissões (REDD) no Estado do Rio de Janeiro. Em seguida, é apresentada a metodologia para a simulação para a restauração da cobertura florestal no Estado do Rio de Janeiro, e finalmente, serão apresentados os resultados desta simulação.

III.1. Simulação para carbono evitado pela redução de emissões no Estado do Rio de Janeiro

III.1.1. Metodologia

O sistema de Redução das Emissões de Desmatamento e Degradação Florestal (REDD) é uma das formas mais baratas e rápidas para reduzir as emissões de carbono em grande escala (McKinsey, 2009), visto que grande parte das emissões atuais de gases de efeito estufa no Brasil são originadas por desmatamento, apesar de nos últimos anos ter seu papel reduzido (MCT, 2013). Por isso, pode-se afirmar que o REDD consiste em uma importante forma de alavancar o financiamento da conservação florestal.

Partindo dessa ideia, esta seção analisa o potencial de redução de emissões de carbono evitado por meio do instrumento da Redução do Desmatamento e Degradação Florestal (REDD). Os dados utilizados estimam o custo de oportunidade da terra da região, e com as informações da área desmatada entre 2002 até 2011, fornecidas pelo PMDBBS para o bioma da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, foi possível estimar o potencial de redução de emissões de carbono. Deve-se salientar que os dados fornecidos pelo PMDBBS (2010) são para o intervalo 2002-2008. Assim, foi feita uma

projeção até o ano 2011, utilizando a variação anual de desmatamento entre 2002 – 2008.

A metodologia adotada para o cálculo do custo de oportunidade da conservação da Mata Atlântica para o Estado do Rio de Janeiro foi baseada em Young et al (2007) e Queiroz et al (2010), e consiste no princípio de que a maior pressão para o desmatamento encontra-se na conversão para uso agrícola da terra. O preço da terra reflete o valor esperado pela atividade de maior rentabilidade, seja cultivo ou pecuária. Por certo, tais proposições são passíveis de julgamento, contudo, a insuficiência de dados a respeito de receitas e custos de produção ao nível municipal impediu outra forma de análise.

Para calcular o custo de oportunidade da conservação, identificou-se o preço da terra em 2011 para cada município do Estado do Rio de Janeiro, a partir dos dados adquiridos pelo Anuário da Pecuária Brasileira 2012 (ANUALPEC, 2012). Os dados sobre preço da terra são apresentados para usos diferenciados, sendo destacados três tipos: mata, pastagem, terra agrícola de baixa produtividade.

O Anualpec (2012) não apresenta dados detalhados para todos os municípios fluminenses. Por isso, algumas aproximações foram feitas, sendo a mais importante extrapolar o preço da terra fornecido para um determinado município que está dentro da mesorregião definida pelo IBGE. No caso do município apresentar preço da terra para duas ou mais categorias (ex: pastagem em várzea e pastagem em morro) foi feita uma média aritmética desses valores. Para mesorregiões com ausência total de informação, ou seja, nenhum município incluído no Anualpec, foi adotado o valor da mesorregião mais próxima.

Assumiu-se que o preço de mercado da terra representa o valor presente dos rendimentos futuros esperados pelo seu uso agropecuário, líquido de custos de produção. Adicionalmente, calculou-se que o custo de oportunidade da conservação da terra referente a área que foi desmatada na Mata Atlântica no Rio de Janeiro entre 2002 e 2011 a partir da hipótese de atendimento pleno do Código Florestal pela Lei 12.651/12 (BRASIL, 2012): assumiu-se que 80% da área são precificadas pelo uso agrícola,

enquanto que o restante (20%) sob forma de mata nativa, adequando-se a regra da Reserva Legal para o bioma. Como não haviam elementos para definir a priori se a ocupação agrícola mais relevante seria por pastagem ou área de cultivo, optou-se por construir dois cenários, o primeiro trabalhando com preço de pastagem (COprt P), e o segundo assumindo o preço da terra para lavoura/uso agrícola (COprt TA).

$$\text{COport.P} = [0,8 * \text{AT (ha)} * \text{PP}] + [0,2 * \text{AT (ha)} * \text{PMA}]$$

$$\text{COport.TA} = [0,8 * \text{AT (ha)} * \text{PTA}] + [0,2 * \text{AT (ha)} * \text{PMA}]$$

Onde:

COport.P é o custo de oportunidade para a conversão da terra em pastagem;

COport.TA é o custo de oportunidade para a conversão da terra em terra agrícola;

AT corresponde à área total a ser conservada (em hectares) do município principal;

PP é o preço da pastagem da região para 2011 (em R\$);

PTA é o preço da terra agrícola para o mesmo ano (em R\$); e

PMA é o preço da terra para mata (em R\$).

Na ausência da ação de conservação, assume a hipótese de que aqueles remanescentes florestais ainda existentes teriam 80% da propriedade desmatadas. Deve-se salientar que esta hipótese apesar de aparentar ser forte, consiste em uma premissa conservadora, uma vez que o bioma da Mata Atlântica, por exemplo, é obrigado por lei

a manter 20% como Reserva Legal das propriedades rurais particulares, todavia, na Mata Atlântica existem somente 8,5% de remanescentes florestais (SOS Mata Atlântica, 2013).

Além disso, utiliza-se a informação da metodologia do estudo de Medeiros & Young (2011) em que há o fator médio de 80tC/ha para o bioma da Mata Atlântica.

$$CE = 0,8 * AT \text{ (ha)} * 80$$

Onde:

CE é a quantidade de carbono emitido (em tC).

AT corresponde à área total a ser conservada (em hectares) do município principal;

Como afirmam Queiroz et al (2010, p.81), ainda há pouca clareza com relação aos valores de pagamento por créditos de emissão evitada em projetos de REDD, por isso, optou-se pela análise de sensibilidade com valores entre R\$ 1,00 e R\$ 50,00/tC, sendo este o preço de oferta de carbono¹⁴. Logo, calcula-se o carbono evitado (por tonelada):

$$VCE = CE * PC$$

$$(1 < PC < 50)$$

¹⁴ O preço de oferta do carbono, conforme Young et al. (2007) é o preço mínimo a ser pago ao proprietário rural para que ele não desmate sua propriedade, calculado a partir da rentabilidade mínima esperada pela mesma terra (pastagem ou uso agrícola).

Em que:

VCE é o valor do carbono evitado; e

PC é o preço da tonelada de carbono, definido exogenamente e variando entre 1 e 50 R\$/tC.

CE é a quantidade de carbono emitido (tonelada).

Da mesma forma, calculou-se a porcentagem do custo de oportunidade da conservação que é paga pelo carbono evitado. Tal conta é feita a partir da divisão entre o valor do carbono evitado para cada preço pelo custo de oportunidade caso a terra fosse convertida em pastagem/pecuária ou terra agrícola/lavoura. A partir desse cálculo, pode-se verificar a viabilidade da conservação.

$$\text{VCE.COport}_1 = \text{VCE} \div \text{COport.P}$$

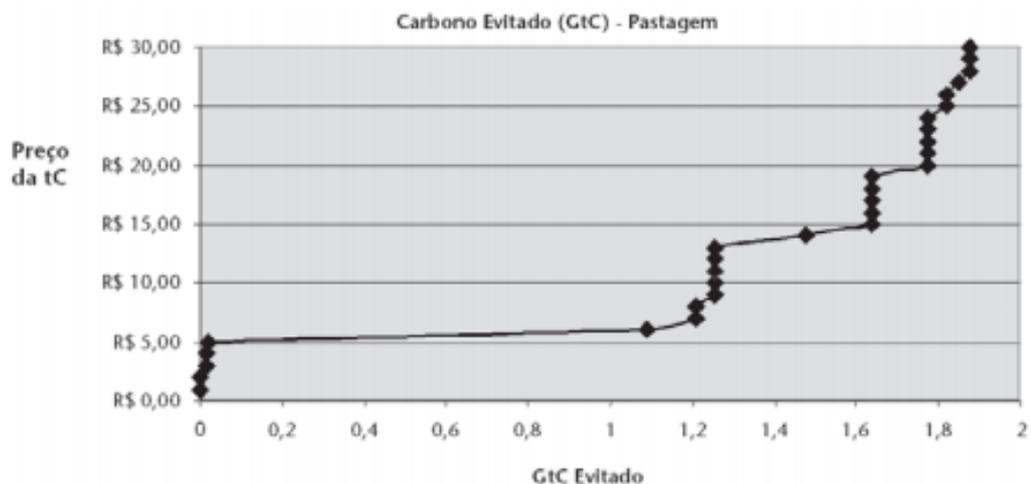
$$\text{VCE.COport}_2 = \text{VCE} \div \text{COport.TA}$$

