

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E ECONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA  
MESTRADO EM ECONOMIA DO DESENVOLVIMENTO

NEULER ANDRÉ SOARES DE ALMEIDA

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA: UM ESTUDO DO  
PADRÃO ESPACIAL DO DESMATAMENTO E DO PROGRAMA BOLSA  
FLORESTA

Porto Alegre  
2012

NEULER ANDRÉ SOARES DE ALMEIDA

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA: UM ESTUDO DO  
PADRÃO ESPACIAL DO DESMATAMENTO E DO PROGRAMA BOLSA  
FLORESTA

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestre em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento da Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Osmar Tomaz de Souza

Porto Alegre  
2012

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A447d Almeida, Neuler André Soares de  
Desenvolvimento sustentável na Amazônia : um estudo do  
padrão espacial do desmatamento e do programa bolsa floresta /  
Neuler André Soares de Almeida. – Porto Alegre, 2012.  
60 f.

Diss. (Mestrado em Economia do Desenvolvimento) –  
Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, PUCRS.  
Orientador: Prof. Dr. Osmar Tomaz de Souza.

1. Economia. 2. Desenvolvimento Sustentável – Amazônia.  
3. Programa Bolsa Floresta. 4. Curva de Kuznets. I. Souza,  
Osmar Tomaz de. II. Título.

CDD 333.7

**Bibliotecária Responsável: Dênira Remedi – CRB 10/1779**

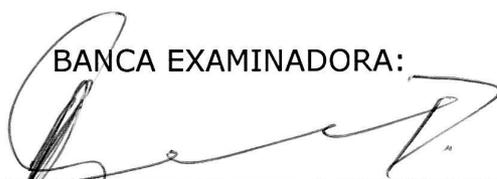
**NEULER ANDRE SOARES DE ALMEIDA**

**“Desenvolvimento sustentável na Amazônia: um estudo  
do padrão espacial do desmatamento e do Programa  
Bolsa Floresta”**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia do Desenvolvimento, pelo Programa de Pós-Graduação em Economia, da Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

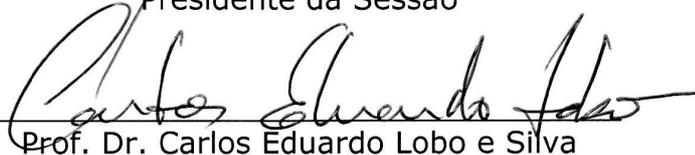
Aprovado em 21 de agosto de 2012.

BANCA EXAMINADORA:



---

Prof. Dr. Osmar Tomaz de Souza  
Presidente da Sessão



---

Prof. Dr. Carlos Eduardo Lobo e Silva



---

Prof. Dr. Ely José de Mattos

Porto Alegre  
2012

## AGRADECIMENTOS

Ao finalizar mais esta etapa, aproveito este momento para agradecer a Deus na pessoa do senhor Jesus Cristo que me apoiou e me fortaleceu nos momentos mais difíceis desta caminhada, e a todos os professores que me apoiaram nesta empreitada, pelo desejo em ensinar e pela dedicação e esforço no meu aprendizado, em especial a meu orientador Professor Dr. Osmar Tomaz de Sousa que mais que um mestre em muitos momentos foi um bom amigo e acima de tudo um grande orientador, ao professor Carlos Eduardo Lobo e Silva pelo incentivo e dedicação em ensinar, ao professor Adelar Fochezatto; Paulo de Andrade Jacinto; Valter Jose Stulpe Augusto Mussi Alvin que acreditaram no meu potencial, ao meu amigo professor Gustavo Inácio que me valorizou e contribuiu com meu aprendizado, a professora Dra. Izete Pengo Bagolin que como Coordenadora acompanhou meu desenvolvimento dentro do Programa de Pós Graduação desde o início e me possibilitou chegar até o fim. Agradeço a minha família e a todos os meus amigos que acreditaram em mim principalmente a meus três melhores amigos de Manaus, Geasi Moraes que também foi aprovado no Exame Anpec de 2010 para a Universidade Federal de Viçosa– UFV, meu estimado amigo Paulo Roberto Pessoa Vasconcelos que vibrou com minha aprovação e gentilmente cedeu sua casa para nossas reuniões de estudo e a Heinar de Oliveira que acreditou em mim. Como também não poderia faltar meus agradecimentos a incrível turma de 2010 do PPGE/PUCRS entre eles ao meu amigo e irmão Guilherme de Oliveira que me apoiou e me ajudou ensinando econometria e um pouco de vida, meus agradecimentos a minha querida colega Lauren Lewis Xerxenevisk que muito me aconselhou e incentivou nos momentos mais difíceis, a minha estimada colega Tatiele Lacerda pela convivência e troca de conhecimentos e aos meus amigos Antônio Paulo; Thiago Leal; Isabel Kopezinski; Mário de Lima; Diego Raoni; Júlio Francisco Gregory Brunet; Kayline Gomes; Luana Collet e em especial ao meu grande amigo Sergio Marinho da Silva o único amigo Amazonense que encontrei em terras gaúchas, a você e a tantos outros que ao longo desta caminhada estiveram ao meu lado, dedico esta Dissertação.

## RESUMO

O primeiro artigo desta Dissertação procura sua inserção nos debates e discussões que tratam de temas como política ambiental, desenvolvimento sustentável, desenvolvimento territorial e legislação florestal, dentro do contexto do desenvolvimento do Estado do Amazonas e, em especial, de um programa de desenvolvimento sustentável em execução no Estado, denominado Programa Bolsa Floresta (PBF). Embora tenha se iniciado há poucos anos, seu perfil (remuneração por serviços ambientais) e sua abordagem territorial parecem dar-lhe um caráter de inovador no que trata da política ambiental na região. Mesmo muito insipiente, ele tem obtido bons resultados na resolução de problemas como o atendimento as populações tradicionais, resolução de conflitos territoriais e na geração de renda. No que tange o segundo artigo o mesmo trata das controvérsias existentes entre o crescimento econômico, desenvolvimento sustentável e proteção ambiental, levantadas a partir de trabalhos como de Grossman e Krueger (1995) que descrevem uma relação existente entre o PIB *per capita* e a degradação ambiental. Desta forma o presente artigo se propõe a investigar esta relação a partir da identificação de padrões espaciais da variável desmatamento no Estado do Amazonas e assim de forma mais específica investigar a influência da renda sobre o desmatamento, a partir de dois interesses principais (1) testar a existência da curva de Kuznets Ambiental, (2) mensurar a importância do programa Bolsa Floresta. Para tanto, foi construído um modelo econométrico com dados em *Cross section* para o ano de 2009, numa estimação da Curva de Kuznets Ambiental para 62 municípios do Estado do Amazonas. Os resultados obtidos apontam para existência de uma CKA ambiental no Amazonas com presença de dois *clusters espaciais*.

**Palavras Chaves:** Bolsa Floresta; Curva de Kuznets; Amazonas; Território; Sustentabilidade.

## ABSTRACT

The first article in this Dissertation demand their inclusion in the debates and discussions that address issues such as environmental policy, sustainable development, territorial development and forest legislation, within the context of the development of the state of Amazonas, in particular, a sustainable development program in execution in the state, called Bolsa Floresta (PBF). Although he started a few years ago, your profile (payment for environmental services) and its territorial approach seem to give him a character in the novel that deals with environmental policy in the region. Even very foolishly, he has been successful in solving problems as the service traditional populations, resolution of territorial conflicts and income generation. Regarding the second article deals with the same controversies existing between economic growth, sustainable development and environmental protection, raised from work as Grossman and Krueger (1995) that describe a relationship between GDP per capita and environmental degradation. Thus this paper aims to investigate this relationship through the identification of spatial patterns of variable deforestation in Amazonas and thus more specifically investigate the influence of income on deforestation, from two main interests (1) test the existence of the Environmental Kuznets curve, (2) measure the importance of the Bolsa Floresta program. For this, an econometric model was constructed with data Cross section for the year 2009, an estimation of Environmental Kuznets Curve for 62 municipalities in the state of Amazonas. The results point to the existence of an environmental CKA at Amazon with the presence of two spatial clusters.

**Key words:** Bag forest; Kuznets Curve; Amazon; Territory; sustainability.

## LISTA DE FIGURAS

### ARTIGO 1

Figura 1. Curva de Kuznets Ambiental.....	42
Figura 2. Estrutura e cronograma dos benefícios do Bolsa Floresta. ....	43
Figura 3. Quadro do desmatamento no Amazonas.....	56
Figura 4. Mapa de padrões de agrupamentos espaciais no Amazonas .....	57

## LISTA DE GRÁFICOS

### **ARTIGO 2**

Gráfico 1. Percentual dos gastos dos recursos do Bolsa Floresta.....	32
Gráfico 2. Total de pessoas atendidas pelo programa .....	32
Gráfico 3. Total de famílias atendidas.....	33
Gráfico 4. Total de investimentos do Bolsa Floresta .....	33

## LISTA DE QUADROS

### **ARTIGO 1**

Quadro 1. Descrição das variáveis utilizadas ..... 51

### **ARTIGO 2**

Quadro 2. Unidades de Conservação por Regional ..... 29

Quadro 3. Municípios que fazem parte das Unidades de Conservação ..... 29

## LISTA DE TABELAS

### **ARTIGO 1**

Tabela 1. Avaliação dos resultados da análise de regressão por MQO .....	54
Tabela 2. Apresentação dos resultados da Análise de Regressão.....	54
Tabela 3. Testes de normalidade do modelo empírico.....	56

### **ARTIGO 2**

Tabela 4. Panorama Nacional dos Biomas brasileiro.....	26
Tabela 5. Distribuição percentual das Unidades de Conservação nos Estados da Amazônia.....	27

## SUMÁRIO

Apresentação .....	13
ARTIGO 1 – PARÂMETROS DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL E DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: O PROGRAMA BOLSA FLORESTA NO AMAZONAS .....	15
Introdução.....	15
2. Política Ambiental: Oportunidades e dificuldades no contexto Amazônico.....	16
3. Desenvolvimento sustentável .....	18
4. Desenvolvimento Territorial: usos e poderes no território.....	20
5. A legislação Florestal: o debate sobre o Código Florestal Brasileiro .....	24
6. Localização geográfica: O Amazonas e a Amazônia Brasileira.....	26
7. Sistema Estadual de Unidades de Conservação .....	26
8. Fundação Amazonas Sustentável - FAS.....	28
8.1 O Programa Bolsa Floresta (2008-2011).....	30
Considerações finais.....	34
Referências .....	35
ARTIGO 2 - O PADRÃO ESPACIAL DO DESMATAMENTO E A RENDA COMO SEU DETERMINANTE: UM ESTUDO PARA O ESTADO DO AMAZONAS.....	39
Introdução.....	39
2. A Curva de Kuznets Ambiental .....	40
3. Metodologia e dados.....	43
3.1 Econometria espacial .....	44
3.2 Estatística I de Moran e C de Geary.....	45
3.3 Indicador Local de Associação Espacial (LISA).....	48
3.4 Modelo de Defasagem Espacial .....	49
3.5 Modelo Espacial Proposto.....	50
3.6 Dados e construção do modelo espacial .....	51
4. Resultados e discussão .....	53
4.1. Testes C de Geary e I de Moran .....	55
4.2. Teste LISA .....	57
Considerações finais.....	58
Referências .....	60

## **Apresentação**

Ao longo de muitos anos a Amazônia vem despertando o interesse em estudos das suas muitas concepções, tanto no aspecto político, quanto econômico e social, por se tratar de uma região de muitos conflitos pela posse da terra e alvo de grande preocupação em razão do desmatamento. Desta forma a Amazônia se sobressai como uma região heterodoxa e complexa por abrigar extensa e rica flora e fauna silvestre e ao mesmo tempo um grande vazio demográfico.

Devido a sua grande extensão territorial a Amazônia vem despertando o interesse nacional por ser considerada a última fronteira econômica do País e por manter uma rica biodiversidade. Sendo assim estudos de natureza econômica possibilitam subsidiar informações que possam contribuir como debate acerca do desenvolvimento sustentável e conferir uma maior compreensão da região e as suas características econômicas e sociais, permitindo desta forma maior entendimento das relações entre o homem e a natureza, renda e desmatamento.

A área em estudo neste trabalho é o Estado do Amazonas, aonde vem sendo implantado desde 2008 o Programa Bolsa Floresta (PBF), uma política pioneira de desenvolvimento local com sustentabilidade. Este programa vem desenvolvendo alternativas sustentáveis para minimizar o desmatamento na Amazônia e, em contrapartida, oferecer às famílias participantes do programa uma remuneração pela sua contribuição à preservação da floresta.

O programa tem como objetivo gerar alternativas de sobrevivência as populações que vivem e dependem da floresta. Contudo este esforço em criar estímulo à preservação ambiental, perpassa pela necessidade econômica que essas populações possuem, levando as mesmas a entrar em conflito de interesses, pois, precisam de uma atividade econômica que as ajude a sobreviver em detrimento da necessidade de se evitar maiores níveis de desmatamento.

Estudar esta relação conflitante entre renda e desmatamento a luz das teorias econômicas certamente trás conhecimento e maior entendimento de realidades pouco compreendidas, como é o caso da Amazônia. Nesse sentido, tendo como ponto de partida o PBF, aqui são utilizadas abordagens como a hipótese da Curva de Kuznets Ambiental – CKA e a econometria espacial para se entender a relação

entre aumentos da renda e seu impacto sobre o meio ambiente além do padrão espacial do desmatamento no Estado do Amazonas.

A estrutura deste trabalho foi projetada sob a forma de dois artigos. No primeiro artigo serão apresentados alguns trabalhos que discorrem sobre políticas ambientais, alternativas de desenvolvimento sustentável, conflitos e territorialidade para um debate teórico que possa dar maior densidade de reflexão ao tema abordado. Por fim o segundo artigo discorre sobre a relação entre renda e desmatamento e tenta explicar o comportamento de algumas variáveis sob a hipótese da Curva de Kuznets Ambiental (CKA) que parte da premissa que à medida que cresce a renda, também cresce a degradação ambiental, contudo após atingir um determinado ponto de máximo a renda continua a crescer, porém os níveis de degradação tendem a cair.

## **ARTIGO 1 – PARÂMETROS DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL E DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: O PROGRAMA BOLSA FLORESTA NO AMAZONAS**

### **RESUMO**

Este trabalho procura sua inserção nos debates e discussões que tratam de temas como política ambiental, desenvolvimento sustentável, desenvolvimento territorial e legislação florestal, dentro do contexto do desenvolvimento do Estado do Amazonas e, em especial, de um programa de desenvolvimento sustentável em execução no Estado, denominado Programa Bolsa Floresta (PBF). Embora tenha se iniciado há poucos anos, seu perfil (remuneração por serviços ambientais) e sua abordagem territorial parecem dar-lhe um caráter de inovador no que trata da política ambiental na região. Mesmo muito insipiente, ele tem obtido bons resultados na resolução de problemas como o atendimento as populações tradicionais, resolução de conflitos territoriais e na geração de renda.

**Palavras-Chaves:** Desenvolvimento Sustentável; Território; Bolsa Floresta; Amazonas.

### **Introdução**

Existe atualmente no mundo uma grande preocupação em relação ao desmatamento na Amazônia, que em parte se fundamenta na imagem destrutiva de um processo, onde os benefícios econômicos e sociais são menores que as perdas ambientais. Tendo em vista esta concepção negativa os governos da Amazônia legal discutem alternativas que possam dar suporte às comunidades locais sem fomentar o desmatamento e a degradação ambiental.

No bojo desta discussão surge em 2007 a Fundação Amazonas Sustentável – FAS como organismo institucional que buscava frear a expansão do desmatamento na parte sul do Estado do Amazonas. No âmbito da FAS surgiu e vem sendo implementado um programa inovador e pioneiro denominado Programa Bolsa Floresta cujo propósito é compensar financeiramente as famílias que vivem em unidades de conservação.

