

# ATIVOS AMBIENTAIS DO BIOMA CERRADO: UMA ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL NATIVA E SUA RELAÇÃO COM O PREÇO DA TERRA NO ESTADO GOIÁS

*Environmental assets of the Cerrado biome: an analysis of the remnant vegetation cover and its dependence on the land price in Goiás state - Brazil*

**Manuel Eduardo Ferreira**

**Fausto Miziara**

**Laerte Guimarães Ferreira Júnior**

**Francis Lee Ribeiro**

**Nilson Clementino Ferreira**

**Universidade Federal de Goiás**

**Programa de Doutorado em Ciências Ambientais**

**Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento**

Campus II, Cx. Postal 131, CEP 74001-970, Goiânia - GO, Brasil

{manuel, laerte}@iesa.ufg.br; fausto@fchf.ufg.br; francisleerib@gmail.com; ncferreira@uol.com.br

## RESUMO

Nos últimos anos, a região de savanas no Brasil, também conhecida como Cerrado, passou a ser considerada como um dos biomas mais ameaçados no mundo no que diz respeito à biodiversidade, com cerca de 40% de sua área original desmatadas. Em fato, esta região representa um importante pilar para a economia nacional, em grande parte devido à intensa produção agrícola gerada em seus domínios fisiográficos. Na necessidade, ainda que tardia, de se compreender este bioma em seus aspectos ecológicos e econômicos, este artigo versa sobre a eventual interdependência entre a valoração econômica, por meio das categorias de preços de terras, com o ativo ambiental *cobertura vegetal nativa*. Em particular, avaliamos as variáveis *intensidade de pobreza*, *preços de terras* e *remanescentes de Cerrado* em escala municipal para o Estado de Goiás (área *core* do Cerrado). Dentre os principais resultados, constatou-se uma dependência, ainda que tênue, entre a cobertura vegetal remanescente com tais categorias de preços, com destaque para a Pastagem de Alto Suporte ( $r^2$  de 0,30). Especificamente em relação ao índice social *intensidade de pobreza* (o qual influi diretamente sobre a conservação ambiental), os resultados indicam uma tendência de elevação da pobreza nas áreas do estado com maior proporção de Cerrado nativo ( $r^2$  de 0,38). Da mesma forma, a pobreza parece estar mais atrelada às localidades com preços de terras mais baixos, sobretudo nas regiões com ofertas para a categoria Pastagens de Baixo Suporte ( $r^2$  de 0,24).

**Palavras chaves:** Bioma Cerrado, valor da terra, economia ambiental, cobertura vegetal nativa, intensidade de pobreza.

## ABSTRACT

In recent years, the savanna region in Brazil, also known as Cerrado, has become recognized as one of the most threatened biomes in the world regarding the biodiversity, with about 40% of its original area already converted. In fact, this region represents an important role in the national economy, largely due to the intensive agricultural production generated within its physiographic domains. In order to understand, even late, this biome with respect to its ecological and economic aspects, we propose in this paper to assess the eventual interdependence between economic valuation, through the categories of land prices, and the environmental asset *native vegetation cover*. In particular, we investigated the relationship between *poverty intensity*, *land prices*, and the *remnant vegetation cover* at municipality level for the state of Goiás (core Cerrado area). Among the main results, it was verified the existence of a subtle dependence between remnants vegetation cover and such land price categories, with emphasis to the High Support Pasture category ( $r^2$  of 0.30). In relation to the *poverty intensity* index (which directly influences the environment conservation), the results suggest an increasing trend between poverty and the Cerrado remnants ( $r^2$  of 0.38). Poverty also seems to be more preminent in locations with lower land prices, especially in regions with availability of the Low Support Pastures category ( $r^2$  of 0.24).

**Keywords:** Biome Cerrado, land prices, environmental economy, remnant vegetation cover, poverty intensity.

## 1. INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado pode ser descrito como um ecossistema de savanas, de vasta ocorrência na região Central do Brasil, onde, sob forte contraste sazonal e solos de baixa fertilidade (álícos), encontra-se um sistema vegetacional único, estratificado em fitofisionomias do tipo gramíneo-lenhosas, arbóreas e florestais (EITEN, 1994). Ocupando, originalmente, cerca de 205 milhões de hectares (IBGE, 2004), distribuídos por 10 estados da federação, além do Distrito Federal, este bioma se diferencia também pela comprovada e rica biodiversidade, em grande parte restrita ao seu ambiente (OLIVEIRA-FILHO e RATTER, 1995).

Ainda que, em termos ecológicos, este bioma seja pouco reconhecido, a região do Cerrado é tida hoje como um dos pilares da economia nacional, com grande destaque para o setor agropecuário e, mais recentemente, no crescente mercado energético (biocombustíveis e centrais hidroelétricas) (PINTO *et al.*, 2005; OMETTO *et al.*, 2007). A exploração de seus recursos naturais, pouco sustentável para os dias atuais, pode ser medida pelo intenso uso do solo para a agricultura e pecuária, incluindo o contínuo corte de árvores para a produção de carvão vegetal.

Estudos recentes, com base em dados de sensoriamento remoto, contabilizam uma perda de sua cobertura vegetal nativa entre 40 e 54% (SANO *et al.* 2008a; MACHADO *et al.*, 2004), a depender da metodologia aplicada, com o agravante do tempo, pois boa parte desta conversão ocorreu nas últimas quatro décadas (NEPSTAD *et al.*, 1997). Esta intensa transformação da paisagem, aliada a uma peculiar fauna e flora da região, fez deste bioma um *hotspot* para a conservação da biodiversidade global (MYERS *et al.*, 2000). No Estado de Goiás, o único da federação totalmente inserido nos limites do Cerrado, a degradação também atingiu níveis alarmantes, com estimativas apontando para 64% de áreas convertidas (incluindo as pastagens naturais) (AGÊNCIA AMBIENTAL *et al.*, 2004; FERREIRA *et al.*, 2008). No geral, tal escala de antropismo é favorecida pelo preço da terra, pela proximidade de mercados consumidores e incentivos governamentais (PIRES, 2000; MIZIARA e FERREIRA, 2008), além da topografia relativamente plana, ideal para grandes monoculturas.

Dentre os ativos ambientais encontrados no bioma Cerrado, isto é, aqueles bens naturais com elevado potencial quantitativo (e qualitativo) para o bem-estar humano (RIBEIRO e GRATÃO, 2000), destaca-se a cobertura vegetal nativa. Tal ativo, cuja importância começa a ser remetida a um uso futuro (NOGUEIRA *et al.*, 2000), pode ser medida pela gama de benefícios (diretos e indiretos) para com o meio ambiente. Por exemplo, da vegetação nativa depende a manutenção dos recursos hídricos, do solo, da fauna e flora da região (BONNET *et al.*, 2007). Em particular, este ativo é facilmente monitorado e quantificado, haja

vista o desenvolvimento de tecnologias, como o sensoriamento remoto, e protocolos cada vez mais robustos e acessíveis (MANTOVANI e PEREIRA, 1998; FERREIRA *et al.*, 2006; FERREIRA *et al.*, 2007a).