Onde:

VCE.COport₁ consiste na porcentagem do custo de oportunidade da conservação que é paga pelo carbono evitado (conversão de mata nativa para pastagem)

VCE.COport₂ consiste na porcentagem do custo de oportunidade da conservação que é paga pelo carbono evitado (conversão de mata nativa para terra agrícola)

Assim, dois cenários foram obtidos para a curva de oferta de carbono: o primeiro considerando que, se a floresta não fosse protegida, a terra seria convertida em pastagem, e o segundo assumindo que seria destinada para cultivo agrícola. A partir dessa metodologia, torna-se possível a análise sobre a viabilidade e aplicação do REDD no Estado do Rio de Janeiro, financiada pelos royalties de petróleo.



Fonte: Queiroz et al (2010)

Gráfico 5: Curva de oferta de carbono evitado oriundo da pecuária/pastagem para bioma Amazônia

As variações na curva do Gráfico 4 e 5 são explicados já que ao aumentar o preço da tC, áreas com alto custo de oportunidade, que antes não estariam dispostas a evitar o desmatamento, passam a aceitar o instrumento do REDD.

Em um segundo cenário, há a transformação da área florestada em área de lavoura/agrícola de baixa produtividade. Portanto, ao preço da terra agrícola como base para o cálculo do custo de oportunidade da conservação, a curva de oferta de carbono possui formato semelhante, mas com uma tendência mais acentuada de elevação.

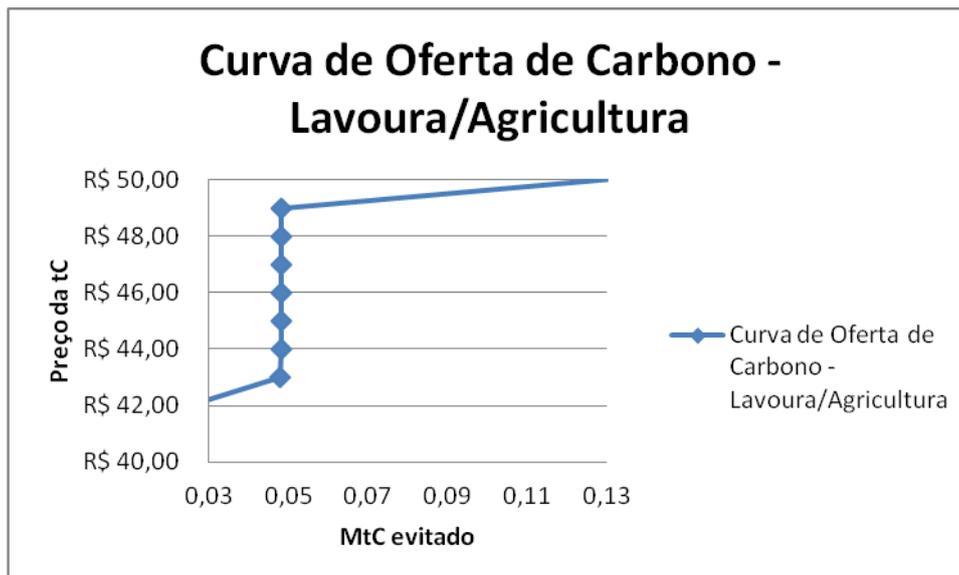


Gráfico 6: Curva de oferta de carbono evitado oriundo da lavoura/terra agrícola

Se o preço da tonelada de carbono alcançar R\$ 38,00/tC, seriam evitadas emissões de pouco mais de 0,025 MtC. Já ao preço limite de R\$ 50/tC, a conservação evitaria pouco mais de 0,13 MtC. Em uma comparação dos dois cenários, vê-se que as terras de lavoura são apreciadas em relação às de pastagem, evitando a emissão de mais tCO₂.

Abaixo, é possível observar a porcentagem (%) do custo de oportunidade da conservação que consegue pagar o carbono evitado da pastagem/pecuária e da lavoura/terra agrícola. Para tal avaliação agrupou-se os municípios por mesorregião definidas pelo IBGE.

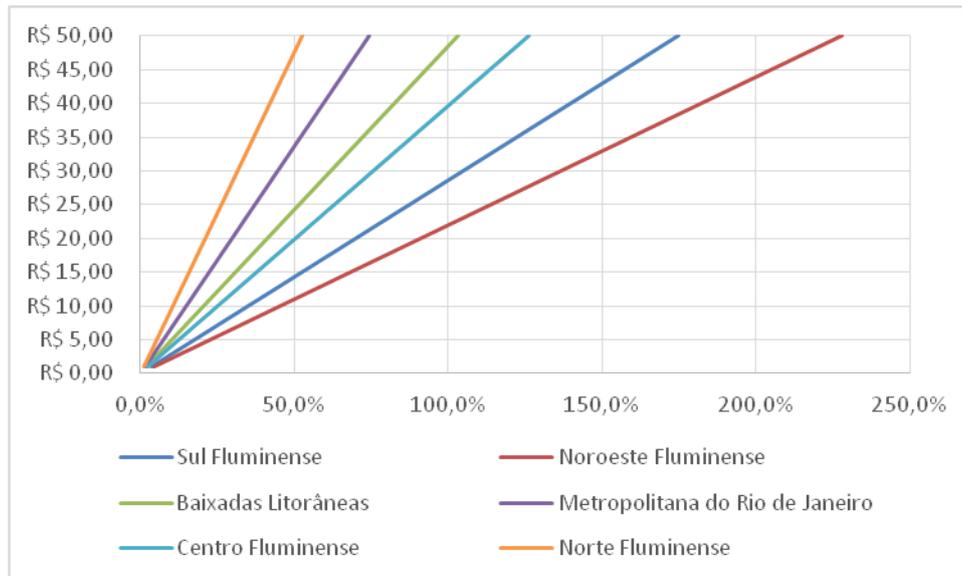


Gráfico 7: Porcentagem (%) do custo de oportunidade da conservação que consegue pagar o carbono da pastagem/pecuária

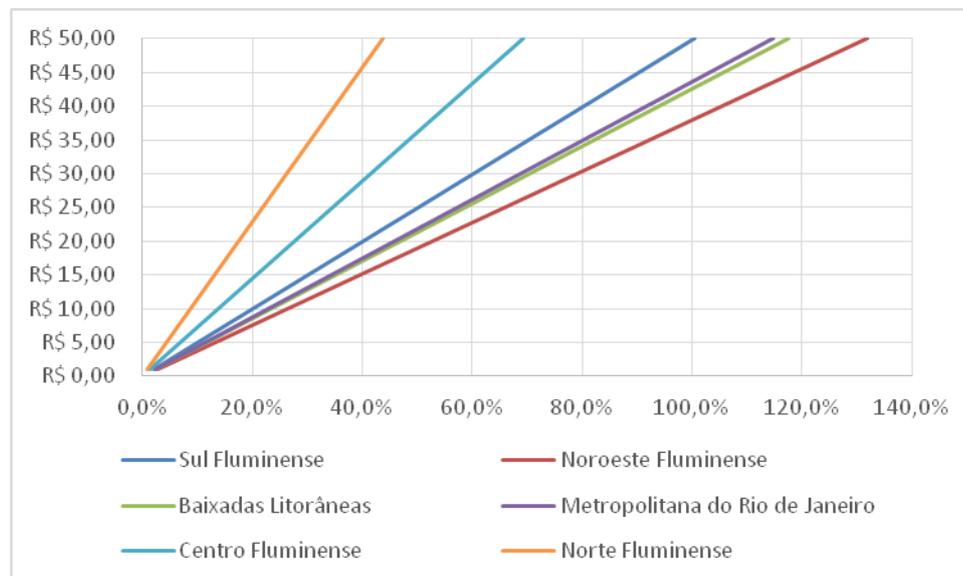


Gráfico 8: Porcentagem (%) do custo de oportunidade da conservação que consegue pagar o carbono da lavoura/terra agrícola

Observa-se que para compensar todo o custo de oportunidade da conservação (100%) é preciso um alto preço de carbono maior na lavoura do que na pastagem. A

mesorregião Norte Fluminense, em que se localiza o município de Macaé que possui grande parte do petróleo no estado, apresentou o maior custo de oportunidade para a conservação segundo o exercício. Em contraste, o Noroeste Fluminense, região que apresenta índices de desenvolvimento humano bastante baixos se comparados com o resto do estado, é onde o custo de oportunidade para evitar o desmatamento foi estimado como mais baixo.