A iniciativa tem recebido críticas por parte da sociedade no geral, por acreditar que uma compensação financeira, não melhora o bem estar das famílias atendidas pelo programa, nem impede a diminuição do desmatamento florestal. No

contexto das dúvidas e do ineditismo da experiência do PBF, este trabalho tem como objetivo principal a análise do programa, sua relação com as questões do desenvolvimento sustentável, do território, das políticas ambientais e, em especial, os seus resultados iniciais.

Para isto, busca-se elementos para verificar a sua constituição, execução e as possíveis melhorias decorrentes da implantação. Nesse sentido, o objeto de estudo deste trabalho são as 15 Unidades de Conservação no Estado do Amazonas a partir da implantação deste programa de 2008 a 2011

No que tange à abordagem teórica, foi selecionado algumas obras empíricas que tratam de políticas ambientais, alternativas de desenvolvimento sustentável, conflitos e territorialidade para um debate teórico que possa apontar sugestões, melhorias e alternativas dentro de uma perspectiva economicamente justa, socialmente correta e ambientalmente prática.

Além desta breve introdução, este trabalho de pesquisa encontra-se dividido em mais 7 partes. A próxima seção tratará de uma revisão da literatura tema desenvolvimento sustentável; a terceira seção apresentará a localização e o objeto de estudo a quarta seção descreverá a Fundação Amazonas Sustentável – FAS e a dinâmica do programa Bolsa Floresta e na quinta seção a metodologia utilizada e por fim os resultados e as referências.

## **2. Política Ambiental: Oportunidades e dificuldades no contexto Amazônico**

Sendo tema de inúmeros debates e discussões na esfera regional, nacional e internacional a Amazônia vem despertando curiosidade e preocupação como um dos grandes paradigmas ambientais do século XXI. Batista (2007) já suscitava a defesa deste grande manancial verde como alternativa de geração de riqueza ressaltando a importância de um olhar mais cuidadoso por parte do governo federal e da sociedade em geral, pela preservação deste patrimônio ambiental.

Diante de grandes acontecimentos em escala mundial como as mudanças climáticas (IPCC, 2007), queimadas em unidades florestais (INPE, 2009) e ameaça da escassez de água e comida para as próximas décadas (FAO, 2010) o temor por parte de cientistas e ambientalistas tem aumentado. Diante de tanta repercussão negativa o Amazonas vive hoje o seu melhor momento no que diz respeito a sua relação com o meio ambiente por possuir 98% da floresta preservada (FAS, 2008).

Sendo assim tornou-se de vital importância, estratégica e racional uma política no âmbito do contexto ambiental que possibilite conciliar preservação ambiental com melhorias na qualidade de vida das populações tradicionais. Porém a viabilidade de implantação de uma política deste porte esbarra justamente nos problemas relacionados ao grande crescimento populacional e a importância cada vez maior do agronegócio na pauta de exportação do Brasil.

Segundo Moraes e Turolla (2004) ao longo dos anos o padrão de consumo da sociedade mudou causando alterações significativas sobre o meio ambiente. Tais mudanças são bem visíveis nos dias de hoje, quando vemos mudanças bruscas no clima e na cadeia ecológica de alguns animais, no aumento das emissões de gás carbônico, no desmatamento florestal e na extinção de algumas espécies animais, fruto do desequilíbrio proporcionado pelo homem na natureza.

De acordo com Siqueira (2008) diante da grande preocupação em escala mundial com esses paradigmas ambientais, surge a necessidade de se resguardar o meio ambiente e os recursos naturais das agressões promovidas pela satisfação dos desejos individuais em detrimento do direito da sociedade a bens considerados coletivos como o ar e a água. Sendo assim Moraes e Turolla (2004) afirmam que alternativas sustentáveis devem ser utilizadas pelo estado para diminuir a degradação ambiental, através de políticas ambientais, voltadas para práticas sustentáveis e uma maior consciência ecológica.

Contudo implantar uma política ambiental não é coisa fácil, pois segundo Moraes e Turolla (2004) políticas públicas voltadas para o meio ambiente, possuem caráter multidisciplinar, são de difícil operacionalização devido a grandes conflitos territoriais e discordância em suas ações (SANTOS, 2009) e deve primar pela educação ambiental (SORRENTINO *et al*, 2005).

A palavra política, de acordo com Sorrentino *et al* (2005) origina-se do grego e significa *limite* e dava-se o nome de *polis* ao muro que delimitava a cidade do campo; sendo assim, o verdadeiro significado da política é a arte de definir limites ou seja, separar o que é privado do que é bem comum. A grande dificuldade de se implantar uma política ambiental no Brasil segundo Moraes e Turolla (2004) é justamente quando se impõe os limites e começa pela implantação de instrumentos reguladores como o Código Florestal (Lei 4.771/65) a política nacional do meio ambiente (Lei 6.938/81) e a implantação de Parques Nacionais e Unidades de Conservação.

No que tange as Unidades de Conservação (UC) de acordo com Santos (2009) são áreas protegidas e geograficamente delimitadas, porém, tais áreas envolvem doses de conflito variáveis em sua intensidade. Estes conflitos segundo Diegues *et al* (1996) acontecem muitas vezes, devido a importância econômica da área delimitada ou pelo simples fato de haver pessoas morando dentro das Unidades de Conservação como muitas vezes acontece na Região Amazônica.

Diferente dos Parques Nacionais, muitas Unidades de Conservação possuem moradores dentro do espaço territorial o que dificulta sobremaneira a implantação de políticas ambientais satisfatórias. Diante do que foi exposto, podemos evidenciar a grande dificuldade de implantar políticas ambientais que primem pela sustentabilidade e o desenvolvimento econômico na região amazônica.

### **3. Desenvolvimento sustentável**

A necessidade de conciliar desenvolvimento econômico e preservação ambiental, duas questões antes tratadas separadamente, levou à formação do pressuposto do conceito de desenvolvimento sustentável. Sendo assim este pressuposto parte da idéia de que é necessário tratar com racionalidade a utilização dos recursos naturais, uma vez que estes podem vir a se esgotar podendo desencadear uma eventual crise ou escassez para as gerações futuras. Neste cenário, a Amazônia brasileira se constitui num dos territórios mais instigantes e complexos no que tange às questões do desenvolvimento sustentável na atualidade.

Tal aspecto é lembrado por Leff (2002), a afirmar que *“a questão ambiental não é ideologicamente neutra nem distante dos problemas sociais e interesses econômicos”*. Nesse sentido, as estratégias de ação política sobre os processos ecológicos vinculam-se a ações práticas de desenvolvimento social através dos limites epistemológicos da ciência que se configura numa tentativa de se desenvolver um conceito lógico e racional sobre a complexidade ambiental.

Contudo segundo Veiga (2006) o processo de desenvolvimento sustentável, baseado na manutenção da biodiversidade e no equilíbrio dos ecossistemas, requer mudança completa no comportamento dos processos humanos de produção diante da natureza. Da mesma forma como, por exemplo, as intervenções sobre saneamento visam ao controle dos vetores que exercem efeitos nocivos sobre a

saúde, o desenvolvimento com sustentabilidade objetiva conceder ao ser humano os direitos a uma vida mais saudável, produtiva e qualitativa.

O conceito de desenvolvimento sustentável começou a ser formulado na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo em 1972. Posteriormente, já no ano de 1987, a partir do Relatório de *Brundtland*<sup>1</sup>, passou-se a entender que desenvolvimento sustentável está relacionado à utilização dos recursos naturais de modo a suprir as necessidades da geração presente sem afetar a possibilidade de escassez e degradação dos recursos para as gerações futuras. O termo “sustentabilidade” tem estimulado diversas controvérsias e, ainda assim, não foi possível estabelecer uma convivência pacífica entre o desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental. Contudo, apesar das controvérsias, vem alimentando a construção de políticas e ações nos últimos anos.

Foi com base nesta concepção que o governo do Estado do Amazonas criou a “Zona Franca Verde”, um programa que tinha por objetivos incentivar a produção agrícola do Amazonas em consonância de práticas mais sustentáveis. A partir disto, programou uma série de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável da região, dentre elas está o programa “Bolsa Floresta” que tem por principal objetivo a preservação ambiental, a diminuição da pobreza e a valorização da floresta (ALMEIDA, 2007).

A compreensão que está na base do programa é a visão de que:

*O desenvolvimento não se mantém se a base de recursos naturais se deteriora; o meio ambiente não pode ser protegido se o crescimento não leva em conta as conseqüências da destruição ambiental. Esses problemas não podem ser tratados separadamente por instituições e políticas fragmentadas. Eles fazem parte de um sistema complexo de causa e efeito (MAIA, 1988, p.41).*

Isso se mostra verdadeiro do ponto de vista que grande é a dificuldade em elaborar instrumentos de contenção da degradação ambiental.

Sachs (2000) afirma que o principal desafio para o desenvolvimento sustentável é a implementação de uma série de ações inovadoras voltadas para a conservação, bem como a utilização de práticas sustentáveis, buscando uma

---

<sup>1</sup> O Relatório *Brundtland* é o documento intitulado nosso futuro comum (*Our Common Future*), publicado em 1987. Neste documento o desenvolvimento sustentável é concebido como: “O desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”

estratégia que permita a conciliação entre desenvolvimento econômico e conservação ambiental.

Nessa linha, a própria Fundação Amazonas Sustentável (FAS) explicita em sua missão:

*“Promover o envolvimento sustentável, a conservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida das comunidades moradoras e usuárias das unidades de conservação do Estado do Amazonas. Por envolvimento sustentável entendemos o conjunto de processos participativos direcionados para a melhoria da qualidade de vida e fortalecimento das relações da sociedade com os ecossistemas locais, reconhecendo e expandindo seus laços e compromissos sociais, culturais, econômicos e ecológicos com o objetivo de buscar a sustentabilidade em todas as dimensões.” (FAS, 2009, p.22)*

Os desafios que normalmente se apresentam ao desenvolvimento e ao crescimento econômico estão cada vez mais solicitando ações e soluções que sejam ambientalmente sustentáveis. O Estado do Amazonas abriga muitas possibilidades e oportunidades para o desenvolvimento sustentável. Assim uma estratégia de desenvolvimento consistente para a Amazônia deve se apropriar dessa diversidade ambiental, social, econômica e política, refletida em unidades territoriais, como elemento central de organização das ações.

#### **4. Desenvolvimento Territorial: usos e poderes no território.**

A abordagem do conhecimento e da prática que as sociedades têm do seu espaço vivido passa pela explicitação de conceitos e procedimentos necessários para a elaboração de uma interpretação de caráter territorial e que expressem a representação da relação que as sociedades mantêm com o espaço. A esse nível consubstancia-se a adoção das escalas como recurso metodológico de investigação de uma determinada problemática e enquanto método de procedimento essencial para a compreensão da natureza e da visibilidade dos fenômenos analisados numa perspectiva sócio-espacial.

A conceituação de escala como um recurso matemático-geométrico, na visão de um modelo definido e empregado pela cartografia, é conforme Castro (1995) uma fração que indica a relação entre as medidas do real e aquelas da sua representação gráfica. No entanto a autora coloca uma limitação para este conceito

de forma puramente matemática, criando um raciocínio analítico entre escalas cartográficas e geográficas, para as possibilidades de reflexão que o termo escala pode adquirir.

Para a autora a superação desses limites passa pela discussão da escala como uma estratégia de apreensão da realidade, com níveis de abstração e formas de mensuração e de visibilidade do real, inerentes ao fenômeno, propondo dessa forma mensurar a complexidade geográfica e a análise das diferentes dimensões e medidas dos fenômenos sócio-espaciais.

Dessa forma chega-se a definição de escala como uma função do esquecimento coerente que permite uma ação bem sucedida onde a escala *“aparece desde então como um filtro que empobrece a realidade, mas que preserva aquilo que é pertinente em relação a uma dada intenção”*. Filtro esse que se apresenta, então, como mediador entre a intenção e a ação, o problema da ação e do poder, associando o conceito de escala ao conceito de dimensão de um fenômeno.

Lacoste (1977) afirma que a análise da situação geográfica dum local ou espaço dado se faz pela articulação de diferentes níveis de escala, escala de representação da grande escala à reduzidíssima escala, e pela análise da intersecção dos diferentes conjuntos espaciais em que se insere o ponto ou o espaço em questão.

*“As configurações espaciais desses diferentes conjuntos não coincidem uma com as outras, pelo contrário, antes se entrelaçam, é necessário ter em conta a configuração espacial de cada conjunto para abarcar os elementos e, entre eles, as relações que os definem” (LACOSTE, 1977, p. 23).*

Dessa forma, para Lacoste (1977), a capacidade de percepção e de análise das estratégias dos que estão no poder, tanto a nível nacional como internacional, e a compreensão das diversas formas que a crise dialética global toma consoante os locais, no seu desenvolvimento histórico e a sua diferenciação espacial a nível mundial, nacional ou regional, passa pela necessidade evidente de *“uma análise espacial da crise a diferentes escalas, no sentido de uma tomada de consciência coletiva dos problemas”*.

Sendo assim o processo político-econômico de atuação do Estado, as formas e conteúdos da representação do território e as explicações e criações da dinâmica

dos sistemas sociais sob o regime liberal democrático e as políticas com desdobramentos na conformação do território são elementos que problematizam e contextualizam a emergência de interpretações tendo como pano de fundo as relações multidimensionais de poder dos diversos agentes sociais e a capacidade desses atores de construir e implementar estratégias de ação e de demanda em função de um uso político do território.

Trata-se de aceitar a associação da exterioridade das relações sociais e a materialização dessas relações na conformação, construção e estruturação do espaço. Fundamentalmente a questão que se chega é entender o relacionamento espaço multidimensionalidade do poder e a estratégia política de ação dos diversos agentes na construção de seu território.

Nessa análise, o processo de transformação do Estado e do território brasileiro nas últimas décadas não pode ser visto como um fenômeno advindo do livre jogo das forças do mercado e sim de deliberadas estratégias decididas e realizadas por determinados atores. Processo conceituado por Becker (1986) como um projeto geopolítico para a modernidade e a homogeneização conservadora do território onde “o Estado negocia com os grupos privados a manutenção de seus privilégios e sua inclusão nos benefícios da coisa pública em troca do apoio ao projeto de modernização a partir de cima do território nacional”.

A faceta multidimensional do poder se expressa na prática dos diversos atores enquanto agente de diferentes estratégias político-territoriais, sendo o Estado um dos seus elementos constituintes. Contexto este, representado por relações assimétricas de poder onde o processo de produção do território é determinado pela infra-estrutura econômica e regulado pelo jogo político.

Nesse sentido afirma-se uma concepção materialista do espaço como produto reflexo da sociedade, constituído de relações de classe através da dimensão concreta das relações sociais e da realidade social. O caráter multidimensional do poder e sua prática, dessa forma, se relacionam com as “condições historicamente constituídas e historicamente mutáveis da existência material”. (Becker, 1986)

Para Claval (1979) a compreensão do espaço conduz à análise da arquitetura social, lócus de estruturas hierárquicas e de influências ideológicas ou econômicas que ressaltam os efeitos de classe, onde as formas explícitas do exercício do poder são manifestações da dominação e do jogo das influências econômicas. Conforme explicita o autor: “a influência econômica não está reservada a uma categoria

estreita da população, ela depende dos efeitos de classe; é exercida ora por uma categoria profissional, ora por uma categoria jurídica – a dos detentores dos bens de capital, ora por especialistas da organização monetária, da engenharia econômica ou da inovação técnica”.