Este artigo se propõe a analisar a relação entre a variável *vegetação remanescente* e a formação do preço da terra no Estado de Goiás. Assim, ao mesmo tempo em que procuramos responder em que nível o preço da terra é derivado da presença (ou ausência) da cobertura vegetal nativa nos municípios goianos, investigamos os possíveis impactos desta variável sobre a vegetação remanescente. Da mesma forma, investigamos a relação entre o preço da terra com a variável *intensidade de pobreza*, considerada como um passivo social e ambiental em detrimento das transformações em curso na região do Cerrado Goiano.

## 2. A ECONOMIA AMBIENTAL

Uma das principais motivações deste estudo é o emprego de dados econômicos nas modelagens ambientais relativas à ocupação do bioma Cerrado. Partindo da hipótese de que o preço da terra pode expressar, de alguma forma, o desejo de manutenção destas áreas naturais, adotamos uma linha de pensamento da Economia Ambiental. Aliás, uma das principais motivações dos economistas neoclássicos com a problemática ambiental diz respeito à ausência de “preços” ou valores monetários para um grande número de recursos e serviços ambientais, sobretudo aqueles não-renováveis. A depender dos atuais modelos de desenvolvimento, biomas como o Cerrado podem, de fato, serem descaracterizados em sua totalidade, num curto espaço de tempo.

Especificamente sobre a Economia Ambiental, ainda nas décadas de 1980 e 90 esta passa por uma significativa evolução (MARQUES e COMUNE, 1995), com o desafio de driblar a ausência de “preços” para a maioria dos recursos naturais (e do conseqüente uso desmedido), evitando principalmente a criação de mercados tardios, decorrentes da redução destes ativos e do aumento da demanda (NOGUEIRA, *et al.*, 2000). Dessa forma, este ramo da Economia busca estimar os custos de exploração das riquezas naturais, minimizando assim as medidas corretivas *a posteriori* (às quais a sociedade se mostra ainda pouco adaptada).

Em relação às técnicas propriamente ditas de “valoração econômica ambiental”, as mesmas ocorrem por meio da quantificação, em termos monetários, dos impactos ambientais e sociais (benéficos ou não) decorrentes da realização de um determinado projeto ou atividade econômica (ex. construção de estradas, projetos de beneficiamentos agrícolas, etc.).

Algumas técnicas de valoração ambiental se baseiam na economia do bem-estar (teoria econômica neoclássica), onde os valores estimados para um determinado recurso natural e/ou serviço ambiental são obtidos a partir de pesquisas com grupos aleatórios de

peças, compensando-se as diferenças culturais e de renda (RIBEIRO, 1998; MATTOS *et al.*, 2007).

Outros parâmetros para a valoração dos recursos naturais incluem o cálculo das externalidades “negativas” ou “positivas” (COELHO, 2006), ou seja, o conjunto de efeitos associados ao processo produtivo. As negativas decorrem de uma atividade econômica que causa danos à sociedade como um todo. Um exemplo disto são os contínuos desmatamentos no Cerrado, os quais, direta ou indiretamente, estão associados à erosão dos solos, ao assoreamento e contaminação de rios ou nascentes. Neste caso, o bem público é utilizado de forma intensa, geralmente sem ônus ao poluidor. Ou seja, os lucros da atividade não são divisíveis com a sociedade, apenas seus custos ambientais.

Por outro lado, a externalidade positiva é determinada quando a ação de uma das partes beneficia a outra. Como exemplo, pode-se citar a própria agricultura moderna e/ou orgânica, da qual resulta a produção de alimentos mais baratos e/ou mais saudáveis, respectivamente, com um menor impacto sobre o meio ambiente (COELHO, 2006).

O processo de mensuração de um bem ambiental inicia-se com a distinção entre *valor de uso* e o *valor de não-uso* deste bem ou dos serviços ambientais (NOGUEIRA *et al.*, 2000). O *valor de uso* refere-se ao uso efetivo ou potencial que um recurso pode prover, enquanto que o *valor de não-uso* é um valor intrínseco ao recurso natural, isto é, um valor de “existência”, o qual pode ou não vir a ser utilizado como recurso econômico.

O *valor de uso* pode ainda ser subdividido em mais três classes: *valor de uso atual*, *valor de opção* e *valor de quase-opção*. O *valor de opção* refere-se ao valor da disponibilidade do recurso ambiental para uso futuro (ex. uma reserva mineral não explorada), e o *valor de quase-opção* refere-se a um recurso com valor econômico ainda desconhecido e, por isso, preservado para um futuro beneficiamento (ex. uma espécie de planta no Cerrado que, após análises científicas, possa ser utilizada como princípio ativo para um novo medicamento).

Ultimamente, tais procedimentos econométricos vêm sendo aplicados num número crescente de trabalhos, alguns voltados para o bioma Cerrado, mais especificamente nos Estados de Goiás e de Minas Gerais, onde se tem buscado a determinação de valores para a manutenção de zonas ripárias e recursos hídricos (RIBEIRO, 1998; MATTOS *et al.*, 2007), biodiversidade (CHOMITZ, 2004) e extrativismo vegetal (OLIVEIRA *et al.*, 2002). Nas análises realizadas neste artigo, adotamos como “valor de uso direto” do Cerrado o próprio valor da terra (equação 1)

$$VET = VD + VI \quad (1)$$

Onde:

VET = Valor econômico total;

VD = Valor de uso direto;

VI = Valor de uso indireto.

### 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 Área de Estudo

O estudo abrangeu as áreas do bioma Cerrado no Estado de Goiás, com informações sobre os preços de terras obtidas para 242 municípios (de um total de 246). A figura 1 ilustra a referida área, contendo a distribuição das amostras de preços.