Deve-se ter em mente, contudo, as limitações deste estudo. Não foram avaliados os serviços ambientais, como a conservação da biodiversidade, regulação dos fluxos hídricos, etc. Esta simulação acima demonstra que o REDD (carbono evitado) é um mecanismo mais barato de ser implantado do que projetos de reflorestamento, por exemplo, mesmo para uma área com alto custo de oportunidade como o Estado do Rio de Janeiro. Entretanto, o potencial de projetos de REDD é bastante limitado, devido ao grande desmatamento já ocorrido no bioma e ao aumento da governança sobre as áreas florestais remanescentes, o desmatamento recente é relativamente pequeno.

Além disso, o valor da tonelada de carbono em média para evitar a emissão de carbono por desmatamento na região é elevada quando comparado com o preço médio da tonelada de carbono (€9,60 ou R\$ 31,00) (Talberg et al, 2013, p. 8), tornando até certo ponto limitado para conservar boa parte da Mata Atlântica. Isso se explica principalmente pelo alto valor da terra nesta região comparado a outros biomas como a Amazônia. Juntamente com esse ponto, outra questão importante de ser ressaltada que inviabiliza a implementação de REDD no bioma da Mata Atlântica explica-se pela menor intensidade de carbono por hectare quando comparado ao bioma da Amazônia. A intensidade de carbono para a Mata Atlântica, como já apresentada anteriormente, é de 80tC, enquanto que para o bioma Amazônia, este valor é de 110tC (Seroa da Motta, 2002; Queiroz et al, 2010). Assim sendo, é necessário uma maior área para evitar a mesma quantidade de carbono na Amazônia.

Como o bioma da Mata Atlântica já encontra-se desmatado, observa-se, portanto, a importância da implantação de projetos de pagamento por serviços ambientais que sejam capazes de restaurar/reflorestar o bioma da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. O reflorestamento é um mecanismo mais caro do que o

simples pagamento para evitar o desmatamento, entretanto, como já foi feito o desmatamento, só resta a opção de procurar recuperar a cobertura florestal no bioma da Mata Atlântica para alcançar resultados expressivos e este assunto será abordado na próxima seção.

III.2. Simulação para a restauração da cobertura florestal no Estado do Rio de Janeiro

III.2.1. Metodologia

No caso de reflorestamento em áreas privadas existe a necessidade de se criar incentivos econômicos que façam com que o proprietário da terra concorde em aderir ao programa, uma vez que cabe a ele a decisão sobre qual atividade implementar em sua propriedade.

Diferentemente de terras legalmente designadas para a conservação ambiental (e, portanto, sem possibilidade de uso alternativo para agropecuária), que são predominantemente públicas, onde os custos do projeto de reflorestamento são expressos na quantidade de recursos necessária para a compra de mudas, preparação do solo e, principalmente, pagamento da mão-de-obra, e outros recursos de fiscalização, no caso das propriedades privadas é necessário calcular também o custo de oportunidade da terra. Esse custo está associado a perda de renda que o proprietário terá ao deslocar uma atividade produtiva como agricultura, pasto ou expansão imobiliária de uma cidade para dedicar parte de sua área para o reflorestamento. Dessa forma, mecanismos que compensem a perda de receitas dos fazendeiros são primordiais para o sucesso de programas de reflorestamento nessas condições (MCT, 2013)¹⁵.

Segundo a metodologia aplicada (MCT, 2013), para as emissões de CO₂ devido às atividades de petróleo e gás natural as áreas que são consideradas como fontes de emissões fugitivas são: exploração e produção (E&P), refino e transporte. A emissão causada ao final da cadeia como queima de combustíveis em veículos automotores, que

¹⁵ Deve-se salientar que esse mesmo argumento também pode ser utilizado para REDD.

possuem volume muito maior, não são levadas em consideração nesta análise pois essa responsabilidade deveria ser dos consumidores do combustível.

Fazem parte das emissões associadas ao petróleo e gás natural, emissões fugitivas de CH₄ na extração, no transporte e na distribuição, por dutos e navios, de petróleo e gás natural, e durante o processamento nas refinarias. Entretanto, em tal simulação será abordado somente as emissões de CO₂ que responde por grande parte das emissões no estado do Rio de Janeiro (MCT, 2013, p.12).

O estudo do MCT (MCT, 2013) estima as emissões anuais fugitivas de gases de efeito estufa no Brasil com uma série histórica de 1990 até 2010 para as três diferentes cadeias. A partir desses dados foi feita uma projeção para os 30 anos seguintes, ou seja, até 2040. Para a projeção, estimou-se um aumento das emissões em 3% a.a., estimativa conservadora (abaixo do aumento de 4% a.a. de 1990 até 2010) já que espera-se que cresça ainda mais a pressão por conta das mudanças climáticas. Sabe-se que essa projeção, na verdade, está diretamente relacionada com o avanço tecnológico que contribui para a redução da emissão de gases de efeito estufa.

Para a simulação foi também utilizado o dado oferecido pelo estudo da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS, 2010) em que a capacidade de sequestro total de carbono por hectare no bioma da Mata Atlântica é de 268 tCO₂e/ha.

Portanto, a partir dos dados de MCT (2013) e a projeção feita para 2040, calcula-se a área a ser reflorestada em todo o Brasil como:

$$AR = Ei \div 268$$

i: de 2010 até 2040

Onde:

AR = área a ser reflorestada

Ei = emissão anual (de 2010 até 2040) do setor petrolífero

A legislação brasileira destina mais recursos para as áreas produtoras, e logicamente imagina-se que esses recursos serão investidos em suas próprias regiões. Então, assume-se a hipótese que o Rio de Janeiro, como detentor atualmente de 75% da receita dos royalties e participação especial, irá investir para reflorestar 75% da área total a ser reflorestada no Brasil ($AR * 75\%$). Com isso, o objetivo de neutralizar a emissão de gases de efeito estufa, implicando em menos custos para as gerações futuras para a adaptação aos efeitos das mudanças climáticas será alcançado.

Para recuperar tal área, utiliza-se dois cenários: um mais conservador em que o custo de reflorestamento por hectare é de R\$ 10.000, e um cenário menos conservador em R\$ 5.000 por hectare recuperado (FBDS, 2010). Dentre os custos de reflorestamento está incluído o pagamento aos proprietários rurais pelo serviço ambiental prestado e incentivos para o desenvolvimento de práticas sustentáveis com retorno financeiro.

1º Cenário: VR1: $R\$ 10.000 * AR$
2º Cenário: VR2: $R\$ 5.000 * AR$

Onde:

VR1 = Valor (em R\$) para reflorestar no 1º cenário

VR2 = Valor (em R\$) para reflorestar no 2º cenário

A partir dessa metodologia, procura-se observar qual o valor financeiro necessário para restaurar a cobertura florestal no Estado do Rio de Janeiro, capaz de neutralizar as emissões fugitivas geradas pelo setor petrolífero no Brasil.