A partir desta concepção verifica-se que a formação do território se dá a partir do espaço, sendo um produto dos atores sociais, e o Estado é entendido como produto de uma relação social, elemento da infra-estrutura econômica, formado a partir da inter-relação de determinações políticas e de determinações econômicas. Conforme explicita Becker (1986) na análise das relações de poder com foco na prática espacial: “é no espaço concreto que os homens agem, e o domínio do território, sua destruição e modificação é fonte fundamental de poder”.

O território, nesta perspectiva, é concebido e estruturado a partir da interdependência e a inseparabilidade entre a materialidade, que inclui a natureza, e o seu uso, a ação humana, o trabalho e a política. O que deve ser apreendido a partir desse ponto de vista é a constatação de uma dupla face: uma primeira onde a ênfase é a problemática do poder, o território, como fato e condição, manifesta e condiciona o exercício do poder; e uma segunda onde predomina a problemática da ação, a ação que reúne atividade (economia) e projeto/transcendência (ação política).

Dessa forma a construção/reconstrução da evolução das bases materiais geográficas se dá através de uma regulação política do território e de uma regulação do território pelo mercado, resultando, conforme Santos *et al* (1994), na criação de regiões do mandar e regiões do fazer. Arcabouço essencial na busca de uma interpretação geográfica para o entendimento das diferenciações e dinamismos regionais presentes na sociedade brasileira.

Sendo assim Santos *et al* (2003) afirma que território são formas, mas o território usado são objetos e ações, sinônimo do espaço humano, espaço habitado. É a partir desta realidade que se encontra no território, hoje, novos recortes, além da categoria região, como resultado da nova construção do espaço e do novo funcionamento do território, através daquilo que o autor chama de horizontalidades e verticalidades.

Para Santos (2003) as horizontalidades são os domínios da contiguidade, daqueles lugares vizinhos reunidos por uma continuidade territorial, enquanto as verticalidades são formadas por pontos distantes uns dos outros, ligados por todas

as formas e processos sociais. As uniões horizontais e a uniões verticais se dão pelo uso do território, em suas diversas dimensões e escalas, palco das grandes contradições e arena da oposição entre o mercado, que singulariza e a sociedade civil, que generaliza, e onde os processos de globalização e fragmentação de territórios diversos se constituem em geografias de desigualdade.

A Amazônia enquanto um "território" com características particulares, onde produção, reprodução econômica e conservação ambiental constituem um dos maiores desafios atuais no contexto do Desenvolvimento Sustentável. É uma região complexa e heterogênea com dificuldades logísticas e baixa concentração populacional. No que diz respeito a este território segundo o INPE (2010) a Amazônia concentra a maior floresta tropical úmida do mundo com extensão territorial de mais de 5 milhões de Km<sup>2</sup> e cobre a maior parte da Bacia Amazônica da América do Sul.

No Brasil, a Amazônia é delimitada por uma área chamada "Amazônia Legal" que foi definida a partir da criação da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), em 1966. É chamado também de Amazônia o bioma que, no Brasil, ocupa 49,29% do território e abrange três (Norte, Nordeste e Centro-Oeste) das cinco divisões regionais do país, sendo o maior bioma terrestre do país. Uma área de seis milhões de hectares no centro de sua bacia hidrográfica, incluindo o Parque Nacional do Jaú, foi considerada pela UNESCO, em 2000, Patrimônio da Humanidade.

Diante de uma vasta região territorial e baixos níveis de desenvolvimento a iniciativa do Programa Bolsa Floresta vem dessa forma modificar este aspecto negativo partindo de ações implantadas nas Unidades de Conservação. A territorialidade se inscreve no quadro da produção, da troca e do consumo das coisas e se manifesta em todas as escalas espaciais e sociais, sendo consubstanciada em todas as relações do poder. No entanto, para garantir um mínimo de organização dentro do espaço territorial o estado cria e elabora Leis que venham a mitigar o uso inapropriado e desenfreado dos recursos ambientais e florestais dentro do território, garantindo a sua continuidade as gerações futuras.

## **5. A legislação Florestal: o debate sobre o Código Florestal Brasileiro**

A importância do Código Florestal Brasileiro para as questões ambientais ultrapassa os limites das florestas, pois reflete as posições controversas e conflitantes de diversos segmentos da sociedade com relação ao meio ambiente e agricultura no contexto do desenvolvimento e da economia globalizada.

O primeiro código florestal é de 1934. O atual, de 1965, já foi objeto de dezenas de medidas provisórias, entretanto.

*“A existência do Código Florestal, cujo conteúdo tem sido tão criticado, e apesar do frequente descumprimento dos seus dispositivos, tem sido essencial para proteger o pouco que restou da cobertura florística brasileira... Em verdade, pouca vegetação florestal teria restado até mesmo para possibilitar o atual debate!” (AHRENS, 2003).*

Nas últimas duas décadas o Brasil atingiu 175 milhões de hectares de área protegida, mais do que duplicando o número anterior, e a produtividade total da agricultura brasileira cresceu 5% ao ano frente a uma média internacional de 2%. Entretanto, mesmo com avanços desse porte internacionalmente reconhecidos, ainda não se conseguiu uma plena conciliação entre desenvolvimento agrícola e a proteção ambiental (SAWAYA, 2010). Pelo contrário, o recente debate sobre a reforma do Código Florestal trouxe a tona posições divergentes de segmentos sociais, destacando-se os grandes produtores rurais adeptos da monocultura, os produtores rurais adeptos do modelo do “agro business” globalizado, os pequenos produtores rurais adeptos do modelo de agricultura familiar, os cientistas inseridos nas universidades e instituições governamentais, os ambientalistas inseridos nas ONGs.

No que tange a legislação florestal dos Estados da Federação, foi criado no Estado do Amazonas uma legislação especial baseada na Lei de mudanças climáticas a Lei nº 3.135, a primeira Lei de mudanças climáticas do País, e da Lei complementar 53, sobre o Sistema Estadual de Unidades de Conservação. As leis têm um forte caráter de inovação e buscam consolidar um ambiente jurídico básico na legislação estadual para estruturar a economia dos serviços e produtos ambientais de origem florestal. Nessa linha considera-se o Programa da Bolsa Floresta como um elemento estruturante para políticas ambientais no Estado.

## 6. Localização geográfica: O Amazonas e a Amazônia Brasileira.

A Floresta Amazônica conforme os dados apresentados na Tabela 5 é o maior Bioma brasileiro com 27,69% do território nacional. Segundo o Ministério do Meio Ambiente – MMA a Amazônia possui aproximadamente 5,5 milhões de km<sup>2</sup>, sendo que 60% no Brasil, e o restante (40%) na Colômbia, Equador, Bolívia, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela. No Brasil, a floresta é chamada de Amazônia Legal e abrange os Estados do Amazonas, Amapá, Mato Grosso, oeste do Maranhão, Pará, Rondônia, Roraima, Acre e o estado de Tocantins.

**Tabela 1. Panorama Nacional dos Biomas brasileiro**

Biomas	Área Total (Km <sup>2</sup> )	Área Total de UCs (Km <sup>2</sup> )	Meta Brasileira para 2010(%)	(%) do Bioma
<b>Amazônia</b>	4.182.473,47	1.157.984,72	30%	27,69%
<b>Mata Atlântica</b>	1.106.140,58	144.749,43	10%	13,09%
<b>Caatinga</b>	826.524,81	77.711,99	10%	9,40%
<b>Cerrado</b>	2.039.387,31	243.147,34	10%	11,92%
<b>Pampa</b>	177.764,88	67.239,69	10%	3,78%
<b>Pantanal</b>	151.313,88	4.400,21	10%	2,91%
<b>Total</b>	<b>8.483.604,93</b>	<b>1.695.233,38</b>	<b>80%</b>	<b>68,79%</b>

Fonte: MMA, quarto relatório nacional para a CDB-2010.

No que diz respeito ao Amazonas que é uma das 27 unidades da federação do Brasil, sendo a mais extensa delas, com uma área de 1.570.745 km<sup>2</sup> segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010) é um dos poucos estados brasileiros que não possui litoral, mas possui a maior bacia hidrográfica e o maior rio do mundo, a Bacia Amazônica e o rio Amazonas. Sua capital é a cidade de Manaus e outras localidades importantes são Coari, Manacapuru, Tefé, Parintins, Itacoatiara, Tabatinga, Presidente Figueiredo, Eirunepé, Lábrea e Benjamin Constant.

## 7. Sistema Estadual de Unidades de Conservação

Uma das possíveis alternativas de conciliação entre o homem e o meio ambiente seria a implantação de Unidades de Conservação<sup>2</sup>. Segundo a Lei complementar de nº 53 de 5 de Julho de 2007 do Estado do Amazonas uma Unidade de Conservação é um espaço territorial com recursos ambientais e características naturais relevantes, instituídas legalmente pelo Poder Público com objetivo de conservação e desenvolvimento sustentável das comunidades tradicionais, com limites definidos sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

**Tabela 2. Distribuição percentual das Unidades de Conservação nos Estados da Amazônia**

<b>Estados</b>	<b>Área total em Ucs (*)(Km2)</b>	<b>(%)da área de Ucs por Estado</b>
<b>AM</b>	432.334,35	37,30%
<b>PA</b>	407.781,28	35,20%
<b>AP</b>	91.301,36	7,60%
<b>RO</b>	73.873,00	6,30%
<b>RR</b>	55.872,82	4,70%
<b>AC</b>	50.058,74	4,20%
<b>MA</b>	30.280,65	2,60%
<b>MT</b>	23.346,33	2,00%
<b>TO</b>	1.121,23	0,10%
<b>Total</b>	<b>1.165.969,76</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Agência de Desenvolvimento Sustentável - ADS

De acordo com a Tabela 4 podemos evidenciar a composição percentual das unidades de conservação no total dos territórios dos Estados da Amazônia. O Estado é o que apresenta maior percentual é o Amazonas com 37,30% da sua área territorial composto de Unidades de Conservação o Estado do Pará vem em segundo com 35,20% e o último é o Estado de Tocantins com 0,10%. No Estado do Amazonas segundo a Lei complementar nº 56 de Junho de 2007 as áreas naturais de proteção são identificadas segundo sua formação ou a partir de característica sócio ambiental.

<sup>2</sup>Unidades de Conservação (UC's) são áreas delimitadas, protegidas por lei, que contêm elementos naturais de importância ecológica ou ambiental (FAS, 2009. p.23)

- *Área de Proteção Ambiental – APA*: é, em geral, uma área extensa, com certo grau de ocupação humana, dotado de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, tendo como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. (Art. 16 lei complementar nº 53, de 05 de Junho de 2007).
- *Floresta Estadual – FLORESTA*: é uma área com cobertura florestal com espécimes predominantemente nativa e tem como objetivos básicos o uso múltiplo sustentável de comunidades tradicionais, com ênfase em métodos para manejo sustentável de floresta nativa (Art. 18 da Lei complementar nº 53, de 05 de Junho de 2007)
- *A Reserva Extrativista – RESEX*: se constitui em área utilizada por comunidades tradicionais, cuja subsistência se baseia no extrativismo e, complementarmente, na criação de animais em pequena escala, tendo por objetivos básicos proteger os meios de vida e cultura dessas populações, assegurando o uso sustentável dos recursos naturais da unidade (Art. 19 Lei complementar nº 53, de 05 de Junho de 2007).
- *A Reserva de Desenvolvimento Sustentável – RDS*: é uma área natural que abriga comunidades tradicionais, cuja existência se baseia em sistemas sustentáveis de utilização dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais, e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica ( Art. 21 Lei complementar nº 53, de 05 de Junho de 2007).

## **8. Fundação Amazonas Sustentável - FAS**

A Fundação Amazonas Sustentável – FAS é uma instituição público-privada sem fins lucrativo, não governamental, sem vínculo político partidário, fundada no dia 20 de Dezembro de 2007, por meio de uma parceria entre o Governo do Estado do Amazonas e o Banco Bradesco, conforme estatuto previamente aprovado pelo ministério público estadual. Sua sede esta localizada na cidade de Manaus no

Estado do Amazonas e tem atuado desde 2007 em 15 Unidades de Conservação subdivididas em 4 sedes regionais conforme o Quadro 2.

**Quadro 1. Unidades de Conservação por Regional**

Unidades de Conservação (Ucs)	REGIONAIS			
	SOLIMÕES	JURUÁ JUTAÍ	NEGRO AMAZONAS	MADEIRA
	RDS MAMIRAUÁ	RDS CUJUBIN	FLOREST MAUÉS	RDS JUMA
	RDS AMANÃ	RDS UACARI	RDS CANUMÃ	RDS RIO AMAPÁ
	RESEX CATUÁ-IPIXUNA	RESEX RIO GREGÓRIO	RDS PIAGAÇU-PURUS	RDS RIO MADEIRA
	-	-	APA RIO NEGRO	-
	-	-	RDS RIO NEGRO	-
	-	-	RDS UATUMÃ	-

Fonte: Fundação Amazonas Sustentável (FAS, 2009).

Portanto é importante salientar que a FAS não gerencia as unidades de conservação estaduais do Amazonas, porém por intermédio da Lei Estadual 3.135/07 o Poder Executivo Estadual autoriza a FAS a comercializar produtos e serviços ambientais onerosos nas Unidades de Conservação.

**Quadro 2. Municípios que fazem parte das Unidades de Conservação**

Unidades de Conservação (UCs)	Municípios que compõe as Unidades de Conservação no Amazonas				
RDS MAMIRAUÁ	Fonte Boa	Japurá	Tonantins	Uairini	Juruá
RDS AMANÃ	Barcelos	Coari	Codajás	Maraã	-
RESEX CATUÁ-IPIXUNA	Tefé	-	-	-	-
FLOREST MAUÉS	Maués	-	-	-	-
RDS CANUMÃ	Nova Olinda	-	-	-	-
RDS PIAGAÇU-PURUS	Anori	Beruri	Tapauá	-	-
APA RIO NEGRO	Irlanduba	Novo Airão	Manacapuru	-	-
RDS RIO NEGRO	Irlanduba	Novo Airão	Manacapuru	-	-
RDS UATUMÃ	Itapiranga	São Sebastião	-	-	-
RDS CUJUBIM	Jutaí	-	-	-	-
RDS UACARI	Carauari	-	-	-	-
RESEX RIO GREGÓRIO	Eirunepé	Ipixuna	-	-	-
RDS JUMA	Novo Aripuanã	-	-	-	-
RDS RIO AMAPÁ	Manicoré	-	-	-	-
RDS RIO MADEIRA	Borba	-	-	-	-

Fonte: Relatório de Gestão (FAS, 2008).

O caráter oneroso da cessão dos serviços ambientais à FAS garante a obrigatoriedade de que os recursos obtidos sejam investidos integralmente na melhoria da qualidade de vida das populações tradicionais e conservação ambiental das UC's (Quadro 3).

Segundo o relatório de gestão de 2009 como a FAS tem buscado ampliar os incentivos a produção sustentável é a melhoria na qualidade de vida das populações tradicionais com o incremento na geração de renda o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) por meio do Fundo Amazônia aprovou R\$ 19,2 milhões para a FAS aplicar nos componentes RENDA e ASSOCIAÇÃO do Programa Bolsa Floresta.

Além da implantação do Programa Bolsa Floresta a FAS de forma pioneira esta desenvolvendo o projeto para redução de Emissões por Desmatamento e Degradação (REED) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Juma (RDS-JUMA). De acordo com o relatório de gestão de 2009 em 30 de setembro de 2008 o Projeto de REED da RDS do Juma foi validado seguindo os critérios da certificação CCBA - *Climate Community and Biodiversity Alliance* (Aliança Clima Comunidade e Biodiversidade) emitida pela certificadora alemã TÜV SÜD, que concedeu ao projeto o padrão de qualidade ouro, o primeiro no mundo.