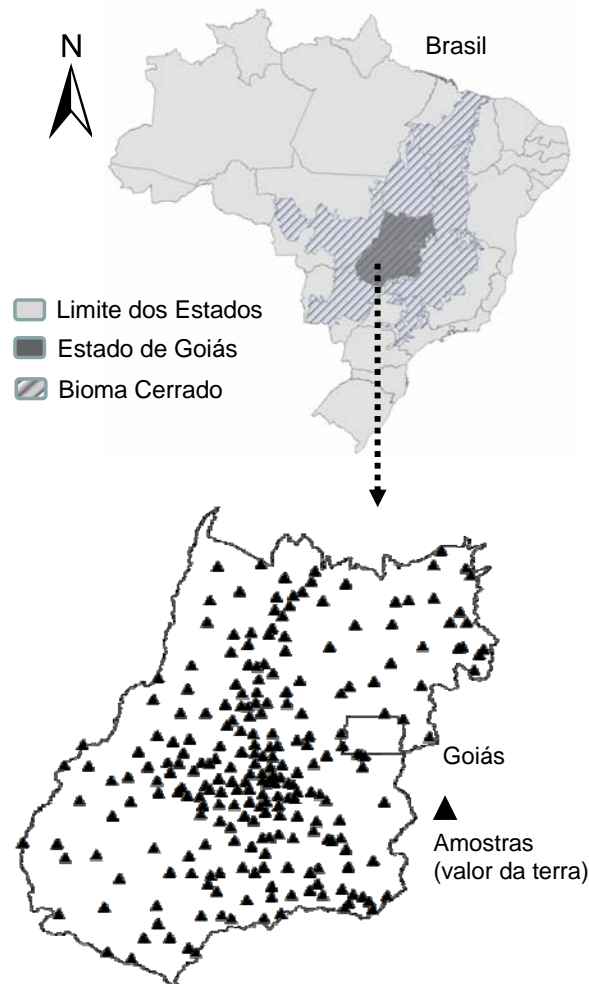


Fig. 1 - Localização da área de estudo. Em detalhe, a distribuição das amostras de valor de terra no Estado de Goiás, referente ao ano de 2006.

#### 3.2 Base de Dados e Procedimentos de Análise

Para este estudo, foram utilizados os seguintes conjuntos de dados geográficos:

(A) Valor da terra para o Estado de Goiás, dividido em cinco categorias de preços: *Cerrado Agrícola* (198 amostras), *Terra Agrícola de Alta Produtividade de Grãos* (161 amostras), *Terra Agrícola de Baixa Produtividade de Grãos* (158 amostras), *Pastagem Formada de Alto Suporte* (219 amostras) e *Pastagem Formada de Baixo Suporte* (210 amostras). Estas informações foram cedidas pela Secretaria da Fazenda

do Estado de Goiás (SEFAZ - <http://www.sefaz.go.gov.br/>), correspondentes ao ano de 2006. A escala monetária original deste dado encontra-se em reais (R\$) por hectare (figura 1). Contudo, e tendo em vista facilitar as análises visuais comparativas envolvendo as categorias de preços com as outras variáveis consideradas neste estudo, os preços de terras foram normalizados para um intervalo de 0 a 1, conforme a equação 2.

$$VTN = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (2)$$

Onde:

VTN = valor da terra normalizado (entre 0 e 1);

$x_i$  = valor da terra (R\$/hectare) para cada município, em cada categoria de preço;

$x_{\min}$  = menor preço (R\$/hectare) por categoria;

$x_{\max}$  = preço máximo (R\$/hectare) por categoria.

Em relação às categorias de preços, o *Cerrado Agrícola* refere-se às áreas ainda cobertas por remanescentes de Cerrado (segundo a percepção do mercado de terras), com um respectivo valor em função do uso que a mesma propiciará (ex. área destinada à pastagem). A categoria *Terra Agrícola* (alta ou baixa produtividade) refere-se às regiões com maior potencial agrícola, o qual varia em função do tipo de cultivo e de fatores como fertilidade do solo, irrigação e topografia.

No caso da categoria *Pastagem Formada* (alto ou baixo suporte), estas são áreas de pastagens cultivadas, com uma capacidade de suporte que varia de acordo com a taxa de lotação (número de animais por unidade de área), isto é, quilos de peso vivo por quilos de forragem disponível. De acordo com EUCLIDES e EUCLIDES FILHO (2001), uma taxa de lotação ideal seria entre 12 e 15 unidades de animais/hectare, durante o verão, e de 3 a 4 unidades de animais/hectare no inverno, produzindo de 1.600 a 2.000 kg de peso vivo/hectare/ano.

(B) Mapa de Fisionomias e Uso do Solo para o Estado de Goiás (formato vetorial), gerado no âmbito do Projeto de Identificação de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (PDIAP) e disponibilizado pelo Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás (SIEG - <http://www.sieg.go.gov.br/>). A informação deste mapa, resultado da classificação e interpretação visual de imagens Landsat – ETM+ obtidas em 2002 (SANO *et al.*, 2008b), foi normalizada em relação à área de cada município. Assim, valores próximos a 0% correspondem às áreas com ausência de vegetação nativa, enquanto valores próximos a 100% indicam os municípios totalmente ou predominantemente cobertos com vegetação nativa, conforme a equação 3.

$$IRM = \frac{\text{Área}_{Re}}{\text{Área}_M} \times 100 \quad (3)$$

Onde:

IRM = Índice de remanescente municipal (0 a 100%);

$\text{Área}_{Re}$  = Área de remanescente no município (em metros);

$\text{Área}_M$  = Área do município (em metros).

(C) Outra variável empregada neste estudo diz respeito ao índice *intensidade de pobreza*, compreendido como um passivo social e ambiental, reflexo de um modelo econômico e de desenvolvimento pouco eficiente e concentrador de riquezas. Disponibilizada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD - <http://www.pnud.org.br/home>), esta informação refere-se a todos os municípios goianos, variando de 0 a 100% (máxima intensidade de pobreza).

Este índice indica a proporção de pessoas vivendo abaixo da linha de pobreza no Brasil, fixada (em R\$) de acordo com a metade do valor de um salário mínimo no país (em 2000, esta linha de pobreza correspondia a R\$ 75,00/mês) (PNUD *et al.*, 2002). Com o emprego da variável “pobreza”, buscou-se comprovar o grau de relação desta com a variável *valor da terra* (categorias de preço), assim como para as áreas de Cerrado nativo (mapa físico da cobertura vegetal), cujos investimentos em infraestrutura ou planos de exploração econômica sustentável costumam ser abaixo do necessário ou inexistentes.

A categoria de preço *Cerrado Agrícola* não foi relacionada com o índice de pobreza, devido ao fato da primeira estar vinculada às áreas de Cerrado potenciais para a agricultura (i.e. com apelo comercial). No lugar desta empregamos o próprio mapa de remanescentes de Cerrado, explicitado anteriormente (escala 1:250.000). As demais categorias foram relacionadas a esta variável social.