III.2.2. Resultados

A projeção feita para as emissões de tCO₂ entre 2010 e 2040 fez com que as emissões passassem de 13 milhões tCO₂ em 2010 para 25 milhões tCO₂ em 2040. A partir desse valor, ao dividi-lo por 268tCO₂/há (FBDS, 2010), sendo esta a capacidade

de sequestro de carbono por hectare reflorestado no bioma da Mata Atlântica, é obtida a área anual a ser reflorestada. A soma anual desta área entre 2010 e 2040 aponta a necessidade de recuperação de 2 milhões de hectares de bioma da Mata Atlântica para todo o Brasil com o intuito de neutralizar a emissão de gases de efeito estufa causados pelo setor de petróleo até 2040.

A partir de estudo feito pela FBDS (2010), obteve-se dois cenários, um conservador com um custo de reflorestamento de R\$ 10 mil reais por hectare conservado, e outro otimista com custo de R\$ 5 mil reais por hectare conservado.

O resultado, portanto, é obtido pela multiplicação do custo de reflorestamento por hectare pela área a ser reflorestada. Para o cenário mais conservador seriam necessários R\$ 21 bilhões para os 30 anos, com um dispêndio anual de pouco mais de R\$ 710 milhões. Enquanto isso, o cenário otimista atinge R\$ 10 bilhões para os 30 anos, ou R\$ 350 milhões de reais por ano. Esta informação é para todo o Brasil.

Todavia, como já afirmado anteriormente, o Estado do Rio de Janeiro apresenta uma enorme importância na produção e arrecadação de royalties de petróleo no país. Segundo dados da ANP (2013) somente em 2012 foram obtidos pelo Estado do Rio de Janeiro e municípios fluminenses, agregadamente, mais de R\$ 12 bilhões com Participação Especial e Royalties de Petróleo, respondendo por cerca de 75% da receita dos royalties e participações especiais totais pagos no Brasil.

Para isso, o estado do Rio de Janeiro deveria investir cerca de R\$ 16 bilhões ($\sum VR1$) durante os 30 anos para um cenário mais conservador, com uma média de R\$ 550 milhões por ano. Da mesma forma, em um cenário menos conservador tal valor cairia para R\$ 8 bilhões ($\sum VR2$) durante os 30 anos, com uma média de R\$ 270 milhões por ano. Tal valor significa cerca de 1% à 3% do valor arrecado anualmente pelo estado do RJ e municípios fluminenses.

O Gráfico 9 abaixo apresenta o gasto anual necessário para neutralizar as emissões causadas anualmente pelo setor petrolífero:

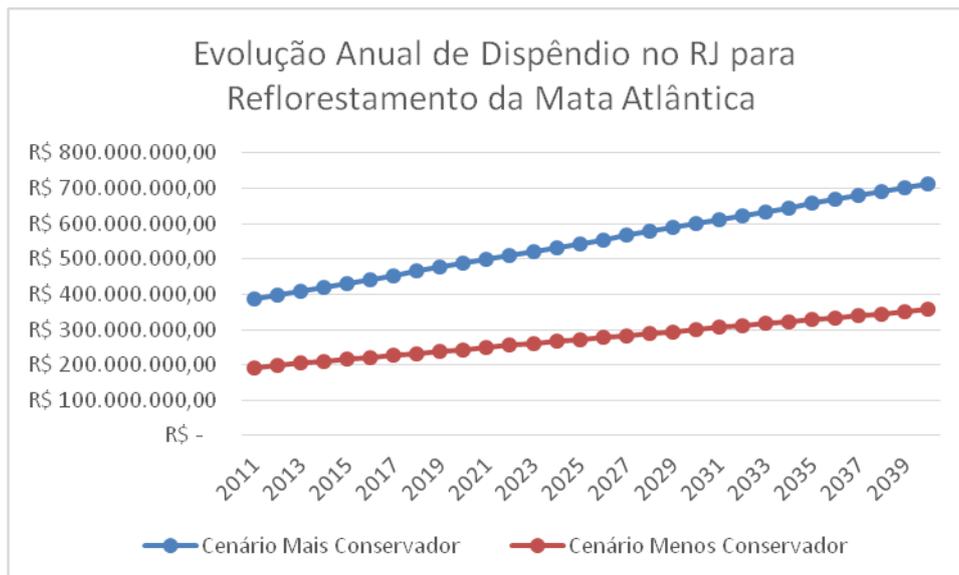


Gráfico 9: Evolução anual do gasto no Estado do Rio de Janeiro para o reflorestamento da Mata Atlântica (2010 -2040)

Portanto, uma parcela relativamente pequena dos royalties destinados a um PSA de reflorestamento nativo seria capaz de neutralizar as emissões de gases de efeito estufa fugitivos causados pelo setor de petróleo anualmente¹⁶. Tal neutralização geraria uma melhora do serviço ambiental prestado pelas florestas da Mata Atlântica por meio do sequestro de carbono, além de outros serviços ambientais não definidos no exercício.

¹⁶ Salienta-se que as emissões historicamente causadas antes de 2010 não foram levadas em conta no cálculo, sendo o passivo ambiental do setor petrolífero ainda maior.

Capítulo IV – Conclusão e limitações do estudo

O trabalho apresenta apenas dados para o serviço ambiental “carbono”. Entretanto, o texto sugere para trabalhos futuros avaliações de outros serviços ambientais como beleza cênica, regularização hídrica e conservação da biodiversidade, dentre outros.

Outra limitação do exercício está no fato de que há uma incerteza por parte da produção futura de barris de petróleo, valor que afeta diretamente a arrecadação com os royalties de petróleo até 2040.

Além disso, outra sugestão consiste na modificação feita no Código Florestal pela Lei 12.651/12 (BRASIL, 2012) e o impacto que isto teria em tais áreas privadas, podendo ser testados em futuros estudos. Da mesma forma, os efeitos da mudança na legislação que afeta a distribuição dos royalties para os estados e municípios produtores de petróleo pela Lei nº 12.858/13 (BRASIL, 2013) deve ser estudada. Entretanto, a falta de informações dificulta a análise no presente momento.

De todo modo, espera-se que esta contribuição possa dar continuidade a novos estudos que aprofundem o tema no futuro.

Esta dissertação teve como objetivo explorar o uso dos royalties de petróleo para que atenda às necessidades tanto das gerações presentes quanto das gerações futuras, conforme o Princípio da Justiça Intergeracional.

O petróleo é um recurso natural que apresenta importância econômica, social e ambiental. Sua atividade é caracterizada por significativos impactos ambientais e por conta disso, o setor vê-se obrigado a compensá-los, através do Princípio do Poluidor Pagador.

O petróleo, por ser um recurso natural exaurível, tende a diminuir seu estoque cada vez que há sua exploração pois não é possível retornar à sua situação original (geográfica, física e química). Por isso, Hotelling (1931) associa o recurso natural à sua renda de escassez, chamado de Regra de Hotelling, a partir de um modelo de otimização

em que o detentor do recurso natural extrai o recurso a uma taxa de exploração ótima capaz de maximizar o bem-estar.

A dissertação apresentou que os recursos dos royalties devem ser utilizados de diferentes formas como na educação, saúde, infra-estrutura, e outras atividades capazes de acumular capital no futuro, definidas por Hartwick (1977) como bens reproduzíveis. Assim, o país torna-se cada vez menos dependente do recurso natural, no caso o petróleo. Entretanto, os royalties também podem, e devem, ser utilizados na provisão de externalidades positivas, capazes de mitigar determinados impactos ambientais, assegurando a justiça intergeracional.

Os sistemas de pagamento por serviços ambientais (PSA), portanto, surgem como um importante mecanismo oriundo da maior percepção por parte da sociedade para a deterioração dos serviços ambientais como: regulação do clima, da água, de enchentes, serviços de suporte (polinização, por exemplo), provisão de alimentos dentre outros (MEA, 2005).

Assim, os sistemas de PSA são esquemas inovadores conhecidos como transação voluntária ou compulsória, na qual um serviço ambiental bem definido, ou um uso da terra que possa assegurar este serviço, é adquirido por, pelo menos, um comprador de no mínimo, um provedor, sob a condição de que ele garanta a provisão do serviço (Wunder, 2008).