### **8.1 O Programa Bolsa Floresta (2008-2011)**

O Programa Bolsa Floresta segundo o Relatório de Gestão da Fundação Amazonas Sustentável de 2008; 2009; 2010 e 2011 é uma iniciativa que visa recompensar e melhorar a qualidade de vida das famílias que usufruem e dependem da floresta para sua sobrevivência contribuindo desta forma com a preservação e conservação dos recursos ambientais de forma sustentável. Sua estrutura segundo a FAS é baseada em quatro componentes, que são distintos, mas intercalados por uma lógica amazônica, construído de forma participativa e dentro da realidade das comunidades.

A subdivisão do programa em quatro modalidades resultou num sistema mais completo de concessão dos benefícios, estruturado de modo a propiciar com mais clareza o associativismo, a renda, produção sustentável e os serviços sociais básicos. Conforme a visão de Sorrentino *et al* (2005) de implantação de uma educação ambiental como política pública para mitigar a destruição das florestas o

programa Bolsa Floresta insere as comunidades locais em oficinas sobre as mudanças climáticas e sustentabilidade onde ao final de forma voluntária as comunidades assinam um termo de desmatamento zero.

A implementação dos quatro componentes tem início com o Bolsa Floresta Renda que é voltado para o investimento na geração de renda através do manejo florestal e da exploração sustentável de rio, lagos e igarapés. Ele equivale a R\$ 140 mil ao ano ou R\$ 350,00 por família a meta é promover arranjos produtivos e certificação de produtos que aumentem a renda das famílias beneficiando práticas produtivas sustentáveis como a pesca extração de óleos vegetais, fruticultura e a produção de mel e cera.

O segundo componente é o Bolsa Floresta Social que equivale na média a R\$ 140 mil ao ano por unidade de conservação sendo importante para a melhoria da educação, saúde, comunicação e transporte. O segundo componente do Bolsa floresta vai ao encontro as ideias propostas por Siqueira (2008) quanto a utilização de ferramentas de educação ambiental usadas com o objetivo de aumentar o interesse popular nas questões ambientais e de conseguir incorporar práticas ambientalmente corretas a melhorias na qualidade de vida através do investimento em saúde, transporte e comunicação.

O terceiro componente é o Bolsa Floresta Associação que promove a gestão participativa por meio do fortalecimento da organização comunitária visando o bom andamento administrativo das unidades de conservação. Temos ai mais um componente que atende a critica apontada por Santos (2009) em relação aos conflitos que são gerados na definição de políticas ambientais, sendo este componente do Bolsa Floresta uma alternativa que se propõe a solucionar os conflitos existentes entre o estado e as populações que vivem nas unidades de conservação.

O quarto e último componente é o Bolsa Floresta Familiar que tem como objetivo promover o envolvimento das famílias moradoras usuárias das unidades de conservação. Trata-se de uma compensação financeira de R\$50,00 que é pago as mães de famílias residentes nas unidades de conservação que estejam dispostas a assumir um compromisso de conservação ambiental. O dinheiro fica disponível em conta bancária sendo sacado por cartão de débito. Seguindo a orientação proposta por alguns trabalhos empíricos como os de Soares *et all* (2006); Rocha (2004) e Paes (2010) sobre políticas de transferência de rendas a compensação financeira e

dada as mães de família por se entender que elas são capazes de proporcionar uma melhor distribuição da renda entre os componentes do grupo familiar, garantindo uma perspectiva de melhorias para todos os membros.

Segundo os dados da pesquisa o Gráfico 1 mostra no que são gastos as rendas obtidas a partir dos 4 componentes do Bolsa Floresta.

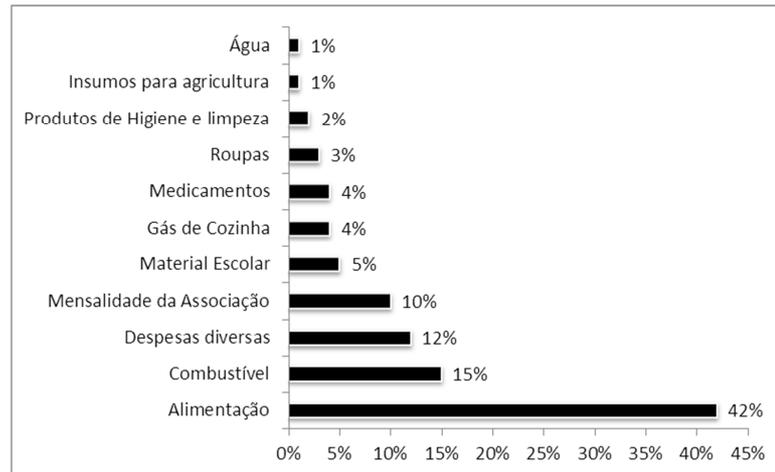


Gráfico 1. Percentual dos gastos dos recursos do Bolsa Floresta

Fonte: Relatório de Gestão - FAS

De acordo com os dados apresentados no Gráfico 1 a maior parte da destinação das rendas obtidas a partir dos 4 componentes do Bolsa Floresta são para aquisição de gêneros alimentícios representando 42%, combustível 15% e em último lugar insumos para agricultura e água 1% cada. O Gráfico 2 abaixo mostra o total de pessoas atendidas pelo programa nos últimos 4 anos.

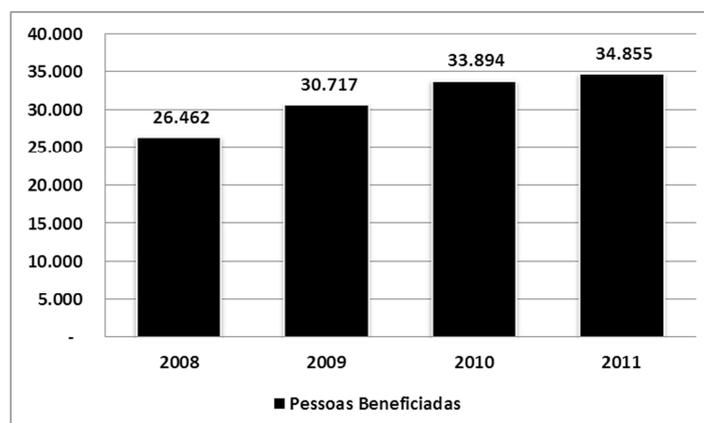


Gráfico 2. Total de pessoas atendidas pelo programa

Fonte: Relatório de Gestão – FAZ

Segundo o Gráfico 2 verificamos que o programa tem evoluído ao longo dos 4 anos em 2008 o programa atendia 26.462 pessoas chegando a 2011 a atender 34.855 pessoas um aumento de 32%. No Gráfico 3 verificamos o crescimento do número de famílias atendidas de 2008 a 2011.

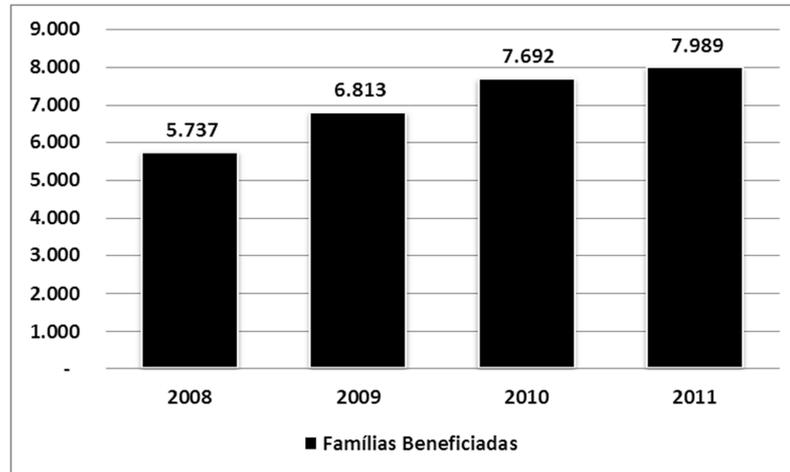


Gráfico 3. Total de famílias atendidas  
Fonte: Relatório de Gestão – FAS

No Gráfico 3 podemos evidenciar que o total de famílias atendidas em 2008 foi de 5.737 chegando a 6.813 em 2009 e 7.692 em 2010, por fim em 2011 o montante de famílias atendidas chegou a 7.989. Os investimentos totais do Programa Bolsa Floresta são apresentados no Gráfico 4 abaixo.

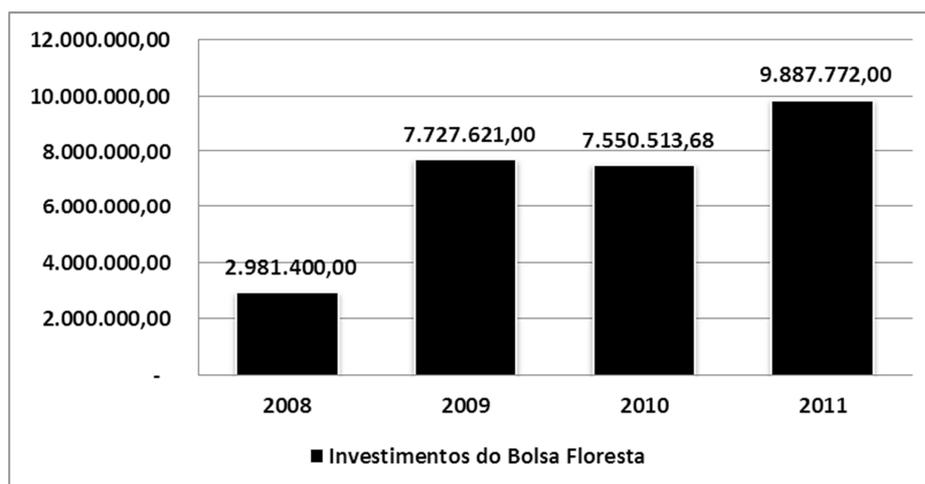


Gráfico 4. Total de investimentos do Bolsa Floresta  
Fonte: Relatório de Gestão da FAS (2011)

Segundo os dados apresentados pela pesquisa, Gráfico 4 podemos evidenciar que de 2008 para 2009 ocorreu um aumento de mais de 100% no total investido no programa. Isso aconteceu devido aos acordos fechados entre a FAS e a Coca-Cola que injetou 20 milhões (FAS 2009).

### **Considerações finais**

O presente trabalho focalizou o debate sobre alternativas sustentáveis na Amazônia e sua importância na discussão de desenvolvimento para a região. Existem trabalhos empíricos que demonstram uma grande dificuldade na implantação políticas de desenvolvimento sustentável de programas e ambiental no Brasil devido aos conflitos territoriais, dificuldade de operacionalização e pouca ênfase na educação ambiental dos moradores das unidades de conservação.

Este trabalho apresentou estas críticas e se propôs a fazer um debate sobre as mais recentes pesquisas sobre política ambiental, desenvolvimento sustentável e territorial e a atual legislação florestal. Contudo, o principal objetivo deste trabalho foi apresentar um programa alternativo de desenvolvimento aliado a preservação ambiental.

Devido ao Programa Bolsa Floresta ser muito insipiente não é possível fazer afirmações a respeito dos seus resultados para o desenvolvimento sustentável na Amazônia. Porém, ele é inédito no Brasil dentro de um contexto ambiental e sua operacionalização no Estado do Amazonas tem dado bons resultados no que tange a resolução de alguns dos problemas apresentados em trabalhos mais recentes que tratam do tema.

Podemos evidenciar a grande importância do debate em relação às práticas sustentáveis para a região amazônica e sua importância na orientação de políticas e programas na geração de renda e emprego para as comunidades isoladas no interior da região. O desenvolvimento regional aliado à conservação ambiental tem sido à base de pesquisa de muitos economistas do desenvolvimento regional, contudo transformar as ideias em um instrumento operacional e que venha a resolver uma gama variada de problemas e conflitos sociais tem sido um grande desafio.

Independente das constatações a respeito dos resultados, o que se destaca é a importância de programas como o PBF pela possibilidade que ele abre para a

redução do desmatamento e da degradação ambiental na Amazônia, integrando nas ações da política pública as populações tradicionais e indígenas da região. Entende-se que a melhor estratégia para reduzir o desmatamento e a perda de ativos ambientais é evidenciar ao conjunto da sociedade o verdadeiro valor da floresta preservada e não derrubada, visto que a destruição dos recursos ambientais e florestais de tais ambientes naturais implica na perda de uma vasta gama de serviços ecossistêmicos e ambientais fundamentais à própria qualidade de vida e ao bem estar das pessoas.

## Referências

AHRENS, Sergio. *O novo Código Florestal Brasileiro: conceitos jurídicos fundamentais*. In: VIII Congresso Florestal Brasileiro, 25 a 28-08-2003. São Paulo, SP. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura; Brasília: Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 2003.

ALIER, Joan Martínez. *Da economia ecológica ao ecologismo popular*. Blumenau : FURB, 1998.

ALMEIDA, Neuler A. Soares de. *O Desempenho Econômico do Programa Zona Franca Verde no município de Manacapuru-AM*. In: XIV - Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, 2007, Manaus. XIV-CONIC: EDUA, 2007.

AMAZONAS, Fundação Amazonas Sustentável - FAS. *Relatório de Gestão*. Manaus-AM, p. 90, 2008. Disponível em: <[www.fas-am.org.br](http://www.fas-am.org.br)> acessado em 01/09/10.

AMAZONAS, Fundação Amazonas Sustentável - FAS. *Relatório de Gestão*. Manaus-AM, p. 108, 2009. Disponível em: <[www.fas-am.org.br](http://www.fas-am.org.br)> acessado em 01/09/10.

AMAZONAS, Fundação Amazonas Sustentável - FAS. *Relatório de Gestão*. Manaus-AM, p. 112, 2010. Disponível em: <[www.fas-am.org.br](http://www.fas-am.org.br)> acessado em 16/07/11.

AMAZONAS, Fundação Amazonas Sustentável - FAS. *Relatório de Gestão*. Manaus-AM, p. 110.2011. Disponível em: <[www.fas-am.org.br](http://www.fas-am.org.br)> acessado em 11/06/11.

AMAZONAS, **Lei nº 3.135**, de 5 de junho de 2007. **INSTITUI** a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas, e estabelece outras providências. Diário Oficial [Governo do Estado do Amazonas], Manaus, 2007.

BATISTA, Djalma. *O Complexo da Amazônia - Análise do processo de desenvolvimento*. 2ª ed. Manaus. Brasil: Editora Valer, Edua e Inpa, 2007. 406p.

BRASIL, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. **Comunicação nº 61**. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>> acessado em 01/09/10.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 4.771**, de 15 de setembro de 1965. *Institui o novo Código Florestal*. Diário Oficial [Presidência da República Federativa do Brasil], Brasília, 1965.

BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. *Da política nacional do meio ambiente*. Diário Oficial [Presidência da República Federativa do Brasil], Brasília, 1981.

BROOKS, R. J. COTTENDER, A. M. and FADER, M. J. *Sample sizes for studies correlated binary data*. The Statistician, part IV, pp. 539-551, 2003

BUSSO, G. *Vulnerabilidad social: nociones e implicancias de políticas para Latinoamérica a inicio del siglo XXI*. In: CEPAL. Seminario de las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe, Santiago de Chile: CEPAL, 2001.

CASTRO, Iná Elias de. *O problema da escala*. In Geografia: conceitos e temas. Rio de Janeiro: Bertrand-Brasil, 1995.

FELLER, W. *An Introduction to Probability Theory and Applications*. Ed. John Wiley & Sons, Inc, Vol. II, 3ª edição, New York, 1968.

FERREIRA, Leila da Costa; VIOLA, Eduardo (Orgs). *Incertezas de Sustentabilidade na Globalização*. Campinas, SP. Editora da Unicamp, 1996

GARCIA, A. Ricardo; MATOS, Ralfo. *A distribuição espacial da vulnerabilidade social das famílias brasileiras*. Seminário População, Pobreza e Desigualdade. Belo Horizonte – MG, 2007. 20p.