Como parte dos procedimentos de análise, todos os dados, incluindo as variáveis *valor da terra* e *proporção de remanescente*, foram espacializados em um Sistema de Informações Geográficas (ArcGIS™), com vistas a uma análise integrada com outras categorias geográficas (ex. malha viária, mercados consumidores, etc.). Especificamente em relação à variável *valor da terra*, esta, apesar de ser obtida por meio de levantamentos mercadológicos *in loco*, é divulgada sem a respectiva referência geográfica (Latitude e Longitude). Neste caso, a opção foi referenciá-la às sedes dos municípios, o que ocasiona, em parte, uma perda de precisão quanto aos aspectos locais (e respectivos aspectos físicos da área). Entretanto, este conjunto de informações continua representativo e válido para o estudo em questão, principalmente por seu levantamento homogêneo em relação ao Estado de Goiás.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Distribuição Espacial dos Remanescentes de Cerrado

Ao tratarmos do ativo ambiental *cobertura vegetal nativa* e sua relação com a formação dos preços de terras no Estado de Goiás, se faz necessário discutir, inicialmente, o atual estágio de conservação deste ativo dentre os municípios considerados neste estudo, e para os quais as amostras de preços foram obtidas. Assim, e com base na figura 2, pode-se analisar a distribuição da cobertura vegetal nativa, tanto em relação ao conjunto de municípios (figura 2-A) quanto de forma contínua (i.e. mapa-base de remanescentes), conforme interpretação das imagens Landsat ETM+ (figura 2-B).

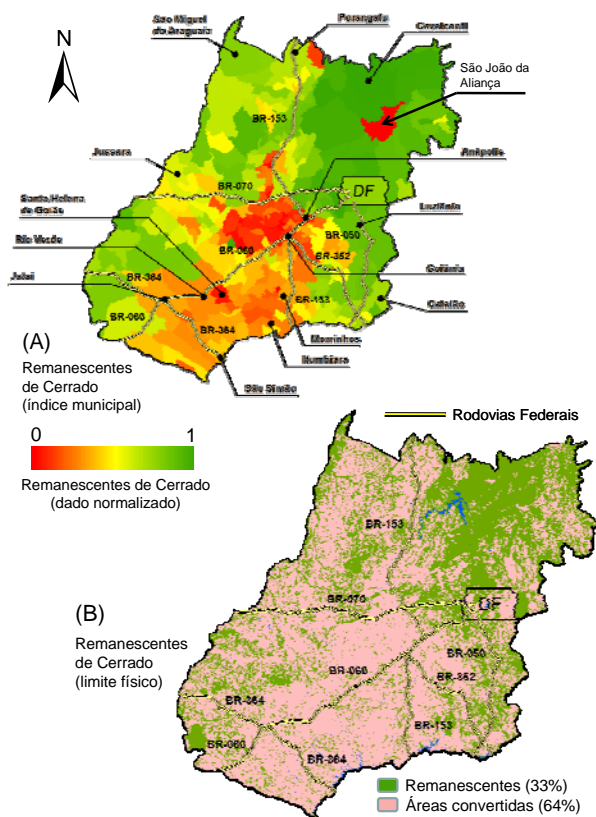


Fig. 2 - (A) mapa de remanescente de Cerrado - índice municipal (destaque para o município de São João da Aliança) e (B) mapa físico de remanescentes de Cerrado (base 2002). Ambos os mapas estão sobrepostos pela malha rodoviária federal (BR). Na escala de remanescentes (normalizada entre 0 e 1), valores próximos a 0 indicam a ausência de cobertura nativa, enquanto valores próximos a 1 indicam uma elevada presença desta.

Na escala de análise apresentada, onde valores próximos a 0 (zero) indicam a ausência de remanescentes, e valores próximos a 1 indicam a predominância destes, observa-se alguns padrões de ocupação. Nas meso-regiões Centro e Sul Goiano (sobretudo o Sudeste do Estado) estão localizados os

municípios com maior déficit de cobertura vegetal nativa (valores tendendo a 0), em geral relacionados com uma intensa produção agropecuária e, portanto, responsáveis por grande parte do Produto Interno Bruto (PIB) de Goiás (tabela 1). Por outro lado, as meso-regiões Norte e Leste Goiano concentram os municípios com maior proporção de remanescentes de Cerrado (valores tendendo a 1), apesar da presença de pecuária extensiva e atividades extrativistas (mineração e produção de carvão vegetal).

A micro-região Nordeste, ao contrário de outras regiões com chapadões (Sudoeste e Sudeste Goiano), apresenta terrenos mais inclinados (entre 10° e 20° de declividade), concentrando a maior proporção do ativo ambiental “vegetação remanescente” em Goiás (FERREIRA *et al.* 2007b). Em consequência destes condicionantes físicos, os preços de terras no Nordeste Goiano costumam ser significativamente baixos (ex. R\$ 380,00/hectare em Alvorada do Norte, Vão do Paraná). Contudo, o aparente desinteresse econômico por essas áreas de Cerrado nativo não minimiza os riscos da degradação fortuita (ex. formação de pastos de baixo suporte). O município de São João da Aliança, por exemplo, com um processo de ocupação de baixo aproveitamento econômico, apresenta um índice de remanescente de Cerrado de apenas 0,12% da área municipal.

### 4.2 Análise Estatística e Espacial dos Preços de Terras

De uma forma geral, ao avaliar a distribuição do valor da terra nos municípios goianos, observa-se a existência de um padrão espacial que se repete em todas as categorias de preços, reforçando a idéia de que fatores como a proximidade de centros consumidores/produtores, topografia relativamente plana, bem como a presença de uma malha viária estruturada, respondem pela valorização das terras nesta região do bioma Cerrado (figuras 3, 4 e 5).

Uma análise comparativa entre a categoria *Cerrado Agrícola*, a qual refere-se aos valores de terras ainda cobertas com vegetação nativa, e o mapa de remanescentes de Cerrado (base 2002), confirma, à exceção das Unidades de Conservação (parques e reservas, cujas terras não são destinadas à ocupação antrópica), a existência de um padrão consistente de distribuição de preços. A figura 3 (A) ilustra tal discussão, com destaque para a presença de municípios com significativa importância para a economia goiana - concentrados nas regiões mais valorizadas (tons de vermelho), detentores de 58% do PIB (Produto Interno Bruto) do Estado de Goiás em 2005 (tabela 1).

TABELA 1 - RELAÇÃO DOS DEZ MAIORES MUNICÍPIOS QUANTO AO PRODUTO INTERNO BRUTO DE GOIÁS - PERÍODO 2002 A 2005. FONTE: SEPLAN (2007).