A dissertação abordou as diferentes formas de PSA e seus diferentes objetivos, apresentando exemplos de PSA pelo país e pelo mundo, além de abordar as principais críticas ao sistema, principalmente introduzidas pela visão institucionalista (Muradian et al, 2010; Corbera et al, 2009; Vatn, 2010).

Ao fim da dissertação, foi possível fazer dois exercícios empíricos para o bioma da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro: o primeiro foi a implementação de um programa de Redução de Emissões de Carbono por Desmatamento Evitado (REDD) e o segundo foi um programa de reflorestamento da cobertura vegetal na região analisada. A dissertação observa que a aplicação de REDD é limitada à região pelo fato da menor área a ser evitada, uma vez que observa-se que já houve um grande desmatamento no

bioma da Mata Atlântica. Por conta desses fatores, o segundo exercício, o reflorestamento da cobertura vegetal no bioma, teria maior alcance, sendo necessário um pequeno dispêndio dos royalties de petróleo anualmente (de 1% à 3%) que será capaz de neutralizar as emissões de gases de efeito estufa fugitivos causados pelo setor de petróleo anualmente até 2040, apesar do alto custo de oportunidade da terra na região.

Conclui-se que o sistema de PSA pode ser um instrumento importante para a promoção da justiça intergeracional para as gerações futuras e atuais, devendo ser implantado a nível nacional com uma legislação própria para o tema.

Referências Bibliográficas

AES TIETÊ S.A. (2009) *Contribuição do Projeto "Reflorestamento das Bordas dos Reservatórios da AES Tietê" ao desenvolvimento sustentável*. Anexo III. Disponível em:

http://www.aestiete.com.br/responsabilidadesocioambiental/Documents/ANEXO_III_Reflorestamento.pdf

ALIX-GARCIA, J. et al (2005) *An assessment of Mexico's payment for environmental services program: Roles of Agriculture Project Environmental Services*. Agricultural and Development Economics Division (ESA) of the FAO.

AMAZONAS, M. (2011) *Valor e Meio Ambiente: elementos para uma abordagem evolucionista*. Tese de Doutorado. Instituto de Economia – UNICAMP.

(ANP) AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (2007) *Consolidação das Participações Governamentais*.

APPLETON, A. (2002) *How New York City Used an Ecosystem Services Strategy Carried out Through an Urban-Rural Partnership to Preserve the Pristine Quality of Its Drinking Water and Save Billions of Dollars*.

APUCARNA (2009) *Lei Municipal nº.058/09 Dispõe sobre a criação no Município de Apucarana, do "Projeto Oásis", autoriza o Executivo Municipal a prestar apoio técnico e financeiro aos proprietários rurais*.

ARISTÓTELES (2007) *Ética a Nicômaco*. São Paulo: Martin Claret.

BELLEN, H. (2004) *Desenvolvimento Sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação*. Ambiente & Sociedade – Vol. VII nº 1 jan/jun.

BLANCO, J. (2006) *La experiencia colombiana em esquemas de pagos por servicios ambientales*.

BRASIL (1981) *Lei nº 6.938/81: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), seus fins e mecanismos de formulação e aplicação*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm

_____ (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988: atualizada até a Emenda Constitucional nº 20, de 15 de dezembro de 1988*. 21.ed. São Paulo: Saraiva, 1999.

_____ (1989) *Lei nº 7.990: Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7990.htm

_____ (1997) *Lei Federal nº 9.433: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e a cobrança pelo uso da água.* Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.HTM

_____ (2000) *Lei do SNUC n 9.985: institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza* Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm

_____ (2006) *Lei da Mata Atlântica nº 11.428 dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.* Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm

_____ (2012) *Lei nº 12.651: Dispõe sobre a nova lei do Código Florestal* Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm

_____ (2013) *Lei nº 12.858: Dispõe sobre a destinação para as áreas de educação e saúde de parcela da participação no resultado ou da compensação financeira pela exploração de petróleo e gás natural.* Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12858.htm

CANELAS, A. (2007). *Evolução da Importância Econômica da Indústria de Petróleo e Gás Natural no Brasil: Contribuição a Variáveis Macroeconômicas.* Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/mcanelasals.pdf>

CARVALHO, F. (2008) *Aspectos éticos da exploração do petróleo: os royalties e a questão intergeracional.* Dissertação de Mestrado, PPE/COPPE/UFRJ. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/flavialopes.pdf>

CHAVES, H et al (2004) *Quantificação dos benefícios ambientais e compensações financeiras do Programa do Produtor de Água (ANA). Teoria.* Agência Nacional de Águas – ANA – Brasília, DF.

CHIODI, R.; SARCINELLE, O; UEZU, A. (2013) *Gestão dos recursos hídricos na área do Sistema produtor de Água Cantareira: um olhar para o contexto rural.* Revista Ambiente & Água, vol 18, nº3, Taubaté.

COASE, R.H., (1960). *The problem of social cost.* Journal of Law and Economics 3, 1–44.

COLÔMBIA (1994) *Ley nº 139* Disponível em: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1994/ley_0139_1994.html

COLÔMBIA (2007) *Ley nº 1151: Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010.* Disponível em: <http://dspace.unm.edu/handle/1928/19428>

COLÔMBIA (2013) *Decreto 0953 por el cual se regula el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011*. Disponível em: [http://190.147.213.68:8080/HOME/PAGE/ALEGIS INTER/LEYES Y DECRETOS/2013/DECRETO 0953 de 2013.pdf](http://190.147.213.68:8080/HOME/PAGE/ALEGIS%20INTER/LEYES%20Y%20DECRETOS/2013/DECRETO_0953_de_2013.pdf)

CORBERA, E., SOBERANIS, C.G., BROWN, K. (2009) *Institutional dimensions of Payments for Ecosystem Services: An analysis of Mexico's carbon forestry programme*. Ecological Economics 68, p. 743-761.

COSTA, D. (2012) *A valoração econômica como ferramenta para compensação de derramamentos de petróleo*. Dissertação de Mestrado PPE/UFRJ

COSTA RICA (1996) *Lei nº 7575: Ley Forestal*. Disponível em: <http://www.elaw.org/node/4060>

CORDEN, W., NEARY, J. (1982) *Booming sector and de-industrialization in a small open economy*. Economic Journal, v.92, n. 368, p. 825-848, 1982.

DE MARCO, P; COELHO, F.M.; (2004) *Services performed by the ecosystem: forest remnants influence agricultural cultures pollination and production*. Biodiversity and Conservation. 13: p. 1245-1255.

DEVARAJAN, S., FISHER, A., (1981) *Hotelling's 'Economics of Exhaustible Resources': Fifty Years Later*. Journal of Economic Literature, v. 19, n. 1. (mar), pp. 65-73.

ECHEVERRÍA, J. (2005). *Herramientas económicas y fiscales para la gestión ambiental en Costa Rica*. In: ACQUATELLA, J.; BÁRCENA, A. (Ed). *Política fiscal y medio ambiente: bases para una agenda común*. Santiago: CEPAL. Disponível em: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/4/23634/Indice-Presentacion-Intro.pdf>

ELLERMAN, A. (2003) *Are cap-and-trade programs more environmentally effective than conventional regulation?* A Joint center of the Department of Economics, Laboratory for Energy and the Environment, and Sloan School of Management.

ERWIN H. et al (2008). *Payments for ecosystem services and poverty reduction: concepts, issues, and empirical perspectives*. Environment and Development Economics, 13, pp 245-254.

ESPÍRITO SANTO (2008) *Lei 9.607: Institui o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA*. Disponível em: <http://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=126989>

EUCLYDES, A.(2013) *Contradições da política ambiental por meio de incentivos financeiros: os casos do ICMS ecológico e da CFEM nos municípios do Quadrilátero*

Ferrífero (Minas Gerais, Brasil). *Rev. Árvore* [online]. vol.37, n.6, pp. 1083-1092. ISSN 0100-6762.