HOAGLIN, D. C. MOSTELLER, F and TUKEY, J. W. *Understanding Robust and Exploratory Data Analysis*. Ed. John Wiley & Sons, Inc, New York, 1983.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/default.shtm>> acessado em 25 de Novembro de 2010

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). *Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira*. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.inpe.br>> acessado em 25 de novembro de 2010.

IPCC. *Mitigation of Climate Change*. The report was launched in Bangkok, Thailand, the 4 May 2007, during a press conference at the end of the Working Group III

Plenary Session, who approved its Summary for Policymakers. Disponível em: <[http://www.ipcc.ch/press\\_information/press\\_information.htm#5](http://www.ipcc.ch/press_information/press_information.htm#5)> Acessado em 25 de Novembro de 2010.

KAHIL, Samira Pedutt. *Uso do território: uma questão política*. Curso de Geografia, UNESP, Rio Claro.

KATZMAN, R. *Vulnerabilidad, activos y exclusión social en Argentina y Uruguay*. Documento de Trabalho, Nº 107, Santiago do Chile, Equipe Técnica Multidisciplinar (ETM), Oficina Regional de La OIT para América Latina e Caribe, 1999.

LACOSTE, Yves. *Esquema geográfico de análise dos fenômenos da espacialidade diferencial a diferentes níveis de escala*. In *A geografia serve antes de qualquer coisa para fazer a guerra*. Lisboa: Iniciativas Editoriais, 1977.

LEFEBVRE, Henri. *Espacio y Política*. Barcelona: Ediciones Península, 1976.

LEFF. E., *Epistemologia Ambiental*. Ed. Cortez, São Paulo. 2000.

MAIA, Cláudio Machado. *As dimensões da sustentabilidade e a multifuncionalidade da agricultura familiar*. Publicações FAE. In: II SEMINÁRIO SOBRE SUSTENTABILIDADE. Curitiba, 1998. Disponível em: <[http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/IIseminario/pdf\\_reflexoes/reflexoes\\_07.pdf](http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/IIseminario/pdf_reflexoes/reflexoes_07.pdf)> Acesso em: 15 out. 2010.

NUSSBAUN, M.; SEN, A. (Comp.). *La calidad de vida*. México: Fondo de Cultura Económica, The United Nations University, 1998.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO (FAO). *Perspectivas dos alimentos – uma Análise dos Mercados Mundiais*. Disponível em: <<https://www.fao.org.br/ultimosRelatoriosFao.asp>> acessado em 25 de Novembro de 2010.

PAES, Rômulo. *Transferência de renda e emprego formal*. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome – MDS. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/saladeimprensa/noticias/2010/julho/artigo-transferencia-de-renda-e-emprego-formal-romulo-paes>> Acessado em 19 de Novembro de 2010.

ROCHA, Sonia. *Impactos sobre a pobreza dos Novos Programas Federais de Transferência de Renda*. In: 32 encontro de economia 2004. João Pessoa (PB). Anais eletrônicos... João Pessoa.

SACHS, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SANTOS, Leonardo B. dos. *Trilhas da política ambiental: Conflitos, agendas e criação de unidades de conservação*. Revista Ambiente & Sociedade. Campinas-SP. V.12. nº1. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttxt&pid=S141453x2009000100010&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttxt&pid=S141453x2009000100010&lng=pt&nrm=iso)> acesso em 17 de Out. 2010.

SANTOS, Milton *et ali*. *Território: globalização e fragmentação*. São Paulo: Hucitec/ANPUR, 1994.

SANTOS, Milton; Silveira, Maria Laura. *A questão: o uso do território*. In *O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*. Rio de Janeiro/São Paulo: Record, 2003.

SAWAYA JANK, Marcos. *Código Florestal, da aberração a inovação*. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/2010>.> Acessado em 19 de Novembro de 2010

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (SDS). *Conservação e biodiversidade*. Amazonas. Disponível em: [http://www.sds.am.gov.br/site/index.php?option=com\\_content&view=article&id=215:centro-estadual-de-unidades-de-conservacao-&catid=116:conservacao-e-biodiversidade&Itemid=590](http://www.sds.am.gov.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=215:centro-estadual-de-unidades-de-conservacao-&catid=116:conservacao-e-biodiversidade&Itemid=590) Acessado em 25 de Novembro de 2010.

SIQUEIRA, Leandro de Castro. *Política ambiental para quem?*. Revista Ambiente & Sociedade. Campinas-SP. V.11. n.º2. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttxt&pid=S1414753X2008000200014&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttxt&pid=S1414753X2008000200014&lng=pt&nrm=iso)> acesso em 17 de Out. de 2010.

SOARES, V. Fabio *et al*. *Programas de transferência de renda no Brasil: Impactos sobre a desigualdade*. In: 34 encontro de Economia 2006. Salvador (BA). Anais eletrônicos...Salvador.

SORRENTINO, Marcos *et al*. *Educação ambiental como política pública*. Revista Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 31, n. 2. 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151797022005000200010&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151797022005000200010&lng=pt&nrm=iso)> Acessado em 17 de Out. de 2010.

VEIGA, J. Eli. *O prelúdio do Desenvolvimento Sustentável*. In: CAVC, *Economia Brasileira: Perspectivas do Desenvolvimento*, p.243-266, 2006.

## ARTIGO 2 - O PADRÃO ESPACIAL DO DESMATAMENTO E A RENDA COMO SEU DETERMINANTE: UM ESTUDO PARA O ESTADO DO AMAZONAS

### RESUMO

A motivação deste artigo se deve a controvérsia existente entre o crescimento econômico, desenvolvimento sustentável e proteção ambiental, levantadas a partir de trabalhos como de Grossman e Krueger (1995) que descrevem uma relação existente entre o PIB *per capita* e a degradação ambiental. Desta forma o presente artigo se propõe a investigar esta relação a partir da identificação de padrões espaciais da variável desmatamento no Estado do Amazonas e assim de forma mais específica investigar a influência da renda sobre o desmatamento, a partir de dois interesses principais (1) testar a existência da curva de Kuznets Ambiental, (2) mensurar a importância do programa Bolsa Floresta. Para tanto, foi construído um modelo econométrico com dados em *Cross section* para o ano de 2009, numa estimação da Curva de Kuznets Ambiental para 62 municípios do Estado do Amazonas. Os resultados obtidos apontam para existência de uma CKA ambiental no Amazonas com presença de dois *clusters espaciais*.

**Palavras-Chaves:** Desenvolvimento Sustentável; Desmatamento, Curva de Kuznets Ambiental; Bolsa Floresta; Estado do Amazonas.

**Classificação JEL:** Q; Q5; Q57

### Introdução

A preocupação mundial em relação ao desmatamento na Amazônia é crescente e se fundamenta, em parte, na imagem de um processo de ocupação destrutivo, no qual os benefícios econômicos e sociais seriam menores do que as perdas ambientais. Os desafios impostos à região amazônica são visíveis, particularmente em função da importância do seu ecossistema, do tamanho da região e das dúvidas existentes sobre como garantir o seu futuro.

Tendo em vista esta concepção negativa, os governos da Amazônia legal discutem alternativas que possam dar suporte às comunidades locais sem fomentar o desmatamento e a degradação ambiental. Desta forma no bojo desta discussão surge em 2007 a Fundação Amazonas Sustentável – FAS como organismo institucional capaz de frear a expansão do desmatamento na parte sul do Estado do Amazonas. Esta iniciativa parte da consolidação de um programa inovador e

pioneiro denominado Bolsa Floresta cujo propósito é compensar financeiramente as famílias que vivem em Unidades de Conservação estadual - UC.

No entanto, esta iniciativa tem recebido severas críticas, devido à crença de que uma compensação financeira, não possibilitará uma melhora ao bem estar das famílias atendidas pelo programa, nem impede a diminuição do desmatamento florestal. A iniciativa do governo vem claramente apoiada na idéia de que um aumento de renda dos indivíduos<sup>3</sup> que potencialmente estariam dispostos a não desmatar a floresta permitiria introduzir um freio no avanço do desmatamento no Estado do Amazonas.

Segundo Pereira & Nascimento (2012) muitos consideram o Estado do Amazonas um imenso vazio demográfico, por contar com pouco mais de dois habitantes por quilômetro quadrado o que faz desta particularidade local ser considerada por outros como um determinante na preservação da floresta. No entanto o desmatamento é crescente o que nos leva a indagar a possibilidade da dispersão geográfica do desmatamento esta espacialmente correlacionada.

Diante disso, o presente artigo busca identificar o padrão espacial do desmatamento e procura investigar a influência da renda sobre este fenômeno, a partir de dois interesses específicos: testar a existência da Curva de Kuznets, mensurar a importância do Programa Bolsa Floresta.

Para tanto, além desta introdução, este trabalho está dividido em mais três partes. A próxima seção tratará do pressuposto teórico que norteia este trabalho; A terceira seção da metodologia de análise e dos dados obtidos; na segunda seção serão apresentados os resultados e discussões e por fim as considerações finais e as referências utilizadas.

## **2. A Curva de Kuznets Ambiental**

Segundo Teixeira & Bertella (2010) e Fonseca & Ribeiro (2005), por volta de 1970 existia uma crença generalizada de que o crescimento econômico de uma nação seria o grande responsável pelos problemas ambientais, ou seja, entre os economistas existia um consenso que existia uma relação positiva entre o crescimento econômico e a degradação do meio ambiente.

---

<sup>3</sup> Teixeira e Bertella (2010); Bathattari e Hammig (2004); Grossman e Krueger (1995); Selden e Song (1994); Shafik e Bandyopadhyay (1992)

De acordo com Deacon & Norman (2004) a partir dos anos de 1990 alguns economistas começaram a se posicionar de forma contrária a esta crença, pois afirmavam que tal visão era extremamente pessimista por não levar em considerações variáveis importantes como a inovação tecnológica, ou melhoria da educação o progresso econômico e a evolução das instituições.

Partindo desta concepção autores como Grossman & Krueger (1995); Selden & Song (1994); Shafik & Bandyopadhyay (1992) e Teixeira & Bertella (2010) afirmam que, regidos por essas ideias os países passariam por estágios distintos de desenvolvimento orientados por mudanças institucionais e as forças de mercado.

Boa parte da literatura econômica que trata do crescimento econômico com aspectos ambientais como os trabalhos de Panayotou (1993); Munasinghe (1999) e Barros (2000) têm sido objetos de discussões na academia em virtude do grande paradigma ambiental do século XXI. No Brasil, este tema vem se colocando com persistência particularmente a partir do ciclo de crescimento que vem se mantendo na última década. Esta relação entre renda e degradação ambiental consiste no *core* da hipótese da Curva de Kuznets Ambiental.

Esta hipótese parte do pressuposto de que existe uma relação entre os indicadores de degradação ambiental e de desenvolvimento econômico, dado que à medida que uma nação começa a ascender dos níveis mais baixos aos estágios mais avançados de crescimento econômico provoca inicialmente fortes pressões no meio ambiente, porém essa pressão diminuiria com o avanço do crescimento. Sendo assim, no primeiro estágio, marcado por uma transição de uma economia agrícola para uma industrializada, o crescimento econômico exerceria fortes pressões sobre o meio ambiente o que seria uma consequência da ampliação do Parque Industrial.

O próximo estágio seria caracterizado pela maturação da sociedade e da infra-estrutura industrial que seria mais intensivo em setores que demandassem por mais recursos, porém com elevados níveis de poluição. Melhorias tecnológicas passariam a reduzir cada vez mais o montante de matéria-prima e energia no processo diminuindo a geração de resíduos e demais rejeitos.

No último estágio ocorreria o que na literatura se denomina *de-linking*, isto é, o fim de qualquer relação entre crescimento econômico e pressão ambiental (Grossman e Krueger, 1995; Selden e Song, 1994; Shafik e Bandyopadhyay, 1992). Esta seria a idéia que dá sustentação à hipótese da Curva de Kuznets Ambiental.

Alguns trabalhos tentaram estimar um modelo de regressão pra testar a hipótese de Kuznets para a região Amazônica como o trabalho de Santos *et al.* (2008), que utilizou dados em painel, durante o período de 2000-2004 para 178 municípios da Amazônia Legal. Ele utilizou como variável dependente a área desmatada em hectares, e como variável explicativa o PIB per capita e seu termo a quadrático, as evidências apontaram para a existência da Curva de Kuznets Ambiental. No trabalho aqui realizado, o estudo da hipótese de Kuznets é realizado somente para o 62 municípios do Estado do Amazonas, tendo como também como objetivo verificar se existe alguma influência do Programa Bolsa Floresta sobre os índices de desmatamento verificado neste estado em 2009.

De acordo com a Figura 1 podemos obter uma melhor compreensão sobre a relação entre renda e meio ambiente:

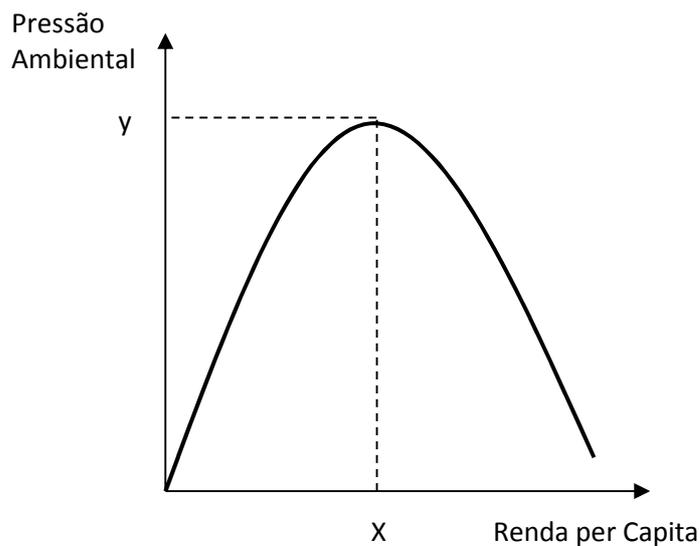


Figura 1. Curva de Kuznets Ambiental

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Teixeira e Bertella (2010).

Segundo Bathattari e Hammig (2004) o comportamento esperado é o de uma curva em formato de “U” invertido o que implicaria dizer que nos primeiros estágios de desenvolvimento a degradação ambiental seria um fenômeno inevitável, porém à medida que a renda crescesse até alcançar um ponto de máximo, seriam gerados incentivos para melhorar a qualidade ambiental, fazendo os níveis de degradação ambiental se retrair.

### 3. Metodologia e dados

O Programa Bolsa Floresta (PBF) é pioneiro no pagamento de serviços ambientais para as populações que vivem em áreas florestais do Estado do Amazonas e que se comprometem com a redução do desmatamento. Foi instituído pelo Governo do Amazonas por meio da SDS em Setembro de 2007 com o intuito de compensar economicamente os esforços de conservação ambiental das famílias que moram nas Unidades de Conservação (UC) do Estado do Amazonas.

O PBF se subdivide em quatro modalidades que resultaram num sistema mais completo de concessão dos benefícios, estruturado de modo a propiciar com mais clareza o associativismo, a renda, a produção sustentável e os benefícios sociais básicos Figura 2.