2002		
Ranking	Município	Valor (R\$ Mil)
1	Goiânia	10.096.986
2	Anápolis	2.201.415
3	Rio Verde	1.847.299
4	Aparecida de Goiânia	1.428.029
5	Catalão	1.270.053
6	Senador Canedo	1.195.463
7	Itumbiara	958.658
8	Jataí	945.061
9	Luziânia	845.271
10	São Simão	791.336
<b>Total</b>		<b>21.579.570</b>
<b>Participação no Estado</b>		<b>50,38%</b>
<b>Estado de Goiás</b>		<b>42.836.390</b>

2005		
Ranking	Município	Valor (R\$ Mil)
1	Goiânia	13.354.065
2	Anápolis	2.753.071
3	Catalão	2.538.840
4	Rio Verde	2.350.229
5	Aparecida de Goiânia	2.198.429
6	Senador Canedo	1.522.708
7	Luziânia	1.380.833
8	Itumbiara	1.366.886
9	Jataí	1.158.650
10	São Simão	870.974
<b>Total</b>		<b>29.494.684</b>
<b>Participação no Estado</b>		<b>58,36%</b>
<b>Estado de Goiás</b>		<b>50.536.081</b>

Outra constatação, com base na figura 3 (A), é a nítida relação das principais rodovias federais do país com os municípios com maior valor da terra (tons de vermelho), atuando como vias de escoamento da produção agrícola. Dentre estas rodovias, destacam-se a BR 153 (sentido Norte-Sul), a BR-070 (Leste-Oeste) e a BR-060 (Sudoeste-Nordeste). Em fato, FERREIRA *et al.* (2007c) evidenciaram a importância da infraestrutura, demonstrando que a variável *localidade* é responsável por até 50% da formação do preço da terra em Goiás.

Por outro lado, e ainda com base na categoria Cerrado Agrícola, percebe-se claramente a desvalorização das terras em áreas cuja porção de remanescentes de Cerrado é maior. Em outras palavras,

as áreas mais preservadas do Estado, em geral concentradas no Nordeste Goiano, concentram os municípios com as terras menos valorizadas para fins agrícolas. Estas áreas, com preços de terras mais baixos, refletem também a ausência de uma malha viária pouco desenvolvida.

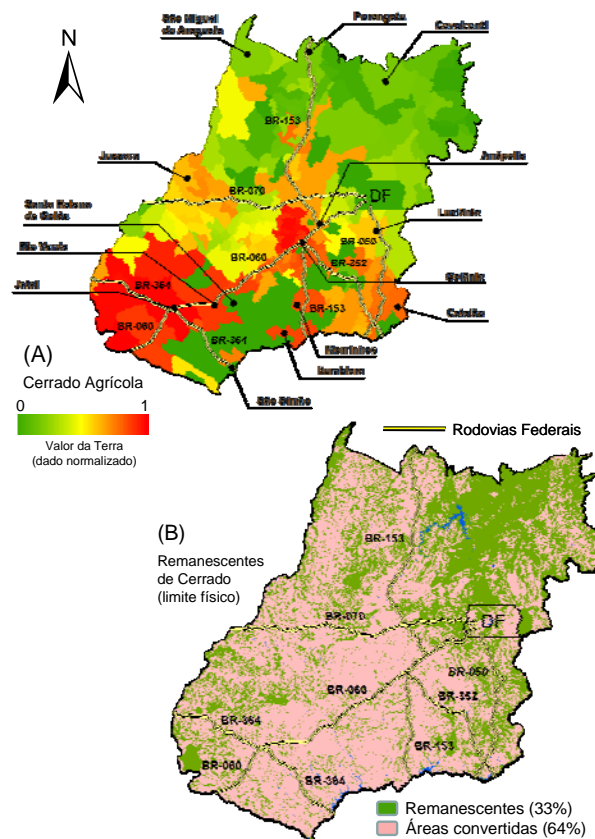


Fig. 3 - (A) mapa de preço da terra na categoria Cerrado Agrícola e (B) mapa físico de remanescentes de Cerrado (base 2002). Ambos os mapas estão sobrepostos pela malha rodoviária federal (BR). Na escala de valores de terra (normalizada entre 0 e 1), valores próximos a 0 indicam preços de terras mais baixos, enquanto valores próximos a 1 indicam preços mais altos.

Na região Noroeste do Estado (Bacia do Araguaia), é evidenciado um aumento gradual dos preços de terras na categoria Cerrado Agrícola - municípios de Jussara a São Miguel do Araguaia, em consonância com o avanço da fronteira agrícola para esta região, sobretudo para a formação de pastagens. Em municípios como Goiânia e Rio Verde, onde o Cerrado remanescente já se tornou algo raro (como observado na figura 3-B), as poucas áreas com vegetação nativa, ótimas para a agricultura, foram supervalorizadas, com média de R\$ 2.079,12/hectare e um pico de R\$ 6.198,34/hectare em Chapadão do Céu, Sul Goiano (tabela 2).

TABELA 2 - ESTATÍSTICAS BÁSICAS SOBRE CADA CATEGORIA DE PREÇO ANALISADA.

	Cerrado Agrícola	Agricultura Alta	Agricultura Baixa	Pastagem Alta	Pastagem Baixa
Amostras	198	161	158	219	210
Mínimo	442,89	1118,18	802,50	900,00	380,00
Máximo	6198,34	10992,22	8300,00	10000,00	7800,00
Média	2079,12	5328,15	4026,27	3561,14	2566,39
Desvio Padrão	1291,86	1789,26	1846,92	1616,03	1422,19
Coefficiente Variação	0,62	0,34	0,46	0,45	0,55

Com relação à categoria *Terra Agrícola*, na figura 4 (A e B) é possível analisá-la de forma comparativa quanto às subcategorias *Agricultura de Alta Produtividade* e *Agricultura de Baixa Produtividade*. Nota-se que as regiões/municípios com terras de alta produtividade, apesar de apresentarem preços mais altos (máximo de R\$ 11.000,00 em Bela Vista de Goiás, Centro Goiano), são mais restritas no Estado, normalmente acompanhando a BR-060 (cortando municípios cuja economia é preeminente, como Rio Verde e Goiânia). O preço médio praticado por esta categoria é de R\$ 5.328,15/hectare (tabela 2). Em contrapartida, os municípios correspondentes a estas áreas apresentam um elevado déficit de cobertura vegetal, como já evidenciado pela figura 2, e verificado

em outros estudos similares sobre o estado de conservação do Cerrado Goiano (NOVAES *et al.* 2003; FERREIRA *et al.* 2007d).