EXTREMA (2005) *Lei Municipal nº 2.100, Cria o Projeto Conservador das Águas, autoriza o executivo a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais e dá outras providências*. Disponível em: http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Lei-2100-05_Extrema-MG.pdf

EXTREMA (2009) *Lei nº 2.482/09. Institui o Fundo Municipal para Pagamentos por Serviços Ambientais*.

FASIABEN, M. et al. (2009) *Estimativa de aporte de recursos para um sistema de pagamento por serviços ambientais na Floresta Amazônica Brasileira*. *Ambiente e Sociedade*, Campinas, v. 12, n. 2.

(FBDS) FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. (2010). *Reflorestamento da mata atlântica através de mecanismos financeiros de projetos de carbon florestal*. Disponível em: <http://download.rj.gov.br/documentos/10112/364217/DLFE-22602.pdf/fbdsrelatoriofinal.pdf>

(FGBPN) FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO DE PROTEÇÃO À NATUREZA (2011). *Projeto Oásis – São Paulo*. Resumo Executivo.

_____ (2013). *Projeto Oásis*. Resumo Executivo. Disponível em: <http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/layouts/FundacaoWebpartLibrary/Download.aspx?file=/pt/OasisComoApoiarAnexo/Resumo%20executivo%20Oasis.pdf>.

FURTADO, P. C. (2010) *O ICMS do Petróleo à luz da Constituição Federal e a Polêmica sobre os Royalties*.

GOBETTI, S. (2011) *Federalismo fiscal e petróleo no Brasil e no mundo*. Texto para Discussão IPEA nº 1.669, Rio de Janeiro.

GOLDEMBERG, J.; et al (2014) *Oil and natural gas prospects in South America: Can the petroleum industry pave the way for renewables in Brazil?* *Energy Policy*. Vol 64, p. 58-70

GOLDMAN et al (2010) *Water Funds: protecting watersheds for nature and people*. The Nature Conservancy. Arlington, Virginia.

GRIEG-GRAN, M., PORRAS, I.T., WUNDER, S. (2005) *How can market mechanisms for forest environmental services help the poor?* Preliminary lessons from Latin America. *Ecological Economics* 63, p. 649-655.

HARTWICK, J. (1977) *Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources*. *The American Economic Review*, v. 67, n. 5 (Dec), pp. 972-974.

HARTWICK, J. (1978) *Substitution Among Exhaustible Resources and Intergenerational Equity*. The Review of Economic Studies, v. 45, n. 2 (Jun), pp. 347-354.

HAYES, T. (2012) *Payment for ecosystem services, sustained behavioural change, and adaptive management: peasant perspectives in the Colombian Andes*. Environmental Conservation 39 (2): 144-153.

HOTELLING, H. (1931) *The Economics of Exhaustible Resources*. The Journal of Political Economy, v. 39, n. 2 (Apr), pp. 137-175.

HUPFFER, H.; WEYERMULLER, A.; WACLAWOVSKY, W. (2011) *Uma análise sistêmica do Princípio do Protetor – Recebedor na institucionalização de programas de compensação por serviços ambientais*. Ambiente & Sociedade. XIV, n.1 p. 95 – 114, Campinas.

(IBGE) INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2010) *Produto Interno Bruto dos Municípios: 2004- 2008*. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2004_2008/pibmunic_2004_2008.pdf

(IBGE) INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2012) *Perfil dos municípios brasileiros (MUNIC)*.

(IBP) INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO (2012) *A contribuição do setor brasileiro de petróleo, gás e biocombustíveis para o desenvolvimento sustentável no país*. Encontro da Indústria para a Sustentabilidade, Brasília.

(IEA) INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2011) *World Energy Outlook*. Disponível em: http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2011/es_portuguese.pdf

IMAZON (2013) *Compensação Ambiental: Oportunidades para a Consolidação das Unidades de Conservação do Pará*. Belém, PA.

(IPCC) INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2014) *Climate Change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability*.

(IPT) INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (2009) *Fundos de Riqueza Soberana: algumas experiências internacionais*. Nota técnica DGE/CETAE 008/2009. Disponível em: <http://www.energia.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/219.pdf>

KARL, T. L. (2005) *Entendendo a Maldição dos Recursos Naturais*. In: TSALIK, S., SCHIFFRIN, A. (orgs.) Reportando o Petróleo: Um Guia Jornalístico sobre Energia e Desenvolvimento. New York: Open Society Institute.

KAREIVA, P. et al (2011) *Natural Capital: theory and practice of mapping ecosystem services*. Oxford University.

KATOOMBA GROUP (2009) *Pagamento por serviços ambientais: um manual sobre como iniciar*. Forest Trends.

LA ROVERE, R., CARVALHO, R., LEMOS, D. (2005) *Alternativas de Diversificação para o Desenvolvimento Econômico do Norte Fluminense: Apresentação de um Estudo da UFRJ*. Boletim de Difusão das Informações e Promoção do Debate sobre a Distribuição dos Royalties do Petróleo: Petróleo, Royalties e Região, Ano III, n. 10 (dez), pp. 7-8.

LATERRA, P.; JOBBAGY, E.; PARUELO, J. (2010) *Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Disponível em: <http://www.iai.int/files/LaterraJobbagyParueloValorEcosyst.pdf>

LONDONO, V. & ESCOBAR, M. (2013) *Colombia avanza em políticas para impulsar pago por servicios ambientales*. Valorando Natureza.

MACIP-RÍOS, R.; MACIP, R. F. (2013) *Pago por servicios ambientales (ecosistémicos) em México. Una alternativa para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo?* Revista BIOCYT 6(20): 375-387, México.

MACKNIGHT, V., YOUNG, C. E. F. (2009). *Análise de custo-benefício da substituição do diesel por gás natural veicular em ônibus na Região Metropolitana de São Paulo*. Revista de Economia Mackenzie (Impresso), v.7, p.24 – 36.

MACROPLAN (2012) *Royalties do petróleo e desenvolvimento municipal: avaliação e propostas de melhoria*. Relatório Final.

MANOEL, C. (2004) *A Quem Pertencem os Royalties de Petróleo e Gás Natural no Brasil?* Boletim de Difusão das Informações e Promoção do Debate sobre a Distribuição dos Royalties do Petróleo: Petróleo, Royalties e Região, Ano II, n. 6 (dez), pp. 7-8.

MARIANO, J. (2005) *Impactos ambientais do refino de petróleo*. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 232 p. ISBN 85-7193-123-2.

MARTINET, V. (2004) *The Hartwick Rule and the Characterization of Constant Consumption Paths in the Presence of an Exhaustible Resource*. 1st Monte Verità Conference on Sustainable Resource Use and Economic Dynamics (SURED). Ascona, Switzerland, June 7-10

MASON, T; (1988) *Economics and Impact Assessment: Ceteris Paribus or Mutatis Mutandis*. Review of Policy Research. Volume 8, Issue 1, pages 165-171.

MAY, P., LUSTOSA, M. C., VINHA, V. (orgs.), (2010) *Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática*. 2º Edição. Rio de Janeiro: Campus Elsevier.

MAY, P. & GELUDA, L. (2005) Pagamento por Serviços Ecosistêmicos para manutenção de práticas agrícolas sustentáveis em microbacias do Norte e Noroeste do Rio de Janeiro. Anais do VI Encontro d Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (ECOECO). Brasília.

MCKINSEY (2009) *Pathways to a low carbon economy for Brazil*. Disponível em: http://theredddesk.org/sites/default/files/resources/pdf/pathways_to_a_low_carbon_economy_for_brazil.pdf

MEDEIROS, R. & YOUNG; C.E.F. (2011). Contribuição das unidades de conservação brasileiras *para a economia nacional*: Relatório Final. Brasília: UNEP-WCMC, 120p.