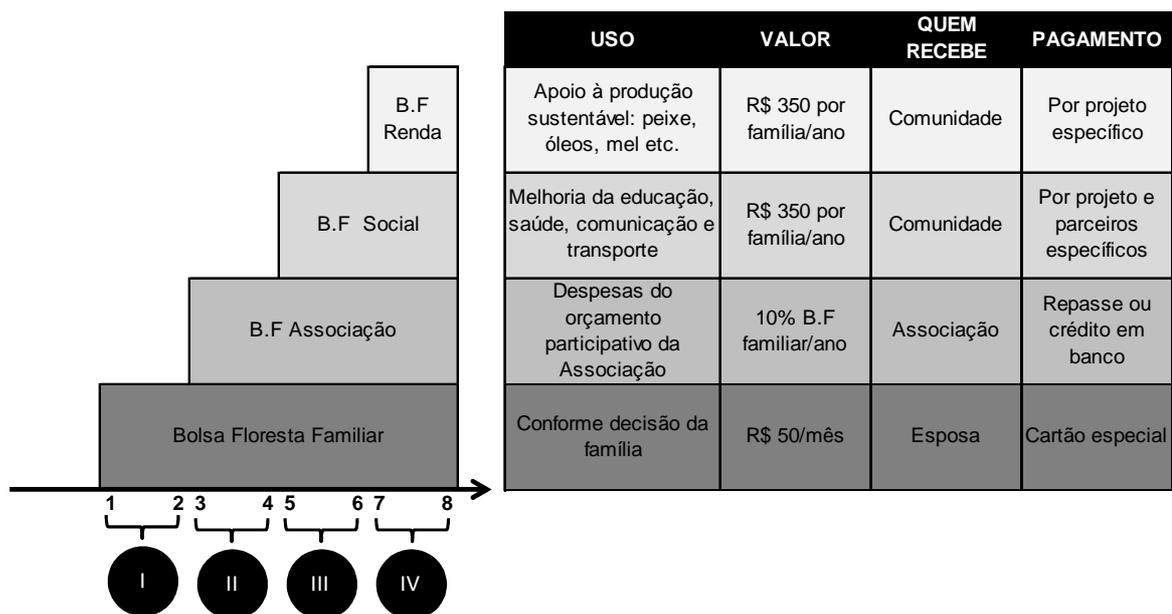


Figura 2. Estrutura e cronograma dos benefícios do Bolsa Floresta.  
Fonte: Relatório de Gestão (FAS, 2009).

O Programa Bolsa Floresta (PBF) é o maior programa brasileiro de pagamentos por serviços ambientais (FAS 2009). Seu objetivo é melhorar a qualidade de vida das populações tradicionais, promovendo seu bem estar com impactos significativos sobre a redução do desmatamento.

Segundo o Relatório da Fundação Amazonas Sustentável (2009) em 2008 foram beneficiadas 26.462 pessoas, já em 2009 este total saltou para 30.717 um

aumento de 13,85%. No quesito famílias atendidas em 2008 foram 5.737 contra 6.813 em 2009, um aumento de 15,80%. O Programa Bolsa Floresta atende a mais de 30.000 pessoas em 15 Unidades de Conservação no Estado do Amazonas.

Na perspectiva de Sorrentino *et al.* (2005) a implantação de uma educação ambiental como política pública para mitigar a destruição das florestas possibilita que as comunidades atendidas alcancem maior consciência ambiental. O Programa Bolsa Floresta insere as comunidades locais em oficinas sobre as mudanças climáticas e sustentabilidade onde ao final de forma voluntária as comunidades assinam um termo de desmatamento zero.

### 3.1 Econometria espacial

A econometria espacial é uma área de estudos que lida com a interação de estruturas espaciais, em modelos de regressão linear com dados seccionais (*cross-section*) e dados em painel (*panel data*). Sua utilização segundo Almeida e Haddad (2004) tem sido difundida em uma ampla gama de investigações empíricas, particularmente nas ciências regionais e em áreas tradicionais como a economia internacional, economia do trabalho e nos estudos no campo da teoria do desenvolvimento.

Dada a sua importância na contribuição à pesquisa investigativa, percebe-se cada vez mais a migração da econometria espacial para o *mainstream* do estudo da econometria uma vez que a idéia de um agente isolado tomando decisões maximizadoras vem dando lugar a modelagens com interações diretas entre os agentes na forma de normas sociais e efeitos vizinhança. Devido às interações gerarem padrões de comportamento coletivo agregado diferente dos obtidos sem a interação entre esses mesmos agentes.

Sendo assim este estudo se baseia na possibilidade do Programa Bolsa Florestas em determinadas Unidades de Conservação Estadual esta proporcionando efeitos positivos ou negativos através da sua implantação no que se refere à diminuição do desmatamento no Estado do Amazonas. A influência das localidades vizinhas no conjunto total da região segundo Anselin (2002) é denominado “*spillovers*” espaciais e possui uma grande importância na análise dos efeitos em série no ponto de vista da econometria, se os dados subjacentes desencadearem

processos que possuem influência na dimensão espacial, o que pode acarretar se isso for omitido a conduzir estimadores inconsistentes.

Paelinck (2000) em seu trabalho sobre a agregação na modelagem econométrica espacial deu uma importante contribuição no que se refere à estrutura dos parâmetros. Anselin (2002) utilizou em seus estudos um conjunto de testes de especificação baseados no método de Máxima Verossimilhança (MV), para verificar a alternativa proposta por Kelejian e Robinson (1999), relacionado ao aperfeiçoamento da componente erro espacial (*spatial error*) em modelos de econometria espacial que incorporam externalidades espaciais.

Baltingi *et al* (2003) propuseram em seus trabalhos empíricos melhorias nos testes de especificação, testando se a especificação mais correta dos modelos é com a componente “*spatial lag*” ou com a componente “*spatial error*” de modo a torná-los mais aplicáveis a econometria espacial. Como foi possível constatar diversos trabalhos<sup>4</sup> buscaram evidenciar a *Lei de Verdoorn*<sup>5</sup>, na tentativa de identificar a existência dos efeitos “*spillover*” espaciais.

### 3.2 Estatística I de Moran e C de Geary

Como mencionado, este trabalho procura definir o padrão espacial, para tanto será utilizada à Econometria Espacial que basicamente, busca identificar a existência de correlação espacial entre as variáveis PIB *per capita*, desmatamento *per capita* e o Bolsa Floresta. Esta técnica segundo Anselin (2002) permite identificar a estrutura da correlação espacial que melhor descreve o padrão de distribuição dos dados, a idéia básica por detrás desta técnica é estimar a magnitude

---

<sup>4</sup> Há enorme diversidade de trabalhos que investigam a existência de correlação espacial como, por exemplo: Na Coreia Kim *et al.* (2001) mediram o efeito da qualidade do ar na economia, através de efeitos espaciais, tomando como caso de estudo a área metropolitana de Seul. Longhi *et al.* (2004), analisaram o papel dos efeitos espaciais na estimação da função dos salários de 327 regiões da Alemanha, durante o período de 1990 – 1997 sendo que os resultados confirmaram a presença de uma função dos salários onde os efeitos espaciais tiveram influência significativa. Messner *et al.* (2002) constataram através da econometria espacial o aumento e a diminuição dos homicídios nos condados americano em diferentes regiões geográficas.

<sup>5</sup> Ao discutir as causas do lento crescimento da economia britânica, Kaldor (1966) argumentou que duas regularidades, ou fatos estilizados, são essenciais para entender o processo de crescimento dos países. O primeiro fato ou Lei estabelece que o crescimento do setor industrial, causa o crescimento mais rápido do PIB. O segundo, conhecido também como Lei de Verdoorn em homenagem ao economista P. J. Verdoorn propõe que o setor industrial esta sujeito a retornos crescentes de escala e que o crescimento do produto será traduzido em um crescimento mais acelerado da produtividade

da correlação espacial entre as áreas, evidenciando como os valores estão correlacionados no espaço.

Desta forma a técnica é utilizada para estimar quanto do valor observado de um atributo numa região é dependente dos valores dessa mesma região variável, nas localizações vizinhas. Neste caso segundo Teixeira e Bertella (2010) enquadra-se nesta categoria o Índice Global de Moran, o Índice de Geary e o Indicador Local de Associação Espacial – LISA.

O Índice Global de Moran (I de Moran) é uma estatística que fornece um único valor de medida de associação espacial para todo o conjunto de dados, o que é muito útil na caracterização da região de estudo como um todo, ou seja, o grau de associação linear entre os vetores de valores observados em um tempo  $t(z_t)$  e a média ponderada dos valores dos seus vizinhos, ou defasagens espaciais ( $Wz_t$ ), como são mais conhecidos na literatura. No entanto, quando se lida com um grande número de áreas, é muito provável que ocorram diferentes regimes de associação espacial e que apareçam locais em que a dependência espacial é ainda mais pronunciada.

Segundo Perobelli e Ferreira (2008) valores do Índice Global de Moran maiores ou menores do que o valor esperado na expressão abaixo revela autocorrelação espacial positiva ou negativa respectivamente.

$$E(I) = \frac{-1}{(n-1)} \quad (1)$$

Os valores dessa estatística variam entre -1 e +1, onde -1 representa um coeficiente de correlação linear perfeitamente negativo e +1 representa um coeficiente de correlação linear perfeitamente positivo e  $n$  um valor igual a (2) quando for correlação negativa e (0) quando for correlação positiva (Anselin, 1995). De acordo com Perobelli et al. (2007) esta mesma expressão pode ser representada de forma matricial conforme podemos ver na notação abaixo.

$$I_t = \left( \frac{n}{so} \right) \left( \frac{Z_t W z_t}{Z_t Z_t} \right) t = 1 \dots n \quad (2)$$

De acordo com esta equação podemos evidenciar que  $Z_t$  é o vetor de  $n$  observações para o ano  $t$  na forma de desvio em relação à média.  $W$  é a matriz de

pesos espaciais que pode ser definida como matriz quadrada em que cada célula  $W_{ij}$  indica relação existente entre regiões  $i$  e  $j$  em um sistema de  $n$  regiões. A célula  $W_{ij}$  é nula no caso das regiões não serem vizinhas, caso contrário o valor passa a ser 1. So é igual a  $\sum W_{ij}$ , significa que todos os elementos da matriz de pesos espaciais  $W$  devem ser somados.

A matriz de pesos espaciais segundo Teixeira e Bertella (2010) quando normalizada na linha, isto é quando a soma dos elementos da linha é igual a 1, fornece a seguinte expressão.

$$I_t = \left( \frac{Z_t W Z_t}{Z_t Z_t} \right) t = 1 \dots n \quad (3)$$

Apesar de haver muitas formas de montar a notação matricial de pesos espaciais de acordo com Teixeira e Bertella (2010) o critério de basear a construção desta notação por meio da variável distância geográfica é a mais utilizada. Sendo assim a idéia básica que se tenta passar é que duas regiões próximas geograficamente possuem maior interação espacial. De acordo com Perobelli e Ferreira (2008) a matriz de  $k$ -vizinhos mais próxima  $k$  será igual a 3 pois trata-se de uma matriz binária cuja vizinhança está formulada na distância geográfica<sup>6</sup> que pode ser medida em quilômetros ou milhas.

$$W_{ij}^*(k) = 0 \text{ se } i = j$$

$$W_{ij}^*(K) = 0 \text{ se } d_{ij} \leq D_i(K) \text{ e } W_{ij}(k) = \left( \frac{W_{ij}^*(k)}{\sum_j W_{ij}^*(k)} \right) \text{ para } k = 1, \dots, n \quad (4)$$

$$W_{ij}^*(k) = 0 \text{ se } d_{ij} > D_i(k)$$

No sistema apresentado podemos identificar que  $d_{ij}$  é a distância, medida pelo grande círculo, entre os centros das regiões  $i$  e  $j$ , a fim de que esta região  $i$  tenha  $k$ -vizinhos;  $D_i(k)$  denota um valor crítico que define o valor de corte para cada região, isto é, a distância máxima para considerar regiões em questão;  $W_{ij}$  representa os pesos espaciais ou a influência da região  $j$  sobre a região  $i$  e  $k$  esta variável representa o numero de vizinhos adotados para cada região geográfica, no caso,  $k=3$ .

<sup>6</sup> Teixeira & Bertella (2010) testaram matrizes de  $k$ -vizinhos que variavam entre 1 e 20 vizinhos mais próximos e constataram que a matriz  $k=3$  é possui maior valor do I de Moram, conforme foi sugerido pela literatura utilizada.

Outro teste bastante utilizado para a detecção de similaridades entre as áreas é a Estatística C de Geary. Assim como a Estatística I de Moran testa a possibilidade de haver autocorrelação global a C de Geary também é bastante empregada para este mesmo fim.

Sua expressão é:

$$c = \frac{n - 1}{2 \sum_i \sum_j w_{ij}} \frac{\sum_i \sum_j (y_i - y_j)^2}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2} \quad (5)$$

Segundo Anselin (2002) a estatística C de Geary apesar de testar a possibilidade de haver autocorrelação global como a estatística I de Moran ela se diferencia por utilizar uma medida distinta da covariância. O valor da estatística C de Geary situa-se entre 0 e 2 porém a sua média é 1. Desta forma valores menores que 1 indicam autocorrelação espacial positiva, enquanto que valores esperados maiores que 1 indicam autocorrelação espacial negativa. Vale ressaltar que valores entre 0 e 1, estatisticamente significativos revelam concentração espacial dos dados, ao passo que valores entre 1 e 2 indicam dispersão da variável de interesse (Nieswindomy *et al.*,2007).

### 3.3 Indicador Local de Associação Espacial (LISA)

Os indicadores globais de autocorrelação espacial, como o Índice de Moran, fornecem um único valor de medida da associação espacial para todo o conjunto de dados, que é útil como caracterização de toda a região de estudo. Por contraste, muitas vezes é desejável examinar padrões numa escala de maior detalhe, para verificar se a hipótese de estacionariedade do processo verifica-se localmente. Para tanto se torna fundamental utilizar indicadores de associação espacial que possam ser associados às diferentes localizações de uma variável distribuída espacialmente.

De acordo com Perobelli e Ferreira (2008) quando se usa estes indicadores em conjunto com o Índice de Moran o nosso conhecimento é refinado sobre os processos que dão origem à dependência espacial. Os indicadores locais produzem um valor específico par cada objeto, permitindo assim, a identificação de agrupamentos de objetos com valores de atributos semelhantes (*clusters*), objetos

anômalos (*outliers*) e de mais de um regime espacial. Segundo Anselin (1995), um indicador local de autocorrelação espacial (LISA)<sup>7</sup> deve satisfazer a dois critérios:

- Esses indicadores devem possuir, para cada observação, uma indicação de clusters espaciais significantes de valores similares ao redor da cada observação.
- O somatório dos indicadores LISA, em todas as regiões, deve ser proporcional ao indicador de autocorrelação espacial global.

Dessa maneira, o coeficiente  $I_i$  de Moran local pode ser expresso como:

$$I_i = \frac{(y_i - \bar{y}) \sum_j w_{ij} (y_j - \bar{y})}{\sum_j (y_j - \bar{y})^2} \quad (6)$$

Onde  $n$  é o número de regiões;  $y_i$  é a variável de interesse;  $\bar{y}$  é a média dessa variável;  $y_j$  é a variável de interesse nas regiões vizinhas a  $i$  e  $w_{ij}$  é o elemento da matriz de pesos espaciais.

De acordo com Teixeira e Bertella (2010) a interpretação desta estatística é dada por quatro tipos de padrões espaciais: o padrão Alto-Alto (AA) indica regiões com elevados valores para variável de interesse, sendo vizinhas de regiões com elevados valores para a mesma. O padrão Baixo-Baixo (BB) revela localidades com reduzidos valores para variável em análise, sendo circundadas por localidades com baixos valores para a mesma. O padrão Baixo-Alto (BA) mostra localidades com baixos valores para a variável investigada, que são vizinhas de regiões com altos valores para a mesma. Por fim o padrão Alto-Baixo (AB) caracteriza regiões com altos valores para variável em estudo, que são ladeadas por outras com baixos valores para as mesmas.