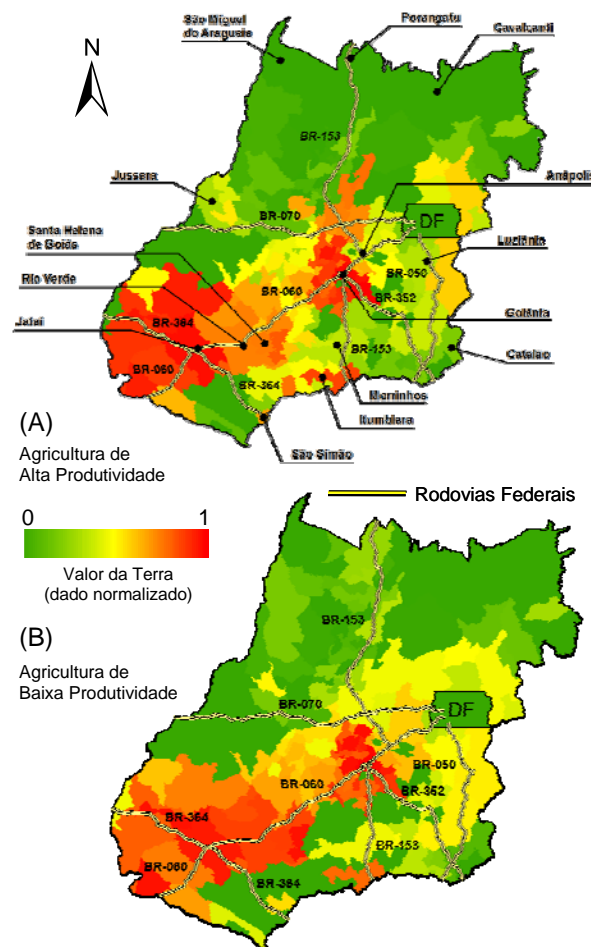


Fig. 4 - (A) mapa de preço da terra na categoria Agricultura de Alta Produtividade e (B) Agricultura de Baixa Produtividade. Ambos os mapas estão sobrepostos pela malha rodoviária federal (BR). Na escala de valores de terra (normalizada entre 0 e 1), valores próximos a 0 indicam preços de terras mais baixos, enquanto valores próximos a 1 indicam preços mais altos.

Em relação à agricultura de baixa produtividade, esta segue uma variação espacial semelhante (figura 4 - B). Contudo, em função dos preços mais baixos (menor valor para a agricultura intensiva), este tipo de mercado ou prática agrícola ocorre num número maior de municípios, com o preço médio de R\$ 4.026,27/hectare (tabela 2). Esta tendência é verificada, principalmente, nos municípios limítrofes ao Distrito Federal.

Na figura 5 (A e B) podemos visualizar a distribuição de preços das categorias *Pastagem de Alto Suporte* e *Pastagem de Baixo Suporte* no Estado de Goiás. Como era esperado, e com base no observado nas demais categorias analisadas, as terras destinadas à pecuária (e avaliadas pelo mercado), estão presentes em um maior número de municípios. Em fato, cerca de 45%

do Estado é ocupado por pastagens (nativas e cultivadas) (FERREIRA, *et al.*, 2008).

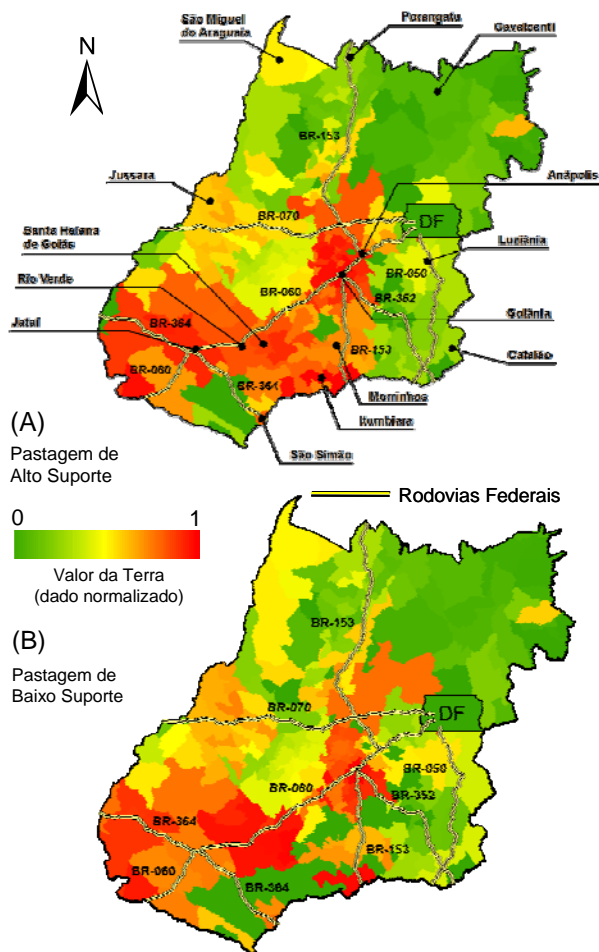


Fig. 5 - (A) mapa de preço da terra na categoria Pastagem de Alto Suporte e (B) Pastagem de Baixo Suporte. Ambos os mapas estão sobrepostos pela malha rodoviária federal (BR). Na escala de valores de terra (normalizada entre 0 e 1), valores próximos a 0 indicam preços de terras mais baixos, enquanto valores próximos a 1 indicam preços mais altos.

Isto se deve ao fato de que há menos restrições para a prática deste tipo de uso no Estado, do ponto de vista da fertilidade e topografia, em relação às demais categorias agrícolas. De qualquer forma, há diferenças significativas nos preços de terras entre os dois tipos de pasto. Na pastagem de alto suporte, por exemplo, a média de preço é de R\$ 3.561,14 (máximo de R\$ 10.000,00, em Valparaíso de Goiás, entorno de Brasília - DF) (tabela 2). Por outro lado, a pastagem de baixo suporte, de ocorrência mais abrangente e com uma menor capacidade de animais por unidade de área, apresenta menor valorização, com preço médio de R\$ 2.566,39 (tabela 2), e preço máximo de R\$ 7.800,00 (também em Valparaíso de Goiás). De uma forma geral, ambas as subcategorias tendem a apresentar preços significativamente mais altos quanto maior for a proximidade destas terras junto à malha rodoviária

federal e também dos grandes aglomerados urbanos, com reflexo direto no mercado imobiliário (figura 5).

Especificamente em relação à variabilidade do preço da terra para todas as categorias, nota-se que a Agricultura de Baixa Produtividade e a Pastagem de Alto Suporte apresentam padrões de variação muito semelhantes, provavelmente sujeitas às mesmas variáveis que interferem nestes valores, haja vista o Coeficiente de Variação (Cv) de ambas ser praticamente o mesmo, de 0,46 e 0,45, respectivamente (tabela 2).