(MCT) MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (2013) *Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil*. Brasília. Disponível em: <http://gvc.es.com.br/arquivos/177/EstimativasClima.pdf>

(MME) MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (2013) *Plano Decenal de Expansão de Energia 2021*. MME/EPE, Brasília. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/noticias/2013/PDE2021.pdf>

(MEA) MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005) *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington DC. Disponível em português em: <http://www.maweb.org/documents/document.446.aspx.pdf>

MINAET (2010). *Proyecto NEEDS Opciones de Mitigación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Costa Rica: Hacia el Carbono Neutralidad en 2021*. Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones de Costa Rica; INCAE Business School; Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central. Disponível em: http://unfccc.int/files/cooperation_and_support/financial_mechanism/application/pdf/costa_rica_needs_final_report_spanish.pdf

MINISTÉRIO DA FAZENDA (2010) *Um estudo sobre a aplicação dos royalties petrolíferos no Brasil*. Tópicos Especiais em Finanças Públicas.

(MMA) MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (2011). *Pagamento por serviços ambientais na mata atlântica: lições aprendidas e desafios*. Brasília, DF.

MONTEIRO, A. (2003) *Metodologia de avaliação de custos ambientais provocados por vazamento de óleo – O estudo de caso do Complexo REDUC-DTSE*. Tese de Doutorado. COPPE/UFRJ/Planejamento Energético e Ambiental. Rio de Janeiro

MOTTER, S. (2013) *Sistemas estaduais de PSA: diagnóstico, lições aprendidas e desafios para a futura legislação*. Redação Planeta Verde.

MUELLER, C. (2007) *Os Economistas e as Relações entre o Sistema Econômico e o Meio Ambiente*. Finate, UNB, Brasília.

MUÑOZ-PIÑA, C.; GUEVARA, A.; TORRES J. BRAÑA, J. (2008) *Paying for the hydrological services of Mexico's forests: analysis, negotiations and results*. Ecological Economics, 65, p. 725 – 736.

MURADIAN, R., CORBERA, E., PASCUAL U., KOSOY N., MAY P.H. (2010) *Reconciling theory and practice: an alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services*. Ecological Economics 69 (6), p. 1202-1208.

NEHER, P. (1990) *Natural resource economics: Conservation and exploitation*. British Library.

NUSDEO, A. (2012) *Pagamento por serviços ambientais: sustentabilidade e disciplina jurídica*. São Paulo: Atlas.

OSTROM, E.; GARDNER, R.; WALKER, J. (1994) *Rules, games and common-pool resources*. University of Michigan Press.

PAGIOLA et al (2005) *Can payments for environmental services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date from Latin America*. World Development.

PAGIOLA et al (2007) *Paying for the environmental services of silvopastoral practices in Nicaragua*. Ecological Economics, vol 64, 374-385.

PAGIOLA, S.; CARRASCOSA, H; TAFFARELLO, D. (2013) *Experiências de pagamento por serviços ambientais no Brasil*. Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo. Disponível em: <http://fas-amazonas.org/versao/2012/wordpress/wp-content/uploads/2014/02/LivroPSA.pdf>

PALUDO, R. and COSTABEBER, J. (2012) *Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros*. [Agroforestry systems as rural development strategy in different Brazilian biomes.] Revista Brasileira de Agroecologia, 7 (2), pp. 63-76.

PASSEY, R. et al (2008) *The governance challenge for implementing effective market-based climate policies: a case study of the New South Wales Greenhouse Gas Reduction Scheme*. Energy Policy. Vol 36, Issue 8.

PEARCE, D.W. e ATKINSON, G. *Capital theory and the measurement of sustainable development*. In: Indicator of weak sustainability. Ecological Economics, 8 (2): 85-103.

PERMAN, R. et al (2003) *Natural Resource and Environmental Economics*. 3ª Edição.

PERROT-MAÎTRE, D. & P. DAVIS (2001) *Case studies of Markets and Innovative Financing Mechanisms for Water Services from Forests*. Forest Trends, Washington, D.C.

PERROT-MAITRE, D. (2006) *The Vittel payments for ecosystem services: a “perfect” PES case?* International Institute for Environment and Development, London, UK.

PLOURDE, A. (2005) *Natural Resources Revenues and Equalization: A Partial Overview of Selected Issues*. University of Alberta. Submission to the Expert Panel on Equalization and Territorial Formula Financing (Aug).

POFFO, I. (2002) *Vazamentos de Óleo no Litoral Norte do Estado de São Paulo: Análise Histórica (1974 a 1999)*. In: ABRAMOVAY, R. (Org.). *Construindo a Ciência Ambiental*. São Paulo: Annablume – FAPESP. p. 235-263.

PORRAS, I. (2013) *Payments for environmental services: lessons from the Costa Rica PES programme*. Munich Personal RePEc Archive.

PORRAS, I. (2013) *Learning from 20 years of payments for ecosystem services in Costa Rica*. International Institute for Environment and Development, London.

POSTALI, F. (2002) *Renda Mineral, Divisão de Riscos e Benefícios Governamentais na Exploração de Petróleo no Brasil*. Rio de Janeiro: BNDES.

PRITCHARD, P. & COSTA, C. (1991) *EPA’s Alaska oil spill bioremediation Project*. Environmental Science & Technology.

QUEIROZ, J. M.; YOUNG, C.E.F.; MEDEIROS, R. (2010) *Expansão e financiamento de unidades de conservação na Amazônia brasileira a partir do potencial de redução das emissões de carbono por desmatamento*. Revista Desenvolvimento em Debate, v.1, n.1, jan-abril, p.71-89.

REYS, C. (2013) *Pago por servicios ambientales (PSA): marco teórico y regulación legal em países de latino américa*. Área de Servicios de Investigación – DIDP.

ROSENBERG, R. (2012) *Mecanismos voluntários de pagamento por serviços ambientais: por que não ocorrem no Brasil? Um estudo focado em empresas de geração hidrelétrica e de abastecimento público de água*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Brasília, UNB.

SACHS, J. & WARNER, A. (2001) *The curse of natural resources*. European Economic Review. 45. 827 – 838.

SÁENZ-FAERRÓN, A. et al (2010) *Propuesta para la preparación de Readiness R-PP Costa Rica*. Presented at the Forest Carbon Partnership Facility (FCPF).

SANT'ANNA, A. (2011) *Indústria de petróleo e gás natural: desempenho recentes e desafios futuros*. Perspectivas do investimento 2010-2013, BNDES. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv_perspectivas/02_Perspectivas_do_Investimento_2010_13_PETROLEO_E_GAS.pdf

SANTOS, S. (2004) *Royalties do Petróleo – Legislação Atual Apresenta Deficiências quanto à Aplicação*. Boletim de Difusão das Informações e Promoção do Debate sobre a Distribuição dos Royalties do Petróleo: Petróleo, Royalties e Região, Ano II, n. 6 (dez), pp. 9-10

SÃO PAULO (1998) *Lei Estadual nº 10.020/98. Autoriza o Poder Executivo a participar da constituição de Agência de Bacias*. Disponível em <http://www.agenciapcj.org.br/novo/contrato-de-gestao-e-base-legal/legislacoes>

SCHUTTE, G. (2012) *Panorama do Pré-Sal: desafios e oportunidades*. Texto para Discussão nº 1791, IPEA, Brasília.

SEABRA, A. et al (2011) *A promissora província petrolífera do pré-sal*. Rev. direito GV vol.7 no.1, São Paulo.

(SEMARNAT-CNF-CGPI) Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Forestal, Coordinación General de Planeación e Información (2012) *Superficie incorporada al programa de pago por servicios ambientales*. SERRA, R., FERNANDES, A. (2005) *A Distribuição dos Royalties Petrolíferos no Brasil e os Riscos de sua 'Financeirização'*, Revista de Desenvolvimento Econômico, Ano VII, n. 11 (jan), pp.30-38.

SEROA DA MOTTA, R. (1997) *Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais*, IPEA/MMA/PNUD/CNPq. Rio de Janeiro.

SEROA DA MOTTA, R. (2002) *Estimativa do custo econômico do desmatamento na Amazônia*. Texto para Discussão, 88x, IPEA. Rio de Janeiro.

SERRA, R., MOTHÉ, N., MORETT, D. (2007) *Mazelas da Distribuição Espacial das Rendas Petrolíferas no Brasil e Ensinaamentos a partir das Experiências Sulamericana*. XII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional. Belém, Pará, 21-25 de maio.