### 3.4 Modelo de Defasagem Espacial

Neste Modelo Dantas *et al.* (2010) afirma que o efeito de defasagem espacial é ocasionado pela dependência espacial criada através de uma interação espacial entre uma variável que no caso era o preço dos imóveis sobre o preço dos demais imóveis criando um efeito vizinhança na determinação dos preços dos demais

---

<sup>7</sup>*Local Indicators of Spatial Association*

imóveis. Neste caso esta influência é medida pela inclusão de uma variável adicional no modelo, dada por  $Wy$  que neste estudo será utilizada para capturar um provável efeito de vizinhança, por exemplo o desmatamento em um determinada região provocando efeitos em seus vizinhos. Desta forma o modelo então será expresso da seguinte forma:

$$y = \rho Wy + X\beta + \varepsilon \quad (7)$$

Onde fica evidente que  $y$  é um vetor  $n$  por  $1$  de observações sobre a variável dependente;  $Wy$  é vetor  $n$  por  $1$  da defasagem espacial para variável dependente,  $\rho$  é o coeficiente auto-regressivo espacial (um escalar);  $X$  é uma matriz  $n$  por  $k$  de observações sobre as variáveis explicativas exógenas (mais a constante) com um setor associado  $k$  por  $1$  de coeficientes de regressão  $\beta$  e  $\varepsilon$  é um vetor  $n$  por  $1$  de termos de erro aleatório distribuído idêntica e independentemente, com média zero e variância constante.

De acordo com Teixeira e Bertella (2010) e Anselin (1988), o fato de não considerar a defasagem espacial neste modelo, ocorreria um problema semelhante ao de omissão de variável relevante, isto é, os coeficientes estimados por MQO das variáveis explicativas seriam SOS tendenciosos. É aconselhável utilizar variáveis instrumentais (VI) ou o Método de Máxima Verossimilhança (MV) como métodos de estimação alternativa.

### 3.5 Modelo Espacial Proposto

No que tange os modelos de econometria espacial este trabalho pretende seguir as recomendações de Teixeira e Bertella (2010) que afirmam que a natureza multidimensional, que provoca a autocorrelação espacial entre os atributos de uma determinada região. Desta forma o procedimento proposto por Anselin (2005); Folmer e Rey (2003) e Teixeira e Bertella (2010) será:

- 1) Estimar o modelo de regressão linear por MQO.
- 2) Testar a hipótese de ausência de autocorrelação espacial devido a uma defasagem através do multiplicador de Lagrange para defasagem espacial (ML $\rho$ );

- 3) Para se constatar a existência de uma Curva de Kuznets Ambiental é necessário que a variável  $\beta_1$  seja positiva e significativa e a variável  $\beta_2$  seja negativa e significativa.
- 4) Caso ambos os testes sejam significativos, deve-se verificar a existência de Cluster espaciais através do teste LISA.

### 3.6 Dados e construção do modelo espacial

O presente trabalho fez uso dos softwares IpeaGEO disponibilizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). A amostra contou com um total de 62 observações (municípios amazonenses) em dados *Cross section* para o ano de 2009, cujo ano foi escolhido devido à maior disponibilidade e dados mais recentes.

No que se refere aos dados, estes foram apresentados no Quadro 1 para melhor identificar as variáveis apresentadas e seus sinais esperados bem como fonte e referencial empírico.

**Quadro 3. Descrição das variáveis utilizadas**

Variável	Descrição	Sinal Esperado	Referencial Empírico	Fonte
$DES_i$	$Log \left( \frac{\sum Area\ Desmat.}{\sum População} \right)$		Gomes e Braga (2008); Texeira e Bertella (2010)	INPE e SEPLAN-AM
$PIB_i$	$Log \left( \frac{\sum PIB\ municipal}{\sum População} \right)$	+	Grosman e Krueger (1991); Texeira e Bertella (2010) e Fonseca e Ribeiro (2005)	SEPLAN-AM e IBGE
$PIB_i^2$	$(Log\ PIB)^2$	-	Grosman e Krueger (1991) e Fonseca e Ribeiro (2005)	SEPLAN-AM e IBGE
$BF_i$	Variável Dummy (1) para os municípios que possuem o Bolsa Floresta;	-	Grosman e Krueger (1991)	Fundação Amazonas Sustentável – FAZ

Fonte: Elaborado pelos autores.

Desta forma o modelo teórico proposto pelo presente trabalho considera a variável  $DES_i$  como dependente e todas as demais como explanatórias assumido a seguinte especificação:

$$DES_i = \beta_0 + \rho WDES_i + \beta_1 PIB_i + \beta_2 PIB_i^2 + \beta_3 BF_i + \varepsilon \quad (8)$$

$$\varepsilon_i = \lambda W\varepsilon_i + \mu_i \quad (9)$$

De acordo com a expressão acima a dependência espacial, se significativa será capitada ou por  $\rho WDES_i$ , que é a defasagem espacial do logaritmo da variável dependente ou pelo termo de erro  $\varepsilon_i$  composta pela sua defasagem espacial, mais um termo de erro  $\mu_i$  com média zero e variância constante. As letras gregas referem-se aos parâmetros a serem estimados.

No quadro 1 é apresentado a coluna referencial empírico que apresenta os autores que utilizaram as variáveis que foram adotadas no modelo proposto. A variável  $DES_i$  é o logaritmo da razão entre a área desmatada de um município e sua população a variável  $PIB_i$  é o logaritmo da razão entre o produto interno bruto de um município e sua população a variável  $PIB_i^2$  é o logaritmo da variável  $PIB_i$  elevado ao quadrado e por fim a variável  $BF_i$  é o Bolsa Floresta que entra no modelo como uma variável *dummy*. Todas as variáveis com exceção da variável Bolsa Floresta foram utilizadas por estes autores sendo estatisticamente significativas.

Segundo Selden e Song (1994) para que a hipótese da Curva Ambiental de Kuznets se comprove e tenha o formato de “U” invertido e necessário que o coeficiente  $\beta_1$  seja positivo e significativo, o coeficiente  $\beta_2$  precisa ter o sinal negativo e ser estatisticamente significativo e o coeficiente  $\beta_3$  precisa ser negativo e significativo ao modelo para que se possa verificar se existe alguma influência do Programa Bolsa Floresta sobre os índice de desmatamento no Estado do Amazonas, pois partimos da premissa que o Bolsa Floresta a medida que é implantado em um numero cada vez maior de municípios venha a contribuir para a diminuição do desmatamento.

No que diz respeito à elaboração da Matriz  $W$  uma das formas mais comumente empregadas de definição desta matriz se dá por meio da definição de vizinhos de primeira ordem. Considera-se que cada observação  $K$  tenha influências em seus vizinhos próximos, isto é pode existir influência da região  $i$  na região  $j$  e

vice-versa. Neste caso, o elemento  $W_{ij}$  da matriz  $W$  assume valor  $W_{ij} = 1$ , caso os polígonos  $i$  e  $j$  sejam vizinhos, e  $W_{ij} = 0$ , caso  $i$  e  $j$  não sejam vizinhos. A diagonal principal de  $W$  possui todos os elementos iguais a zero, por definição.

$$W_{ij} = \begin{bmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} & \dots & \dots & \dots & K_{1n} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} & & & & \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} & & & & \\ \vdots & & & \cdot & & & \\ \vdots & & & & \cdot & & \\ \vdots & & & & & \cdot & \\ K_{nj} & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & K_{ij} \end{bmatrix} \quad (12)$$

Para identificar polígonos (municípios, setores censitários, etc...) vizinhos, pode-se considerar uma vizinhança do tipo Queen, quando os dois polígonos possuem pelo menos um vértice em comum, ou pode-se considerar uma vizinhança do tipo Rook, quando os polígonos possuem pelo menos um lado inteiro em comum.

#### 4. Resultados e discussão

Inicialmente o modelo de regressão foi estimado pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) tendo como variável dependente o desmatamento *per capita* e como variáveis explanatórias o logaritmo da razão entre a área desmatada e sua população defasada no tempo, logaritmo da razão entre o PIB do município e sua população, logaritmo do PIB *per capita* ao quadrado e a variável *dummy*, sem levar em consideração a possibilidade de haver autocorrelação espacial. Estas variáveis se mostraram bastante significativas a 5% de confiança conforme apresentado na Tabela 1. Foi também constatado que o modelo apresenta um bom grau de ajuste conforme evidenciamos um  $R^2$  de 0,69 isto é, as variáveis se mostram fortes o bastante para explicar o modelo de regressão múltipla.

**Tabela 3. Avaliação dos resultados da análise de regressão por MQO**

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística - T	P-Valor
Intercepto	2.446.429	0.566023	4.322.134	0.000015
Log. Desmat.	0.187764	0.025332	7.412.278	0.000000
Log. PIB	0.774428	0.349991	2.212.707	0.026918
<b>Log. PIB<sup>2</sup></b>	<b>(-0.321960)</b>	0.070532	(-4.564725)	<b>0.000005</b>
Dummy_BF	0.083626	0.090444	0.924608	0.623058
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0.692005</b>			

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do programa lpeaGEO 1.0.

Em nossa análise constatamos que a variável dependente  $DES_i$  (área desmatada) é explicada pelas variáveis Log Desmat. (defasagem espacial da variável desmatamento); Log PIB (PIB *per capita*) e Log PIB<sup>2</sup>(PIB *per capita* elevado ao quadrado). Todas estas variáveis foram estatisticamente significativas pela estatística T com um  $\alpha$  abaixo de 5% de confiança, menos a variável Dummy que se mostrou não significativa a 5%. O modelo de regressão múltipla foi do tipo Log→Log sendo assim de acordo com os dados apresentados pela Tabela 1 se observa que uma variação percentual de 1% no desmatamento no ano de 2008 teve um impacto de 0,18% no desmatamento de 2009; uma variação de 1% no PIB per capita teve um impacto de 0,77% no desmatamento no estado do Amazonas e quando elevamos esta variável ao quadrado ela se mostra significativa e negativa (- 0,32%) comprovando a Curva de Kuznets para o estado do Amazonas.

**Tabela 4. Apresentação dos resultados da Análise de Regressão**

	Log. Desmat.	Log. PIB	log. PIB <sup>2</sup>	Dummy_BF
Log. Desmat.	1	(-0.135498)	(-0.315213)	0.229476
Log. PIB	(-0.135498)	1	0.746052	(-0.004808)
log. PIB <sup>2</sup>	(-0.315213)	0.746052	1	(-0.099676)
Dummy_BF	0.229476	(-0.004808)	(-0.099676)	1

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do programa lpeaGEO 1.0

Através de uma Matriz diagonal que sumariza a covariância entre as variáveis utilizadas neste modelo podemos verificar na Tabela 2 as correlações entre as variáveis. Podemos notar que as variáveis Log. PIB e Log PIB<sup>2</sup> tiveram forte

correlação, porém as variáveis Log. Desmat. e Dummy\_BF apresentaram fraca correlação.

De acordo com os resultados apresentados, o desmatamento começa de forma elevada e à medida que o PIB aumenta o desmatamento tende a cair a partir do ponto de máximo. A partir daí continua caindo à medida que a o PIB aumenta, indicando que o crescimento contínuo da renda garante um crescimento contínuo da qualidade ambiental, medida pelo desmatamento. Embora trabalhos como o de Bruyn *et al.* (1998), Lucena (2005) e Maddison (2006) não tenham observado evidências de uma CKA em seus estudos, o trabalho aqui realizado corrobora os resultados apresentados por outras pesquisa que também constataram a existência de uma CKA como os de Grossman e Krueger (1995); Selden e Song (1994); Shafik e Bandyopadhyay (1992) e Texeira e Bertella (2010) .

Talvez mais importante do que os resultados encontrados nos mais diferentes estudos que testaram empiricamente a Curva de Kuznets Ambiental, sejam as possibilidades de aplicações da mesma no que trata de política ambiental.

O que se deve atentar é que, assim como ressaltam Bruny *et al.* (1998), a Curva de Kuznets Ambiental pode não se sustentar no longo prazo. Ou seja, o formato de “U” invertido pode ser apenas um estágio inicial da relação entre crescimento econômico e pressão ambiental. Esta é uma possibilidade que pode ser levantada com base em outros trabalhos como os de Teixeira e Bertella (2010) e Grosman e Krueger (1995). Esses autores constataram que a partir de certo nível de renda haveria um novo ponto de inflexão que tornaria a trajetória da curva de forma ascendente novamente. O formato da Curva de Kuznets Ambiental seria similar a de um “N” sugerindo que a degradação ambiental voltaria a aumentar a partir de altos níveis de crescimento. Porém estas hipóteses ficam abertas para novos estudos no estado do Amazonas.

#### **4.1. Testes C de Geary e I de Moran**

A análise foi estendida para se verificar a possibilidade de existir alguma influência entre a taxa de desmatamento de um município amazonense com a taxa de desmatamento dos municípios vizinhos. Neste caso as estatísticas I de Moran e C de Geary são bastante úteis para nos fornecer esta resposta, indicando o grau de

autocorrelação espacial global no processo de desmatamento entre municípios e regiões distintos, conforme podemos evidenciar na Tabela 3.

**Tabela 5. Testes de normalidade do modelo empírico**

ÍNDICE DE MORAN		ÍNDICE DE GEARY	
Índice	0.284462	Índice	0.701834
P-valor	0.34	P-valor	0.53

Fonte: IpeaGEO 1.0

De acordo com os dados obtidos através do *Software* IpeaGEO 1.0 o coeficiente 0,284462 para o Índice de Moran revela a existência de autocorrelação espacial global positiva entre o desmatamento que ocorre em um determinado município e seus vizinhos. Ou seja, o desmatamento não ocorre de forma aleatória, mas possui influência do desmatamento que acontece em outros municípios. Por sua vez a estatística C de Geary nos mostra também haver a existência de autocorrelação espacial global positiva também no processo de desmatamento entre os municípios amazonenses, cujo valor foi de 0,701834 atestando o resultado apresentado pela Estatística de Moran. Apesar de ambos os índices apresentarem valores distintos eles demonstram que os focos de desmatamento dentro do espaço geográfico do Estado do Amazonas possuem alguma correlação.

A partir do mapa gerado pelo *Software* IpeaGEO 1.0 podemos verificar o comportamento da variável área desmatada(Figura 3).

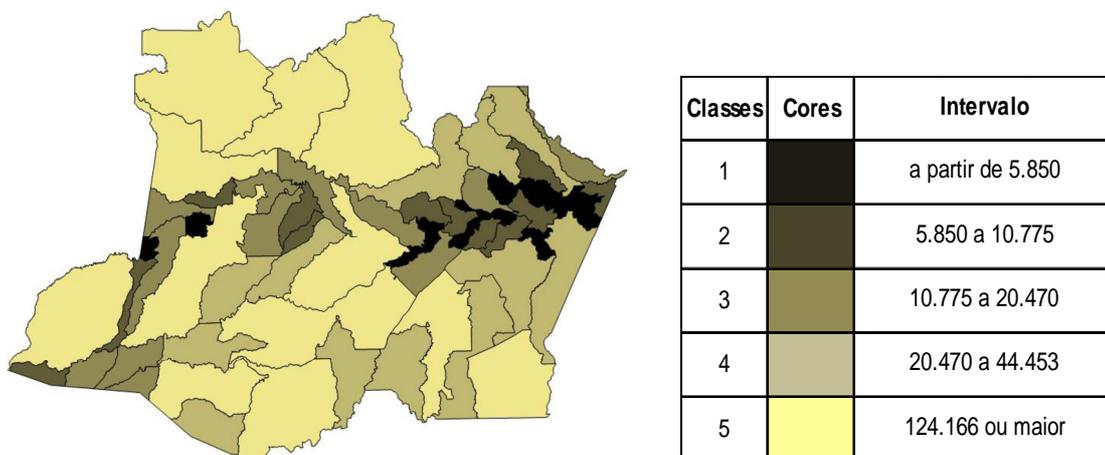


Figura 3. Quadro do desmatamento no Amazonas

Fonte: Elaborado pelos autores com base no *Software* IpeaGEO 1.0

As cores mais escuras mostram onde os níveis de desmatamento não são muito altos. Mas, destaca-se que essas regiões são mais populosas e menos rurais. As regiões mais claras são aquelas em que o desmatamento está ocorrendo com maior força. Como se pode notar são as regiões de fronteira e de vocação para a agricultura e a pecuária.