Já a Agricultura de Alta Produtividade apresentou o menor Cv (0,34), indicando uma ocupação bem estabelecida, provavelmente com as melhores terras do Estado, no que diz respeito aos fatores socioeconômicos e físicos já explicitados. Numa condição inversa, aparece a categoria de preço Cerrado Agrícola, com o maior Cv (0,62), indicando áreas de ocupação transitória, com valorização oscilante em Goiás. A categoria Pastagem de Baixo Suporte, com Cv de 0,58, bem próximo do Cerrado Agrícola, demonstra a pouca importância que o mercado confere a estas duas categorias, as quais apresentam as médias de preço/hectares mais baixas entre as cinco categorias de análise.

Ao analisar a interdependência entre as categorias de preços de terras (tabela 3), verifica-se uma maior correlação entre a pastagem de alto suporte com a pastagem de baixo suporte ( $r = 0,84$ ), indicando que a variação dos preços destas duas categorias apresenta comportamento bastante semelhante no Estado de Goiás (i.e. sobem ou descem quase na mesma proporção e nas mesmas regiões). Da mesma forma apresenta-se a correlação entre as categorias Agricultura de Alta Produtividade e a de Baixa Produtividade ( $r = 0,83$ ), seguido (em ordem decrescente) pelo Cerrado Agrícola e a Agricultura de Baixa Produtividade ( $r = 0,74$ ), e pelo Cerrado Agrícola e a Agricultura de Alta Produtividade (0,62).

Por outro lado, ainda com base na tabela 3, registrou-se a mais baixa correlação entre as categorias Agricultura de Alta Produtividade e a Pastagem de Baixo Suporte ( $r = 0,35$ ), indicando uma fraca interdependência entre estas duas categorias, seguido (em ordem crescente) pelas categorias Pastagem de Alto Suporte e Cerrado Agrícola ( $r = 0,41$ ), e Agricultura de Alta Produtividade e Pastagem de Alto Suporte ( $r = 0,51$ ). Estes números também refletem as especificidades de uso do solo agrícola, onde a agricultura e a pastagem são suscetíveis, de forma diferenciada, às condições naturais do solo.

#### 4.2.1 Relação entre Remanescentes de Cerrado e Valor da Terra

Com base nos modelos de regressão apresentados na figura 6, observamos que existe uma relação, ainda que tênue, entre proporção de remanescente e preço da terra. Esta relação indica que, onde o preço é maior, o uso da terra tende a ser mais intenso (i.e. maior nível de desmatamento). De forma

inversa, áreas com maior proporção de remanescentes tendem a contribuir menos com a formação do preço da terra, geralmente em Goiás associadas aos terrenos muito declivosos ou com baixa infraestrutura rodoviária, por exemplo.

TABELA 3 - MATRIZ DE CORRELAÇÃO ENTRE AS CATEGORIAS DE PREÇOS DE TERRA EM GOIÁS.

	Cerrado Agrícola	Pastagem Alta	Pastagem Baixa	Agricultura Alta	Agricultura Baixa
Cerrado Agrícola	1,00	0,41	0,41	0,62	0,74
Pastagem Alta	0,41	1,00	0,84	0,51	0,43
Pastagem Baixa	0,41	0,84	1,00	0,35	0,47
Agricultura Alta	0,62	0,51	0,35	1,00	0,83
Agricultura Baixa	0,74	0,43	0,47	0,83	1,00

É importante ressaltar que, a variável *preço da terra* está condicionada a outras variáveis já explicitadas (como topografia, localidade, infraestrutura, clima e fertilidade do solo), o que justifica os baixos valores de  $r^2$  obtidos em relação a uma variável somente (i.e. a cobertura vegetal nativa).

A relação mais forte se deu com os preços da categoria Pastagem de Alto Suporte ( $r^2 = 0,31$ ), seguido

pelo Cerrado Agrícola ( $r^2 = 0,26$ ), Pastagem de Baixo Suporte ( $r^2 = 0,25$ ), Agricultura de Baixa Produtividade ( $r^2 = 0,24$ ) e pela Agricultura de Alta Produtividade ( $r^2 = 0,16$ ).

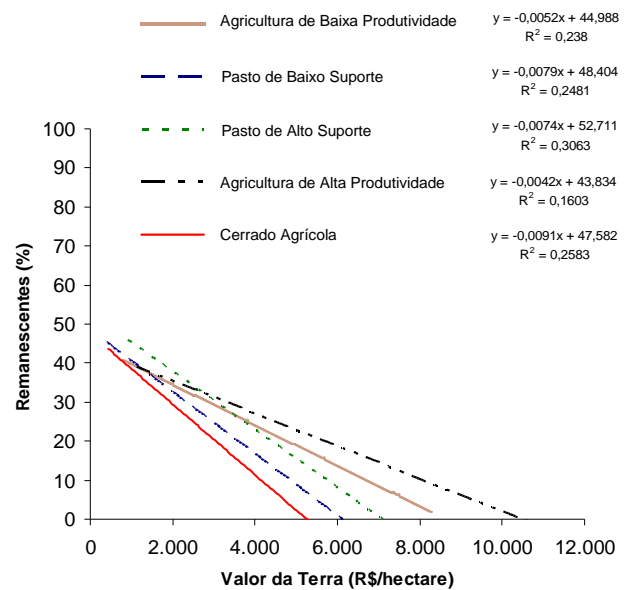


Fig. 6 - Variação do preço da terra (cinco categorias de análise) em função da presença de remanescentes de Cerrado no Estado de Goiás.

De qualquer forma, as áreas de Cerrado que serão no futuro convertidas para pastagem (de alto ou baixo suporte) são mais valorizadas, sobretudo por serem atividades mais independentes do que as de agricultura, no que se refere a quesitos como a topografia, por exemplo.

Já aquelas áreas identificadas pelo mercado como Cerrado Agrícola, que nesta análise apresentaram  $r^2$  mais baixo do que o esperado (quando analisado com o mapa de remanescentes por municípios), normalmente são mais valorizadas por serem fragmentos de Cerrado próximos às áreas já convertidas, contando com alguns atrativos para uma futura atividade agrícola, tais como a infraestrutura já instalada (ex. rede de energia elétrica, beneficiamento de grãos e estradas), assim como a topografia e a disponibilidade de madeira aproveitável (RIBEIRO *et al.*, 2006).