SERRA, R., PATRÃO, C. (2003) *Impropriedades dos Critérios de Distribuição dos Royalties no Brasil*. In: PIQUET, R. (org.), *Petróleo, Royalties e Região*. Parte 2. Rio de Janeiro: Garamond.

SHIKI, S., SHIKI, S.F.N. (2011) *Os Desafios de uma Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais: lições a partir do caso do Proambiente*. Sustentabilidade em Debate – Brasília, v. 2, n. 1, p. 99-118.

SIMÕES, M; ANDRADE, D. (2013) *Limitações da abordagem coaseana à definição do instrumento de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)*. Revista Sustentabilidade em Debate. Brasília, v. 4, n.1, p.59-78.

SILVA, C. (2010) *Avaliação dos condicionantes ambientais na perspectiva de expansão da produção de etanol no Brasil*. Dissertação de Mestrado – Planejamento Energético COPPE/PPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

SILVESTRE, B. & DALCOL, R. (2006) *Caracterização da aglomeração industrial de petróleo e gás natural da região produtora da Bacia de campos, sob a ótica da complexidade e do dinamismo tecnológico das firmas*. XXVI ENEGEP, Fortaleza, CE.

(SPVS) SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SELVAGEM EDUCAÇÃO AMBIENTAL (2013) *Programa Desmatamento Evitado*. Disponível em: <http://www.spvs.org.br/projetos/programa-desmatamento-evitado/>

SOLOW, R. (1974) *Intergenerational Equity and Exhaustible Resources*. The Review of Economic Studies, v. 41, Symposium on the Economics of Exhaustible Resources, pp. 29-45.

SOMMERVILLE, M.; JONES, J. P.G.; MILNER-GULLAND, E. J. (2009) *A Revised Conceptual framework for payments for environmental services*. Ecology and Society, Nova Scotia, v. 14, n. 34.

SOS MATA ATLÂNTICA (2013) *Divulgados novos dados sobre a situação da Mata Atlântica*. Disponível em: <http://www.sosma.org.br/14622/divulgados-novos-dados-sobre-a-situacao-da-mata-atlantica/>

SOUZA, R. (2013) *Pagamento por serviços ambientais nas terras altas ad Mantiqueira*. Dissertação de Mestrado a Universidade Federal de Lavras. 161 p., UFLA, MG.

STIGLITZ, J. (2005) *Transformando os Recursos Naturais em uma Bênção em vez de uma Maldição*. In: TSALIK, S., SCHIFFRIN, A. (orgs.) Reportando o Petróleo. Guia Jornalístico sobre Energia e Desenvolvimento. New York: Open Society Institute.

STF - SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL (2008) *Ação Direta de Inconstitucionalidade, ADI 3378*.

STROBEL, J. et al (2007) *Critérios Econômicos para a Aplicação do Princípio do Protetor-Recebedor: estudo de caso do Parque Estadual dos Três Picos*. Conservation Strategy Fund. Série Técnica. 11º Edição.

SZKLO, A.; SCHAEFFER, R. (2005) *Alternative energy source or integrated alternative energy systems? Oil as a modern lance of Peleus for the energy transition.* Energy – International Journal.

TALBERG, A. et al (2013) *Emissions trading schemes around the world.* Parliament of Australia – Department of Parliamentary Services. Disponível em: http://parlinfo.aph.gov.au/parlInfo/download/library/prspub/2501441/upload_binary/2501441.pdf;fileType=application/pdf

(TNC) THE NATURE CONSERVANCY (2013) *Espírito Santo lança programa de restauração.* Ayla Tiago, Brasília. Disponível em: <http://portugues.tnc.org/nossas-historias/destaques/espírito-santo-lanca-programa-restauracao-alcoa.xml>

TURNER, R. & PEARCE, D. (1993) *Sustainable economic development: economic and ethical principles.* Economics and Ecology. pp.177 -194.

VATN, A. (2010) *An institutional analysis of payments for environmental services.* Ecological Economics v. 69 (6), p. 1245-1252.

VEIGA, F. (2008) *A construção dos mercados de serviços ambientais e suas implicações para o desenvolvimento sustentável no Brasil.* Tese de Doutorado, CPDA/UFRRJ. p. 286.

VEIGA, JOSÉ ELI DA. *Indicadores de sustentabilidade.* Estud. av. [online]. 2010, vol.24, n.68, pp. 39-52. ISSN 0103-4014. WATERSHED MARKETS (2013) *Case Studies.* Disponível em: <http://www.watershedmarkets.org/casestudies.html> Acesso em: 13/12/2013

WITZE, A. (2007) *That 'soil, folks.* Nature, p. 14-17, vol. 445.

(WCED) WORLD COMISSION ON ENVIROMENTAL AND DEVELOPMENT (1987) *Our common future.* Oxford: Oxford University Press, 1987.

WUNDER, S. (2005) *Payments for environmental services: some nuts and bolts.* Center for International Forestry Research (CIFOR), Occasional Paper n. 42.

_____ (2008) *Necessary conditions for ecosystem service payments.* Conference Paper. Economics and Conservation in the Tropics: A Strategic Dialogue, January 31-February 1.

WUNDER, S. et al (2008) *Taking Stock: a comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries.* Ecological Economics, Vol 65, 834 – 852.

WORLD WATCH INSTITUTE (2013) *Fossil Fuels Dominate Primary Energy Consumption.* Vital Signs: Global trend that shape our future.

(WWF) WORLD WIDE FUND FOR NATURE. (2013). *Projecto da WWF em Portugal 'Green Heart of Cork' recebe o 3º Prémio nos 'CAP Communication Awards 2013'*

YOSHIDA, C. (2005) A efetividade e a eficiência ambiental dos instrumentos econômico-financeiros e tributários. Ênfase na prevenção: a utilização econômica dos bens ambientais e suas implicações. In: TORRES, Heleno Taveira (org.). *Direito Tributário Ambiental*. São Paulo: Malheiros.

YOUNG, C. E. F. & SEROA MOTTA, R. (1995) *Measuring sustainable income from material extraction in Brazil*. Resources Policy., v.21, p. 113 – 125.

YOUNG, C.E.F. (1996) Effective Demand and “weak” sustainability: a macroeconomic model. J.C.J.M. Van Den Bergh; Jan Van Der Straaten. (Eds.). *Economy and ecosystems in change: analytical and historical approaches*.

YOUNG, C. E. F. (1997) Effective Demand And Sustainability: A Macroeconomic Model. In: Jeroen van den Bergh; Jan van der Straaten. (Org.). *Economy and ecosystems in change: analytical and historical approaches*. Cheltenham, Grã-Bretanha: Edward Elgar, p. 119-135.

YOUNG, C.E.F., PEREIRA, A., HARTJE, B., (2000) *Sistemas de Contas Ambientais para o Brasil: estimativas preliminares*. Textos para Discussão IE/UFRJ nº 448, Setembro, Rio de Janeiro.

YOUNG, C. E., (2003) *Contabilidade Ambiental Nacional: Fundamentos Teóricos e Aplicação Empírica no Brasil*. In: MAY, P., LUSTOSA, M. C., VINHA, V. (orgs.), *Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática*. Capítulo 4. Rio de Janeiro: Campus Elsevier.

YOUNG, C. E. F. et al (2007) *Rentabilidade da Pecuária e Custo de Oportunidade Privado da Conservação no Estado do Amazonas* In: VII Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 2007, Fortaleza. VII Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica.

_____. (2009) *Pagamento por serviços ambientais*. Pólo de Excelência em Florestas. Centro de Inteligência em Florestas. Sociedade Brasileira de Silvicultura. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/conteudo.php?id=633>

YOUNG, C. E. F., BAKKER, L, FERRETTI, A. R., KRIECK, C. A., ATANAZIO, R. (2012) *Implementing payments for ecosystem services in Brazil: Lessons from the Oasis Project*. In: XII Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics (ISEE), Rio de Janeiro.