Com o propósito de reforçar a análise, utilizou-se a estatística LISA (*Local Indicators of Spatial Association*) para melhorar os resultados apresentados pelas estatísticas anteriores. A importância dessa estatística se deve à sua capacidade de revelar padrões de agrupamentos espaciais significativos (*Cluster*).

#### 4.2. Teste LISA

Com base na estatística LISA foi testada a possibilidade de haver estes tipos de padrões de agrupamentos espaciais significativos no desmatamento entre os municípios do Estado do Amazonas conforme podemos ver na Figura 4.

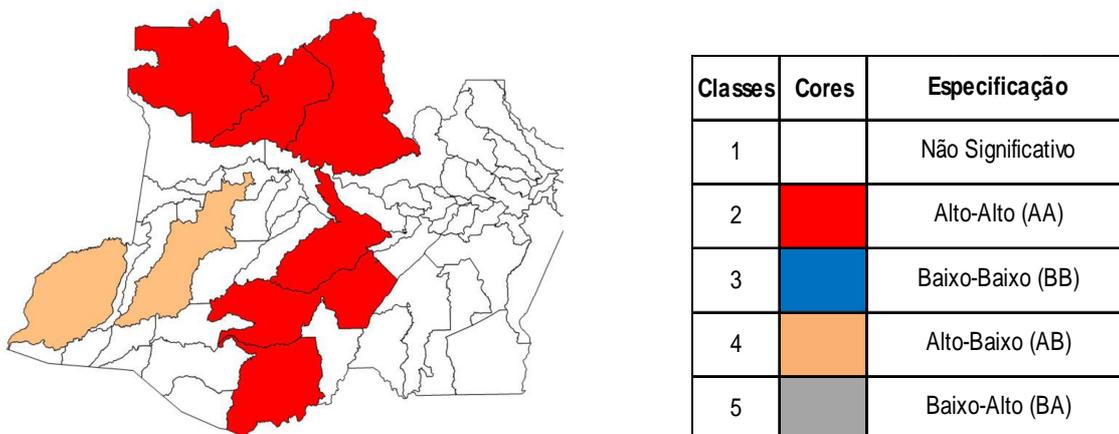


Figura 4. Mapa de padrões de agrupamentos espaciais no Amazonas  
Fonte: Elaborado pelos autores com base no *Software* lpeaGEO 1.0

De acordo com os dados apresentados na Figura 4 pode-se evidenciar que 6 municípios (São Gabriel da Cachoeira; Santa Izabel do Rio Negro; Barcelos; Coari; Tapauá e Lábrea) apresentaram o padrão Alto-Alto (AA) o que corrobora a hipótese de haver elevados valores para a variável de interesse (que no caso é a variável desmatamento), sendo vizinhas de regiões com elevados valores para a mesma. E constatou-se também haver 2 municípios (Jutaí e Atalaia do Norte) que apresentam o padrão Alto-Baixo (AB) o que caracteriza a existência de altos valores para a

variável de estudo, que são ladeadas por regiões com baixos valores para a mesma. Não foram constatados os padrões Baixo-Baixo (BB) nem Baixo-Alto (BA) para os 62 municípios do Estado do Amazonas no ano de 2009.

### **Considerações finais**

Este trabalho procurou testar a hipótese da Curva de Kuznets Ambiental – CKA, para o Estado do Amazonas e a sua importância na relação entre o PIB *per capita* e o desmatamento dentro da perspectiva do desenvolvimento sustentável na Amazônia. Neste ímpeto destaca-se a contribuição de trabalhos empíricos que também investigaram esta teoria demonstrando a sua comprovação e de certa forma o contra ponto de outros trabalhos que refutam esta teoria.

Diante deste embate teórico é de se destacar as ações da Fundação Amazonas Sustentável na implementação de um programa de desenvolvimento sustentável denominado Bolsa Floresta, semelhante a outros programas em nível federal como o Bolsa Família, porém o foco de atuação é diferente, pois este programa visa conter o desmatamento na região por meio de uma compensação financeira as famílias que vivem nas Unidades de Conservação - UCs.

No entanto existe uma grande discussão no Amazonas sobre este programa de desenvolvimento, pois se acredita que uma compensação financeira não resolve o problema do desmatamento e nem melhora a qualidade de vida dos moradores da floresta. Sendo assim este trabalho se propôs a testar a hipótese da Curva Ambiental de Kuznets - CKA para 62 municípios do Estado do Amazonas. Para testar esta hipótese de um “U” invertido para a relação entre renda e desmatamento, foi elaborado um modelo econométrico cuja variável dependente era o desmatamento por área em Km<sup>2</sup> e como variáveis independentes, o logaritmo da razão entre a área desmatada e a população total do município; logaritmo da razão entre o PIB municipal e sua população; logaritmo do PIB *per capita* elevado ao quadrado e finalmente uma *dummy* para a variável Bolsa Floresta.

Ao estimar o modelo de regressão foi verificado que todas as variáveis testadas obtiveram significância estatística, com exceção apenas da variável Bolsa Floresta que se mostrou não significativa, o que nos implica dizer que talvez a variável Bolsa Floresta não possua nenhuma relação com o desmatamento no período em análise. Como o programa foi criado em 2007, ele tem pouco tempo de

criação o que nos leva a acreditar que talvez seu resultado só apareça no longo prazo o que explica a não significância no modelo.

Em se tratando do modelo empírica as variáveis atenderam as expectativas, pois a variável  $\beta_1$  foi significativa e positiva e a variável  $\beta_2$  foi significativa e negativa comprovando a existência de uma curva em formato de “U” invertido. Desta forma, verificaram-se evidências da existência de uma Curva de Kuznets Ambiental para o estado do Amazonas corroborando as mesmas evidências de outros trabalhos como os de Grosman e Krueger (1991); Texeira e Bertella (2010) e Fonseca e Ribeiro (2005).

Com o intuito de identificar os padrões espaciais do desmatamento o presente trabalho buscou verificar a possível correlação espacial existente entre as variáveis testadas no modelo. Sendo assim, através dos testes I de Moran e C de Geary foi constatada a existência de autocorrelação espacial global positiva entre o desmatamento que ocorre em um determinado município e seus vizinhos, ou seja, o desmatamento não ocorre de forma aleatória, mas possui influência do desmatamento que acontece em outros municípios.

O teste LISA (*Local Indicators of Spatial Association*) ao testar a possibilidade de haver padrões de agrupamento espaciais no desmatamento entre os municípios amazonenses identificou que 6 municípios (São Gabriel da Cachoeira, Santa Isabel do Rio Negro, Barcelos, Coari, Tapauá e Lábrea) apresentaram o padrão Alto-Alto (AA) o que corrobora a hipótese de haver elevados valores para a variável de interesse que no caso é a variável desmatamento, sendo vizinhas de regiões com elevados valores para a mesma. E constatamos também haver 2 municípios (Atalaia do Norte e Jutai) que apresentam o padrão Alto-Baixo (AB) o que caracteriza a existência de altos valores para a variável de estudo, que são ladeadas por regiões com baixos valores para a mesma.

## Referências

- SEPLAN, Secretaria de Planejamento do Estado do Amazonas. Produto Interno Bruto Municipal 2002/2008. Manaus-AM. p.20 Disponível em: <http://www.seplan.am.gov.br> acessado em 01/09/10.
- ALIER, Joan Martínez. *Da economia ecológica ao ecologismo popular*. Blumenau : FURB, 1998.
- ALMEIDA, E. S. e HADDAD, E. A. *MEECA: Um Modelo Econométrico Espacial para Projeção Consistente de Culturas Agropecuárias*. Revista de Economia e Sociologia Rural, PP. 507-527.
- ANSELIN, L. *Spatial econometrics: methods and models*, Kluwer Academic, Boston, 1998.
- ANSELIN, L. *Local indicators of spatial association – LISA*. Geographical Analysis. V27(2), April. p.93-15. 1995
- ANSELIN, L. *Properties of Tests for Spatial Error Components*. Working Paper, Sal, Agecon, Uiuc. 2002
- ANSELIN, L. *Exploring Spatial Data with GeoDa: a Workbook*. University Illinois, Urbana – Champaign, 2005.
- BALTAGI, B.H.; Song, S.H.; and Koh, W. *Testing panel data regression models with spatial error correlation*. Journal of Econometrics, 117, pp: 123-150. 2003
- BARROS, F. H.J. (2000). *Como a desigualdade Social afeta a Relação entre Crescimento Econômico e a Degradação Ambiental: A Curva de Kuznets Ambiental para o caso Brasileiro*. Dissertação de Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente. Universidade de Brasília – UNB.
- BRUYN, S. M.; VAN DEN BERGH, J. C. J. M.; OPSCHOOR, J. B. *Economic Growth and Emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves*. Ecological Economics, Amsterdam, vol. 25, p. 161-175, 1998.
- CARSON, R. T.; JEON, Y.; McCUBBIN, D. R. The relationship between air pollution emissions and income: US data, *Environment and Development Economics*, vol. 2, p.433-450, 1997.
- DANTAS, Rubens Alves; MAGALHAES, André Matos e VERGOLINO, José R. de Oliveira. *Um modelo espacial de demanda habitacional para a cidade do Recife*. *Estud. Econ.* [online]. vol.40, n.4 pp. 891-916. 2010 Disponível em: <http://www.scielo.br> acessado em 23 de Janeiro de 2011.
- DEACON, R.; NORMAN, C. S. *Is the Environmental Kuznets Curve an empirical regularity?* e Scholarship Repository, University of California, Santa Barbara. 2004

FAS, Fundação Amazonas Sustentável. *Programa Bolsa Floresta - Relatório de Gestão - 2009*. Disponível em: <http://www.fas.am.org.br> acessado em 01/09/10.

FLORAX, R. J. G. M.; FOLMER, H.; REY, S. J. Specification searches in spatial econometrics: The relevance of Hendry's methodology, *Regional Science and Urban Economics*, vol. 33, n. 5, p. 557-79, 2003.

FONSECA, L. N.; RIBEIRO, E. P. Preservação Ambiental e crescimento Econômico no Brasil. In: VII Encontro de Economia da Região Sul. Rio Grande do Sul – Anpec Sul. 2005

GROSMAN, G.; KRUEGER, A. *A Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement*. National Bureau of Economics Research Working paper 3914, NBER, Cambridge, MA. 1991.

GROSSMAN, G.; KRUEGER, A. *Economic Growth and the Environment*. *Quarterly Journal of Economics*, Massachusetts, vol.110, n 2, p.353-377. 1995.

GUJARATI, Damodar N. *Econometria Básica*. Ed. Elsevier. 4º edição. Rio de Janeiro. 2006

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Banco de dados agregados demográfico e contagem*. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br> acessado em 25 de novembro de 2010.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira*. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.inpe.br> acessado em 25 de novembro de 2010.

KIM, C.W.; PHIPPS, T.T.; ANSELIN, L. (2001). *Measuring the Benefits of Air Quality Improvement: A Spatial Hedonic Approach*. Working Paper, Sal, Agecon, Uiuc.

KELEJIAN, H. H. and PRUCHA, I. R. A Generalized moments estimator for the autoregressive parameter in a spatial model. *International Economic Review*, vol. 40, n. 2, 1999.

KUZNETS, S. *Economic Growth and Income Inequality*. *American Economic Review*. January, vol. 45, p. 1-28. 1955.

LONGHI, S. ; Nijkamp, P ; and Poot, J. *Spatial Heterogeneity and the Wage Curve Revisited*. ERSA Conference, Porto. 2004

LUCENA, A. F. P. *Estimativa de uma Curva de Kuznets Ambiental Aplicada ao Uso de Energia e suas Implicações para As Emissões de Carbono no Brasil*. 132f. Unpublished Master Thesis, Faculdade de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

MADDISON, D. *Environmental Kuznets Curves: A spatial econometric approach*. *Journal of Environmental Economics and Management*, London, vol. 51, p. 218-230, 2006.

MESSNER, S.F. and Anselin L. *Spatial Analyses of Homicide with Areal data*. Working Paper, Sal, Agecon, Uiuc. 2002

MUNASINGHE, M. (1999). *Is Environmental Degradation an Inevitable Consequence of Economic Growth: Tunneling through the Environmental Kuznets Curve*. Ecological Economics 29: 89-109.

NIESWIADOMY, M.L.; McPHERSON, M. A. Análise de Convergência Espacial do PIB per capita em Minas Gerais: 1975-2003. Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, Vol.1, n.1. 2007

PAES, Rômulo. *Transferência de renda e emprego formal*. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome – MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL - MDS. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/saladeimprensa/noticias/2010/julho/artigo-transferencia-de-renda-e-emprego-formal-romulo-paes>. Acessado em 19 de Novembro de 2010.

PAELINCK, J.H.P. *On aggregation in spatial econometric modelling*. Journal of Geographical Systems, 2, pp: 157-165. 2000

PANAYOTOU, T. *Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development, Technology and Employment Programme*. International Labour Office, Geneva. 1993.

PEROBELLI, F. S.; FERREIRA, P.G.; FARIA, W.R. Análise de Convergência Espacial do PIB per capita em Minas Gerais: 1975-2003. Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, vol. 1, n.1, 2007.

ROCHA, Sonia. *Impactos sobre a pobreza dos Novos Programas Federais de Transferência de Renda*. In: 32 encontro de economia 2004. João Pessoa (PB). Anais eletrônicos... João Pessoa.

SANTOS, R. B. N. *et al. Estimativa da Curva de Kuznets Ambiental para a Amazônia Legal*. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural-SOBER, Rio Branco, Acre, 2008.

SANTOS, Leonardo B. dos. *Trilhas da política ambiental: Conflitos, agendas e criação de unidades de conservação*. Revista Ambiente & Sociedade. Campinas-SP. V.12. n° 1. 2009 Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo> acesso em 17 de Out.2010.

SELDEN, T. M.; SONG, D. *Environmental Quality and Development: Is There Kuznets Curve for Air Pollutions Emissions?* Journal of Environmental Economics and Management, vol. 27, n 7, p.1151-1160. 1992.

SHAFIK, N.; BANDYOPADHYAY, S. Economic Growth and Environmental Quality: A Time Series and Cross-Country Evidence. Journal of Environmental Economics and Management, vol. 4, p. 1-24. 1992.

SIQUEIRA, Leandro de Castro. *Política ambiental para quem?*. Revista Ambiente & Sociedade. Campinas-SP. V.11. n° 2. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo> acesso em 17 de Out. de 2010.

SOARES, V. Fabio *et al.* *Programas de transferência de renda no Brasil: Impactos sobre a desigualdade*. In: 34 encontro de Economia 2006. Salvador (BA). Anais eletrônicos...Salvador.

SORRENTINO, Marcos *et al.* *Educação ambiental como política pública*. Revista Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 31, n. 2, ago. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo> Acessado em 17 de Out. de 2010.

TEXEIRA, Rudolph Fabiano A. P.; BERTELLA, M. Augusto (2010). *Curva de Kuznets Ambiental para o Estado de Mato Grosso: Modelagem Espacial*. XIII Encontro Regional de Economia – ANPEC Sul. Porto Alegre – RS.

VICENT, J.R. Testing for Environmental Kuznets Curves within a developing country. *Environmental and Development Economics*, vol.2, p.417-431, 1997.