Em geral, a maior ou menor presença de remanescente de Cerrado no município exerce certa influência na composição do preço da terra, ainda que os valores mais altos estejam mais associados à presença de rodovias e proximidade dos grandes centros consumidores e/ou produtores. Também é intuitivo pensar que as melhores áreas de Cerrado, sobretudo aquelas com maior fertilidade do solo (áreas de vegetação mais densa) e com relevo mais plano, foram ocupadas desde o início da chegada da frente pioneira e de expansão da agricultura no Estado. Por certo, nos dias atuais, tais áreas poderiam ter significativo valor, caso ainda fossem encontradas em regiões como o Sudeste e Sudoeste do Estado.

Os baixos valores de  $r^2$ , encontrados nessa análise, podem ser também uma consequência da qualidade dos dados disponíveis para a pesquisa, pois, enquanto o dado de proporção de remanescentes municipal apresenta um bom padrão de precisão e acurácia (i.e. uma medida física, derivada de mapeamento com imagens de satélite e trabalhos de campo), o valor da terra, por se tratar de uma medida local (referenciada à sede municipal), é acurado, mas pouco preciso.

Tais resultados, comprovando o baixo valor atribuído ao Cerrado remanescente, levam a crer que tais áreas nativas são incorporadas ao sistema agrícola de forma desapropriada, isto é, com pouco planejamento ambiental e, sobretudo, econômico.

De fato, e conforme salientado por OLIVEIRA *et al.* (2002), a atividade pecuária em áreas de pastagem degradadas (i.e. de baixo suporte), pode ser tão lesiva para o meio ambiente quanto a realização do extrativismo vegetal ou mineral sem um plano de manejo adequado. Ambas as atividades vão acarretar danos ambientais de difícil reversão, possivelmente com um baixo retorno socioeconômico para a sociedade. Por outro lado, e uma vez caracterizadas como degradadas (chegando até ao abandono), estas áreas podem ser re-incorporadas ao plantio de monoculturas adaptadas e de larga escala comercial, como é o caso da soja, passando, num segundo momento, a uma categoria de terra mais valorizada (sobretudo pelos investimentos no solo para a prática deste cultivo) (BRANDÃO, *et al.*, 2006).

#### 4.2.2 Relação entre Intensidade de Pobreza, Remanescentes de Cerrado e Valor da Terra

A análise comparativa da intensidade de pobreza em relação à distribuição dos remanescentes de Cerrado demonstra, principalmente nas meso-regiões Norte e Leste do Estado, uma maior concentração de pobres em áreas preservadas (proporção de remanescentes elevada) (figura 7).

No sentido contrário, a intensidade de pobreza reduz sensivelmente em direção à meso-região Sul, sobretudo no Sudoeste de Goiás, não por coincidência as áreas com uso do solo mais intenso e com preços de terra mais elevados. Situação semelhante foi constatada por NOVAES *et al.* (2008).

Em fato, e conforme mostrado na figura 8, a relação entre pobreza e remanescentes, ainda que tênue ( $r^2$  de 0,38), evidencia uma tendência de elevação da intensidade de pobreza à medida que a proporção de remanescentes aumenta. Da mesma forma, para uma parte considerável dos municípios, parece haver uma sutil redução da pobreza com a baixa proporção de Cerrado.

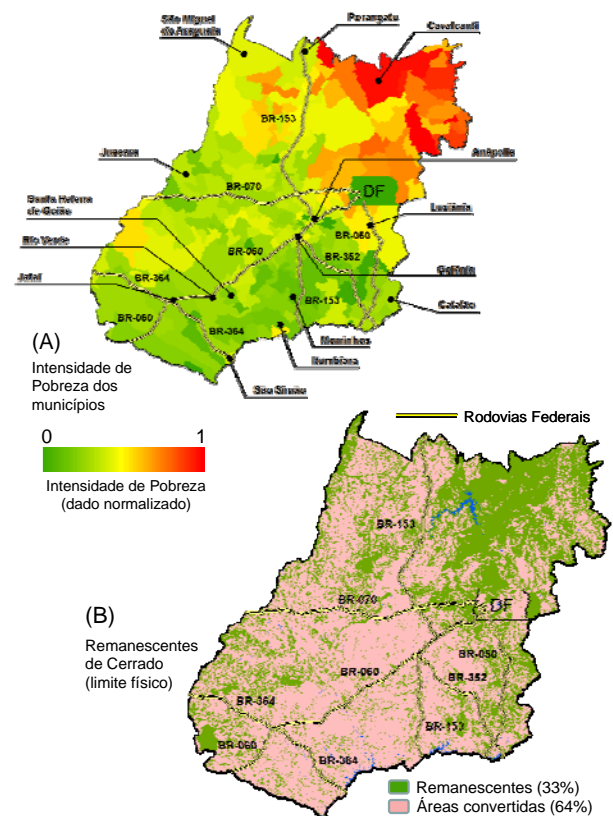


Fig. 7 - (A) mapa de intensidade de pobreza e (B) mapa de remanescentes de Cerrado para o Estado de Goiás (base 2002). Ambos os mapas estão sobrepostos pela malha rodoviária federal (BR). Na escala de valores (normalizada entre 0 e 1), valores próximos a 0 indicam baixa intensidade de pobreza, enquanto valores próximos a 1 indicam elevada intensidade de pobreza.

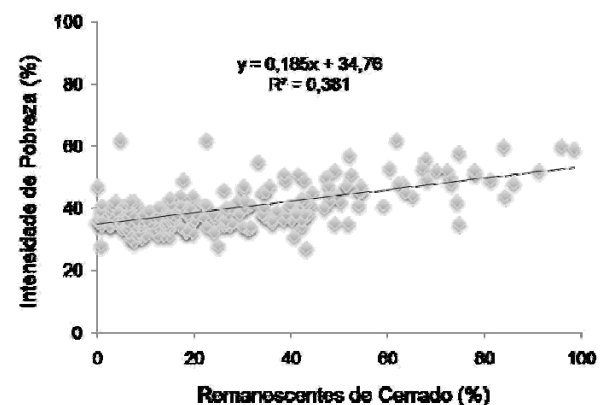


Fig. 8 - Correlação entre intensidade de pobreza e a proporção de remanescentes de Cerrado para os municípios do Estado de Goiás.

No entanto, ao contrário de um desenvolvimento sustentável, os resultados demonstram que o meio ambiente está sendo mal gerenciado há bastante tempo, assim como as questões de cunho social. Isto é, a ideia de que a intensa ocupação antrópica pode minimizar os baixos índices

socioeconômicos é uma constatação equivocada, muitas vezes apregoada por tomadores de decisão despreparados. Muitas destas áreas com cobertura vegetal nativa deveriam ser mantidas como serviços ambientais essenciais, prevendo uma renda adicional aos seus proprietários (ex. isenção de alguns impostos em troca da conservação dos ativos ambientais na referida região).

Em relação às análises de intensidade de pobreza versus categorias de preço de terra (exceto Cerrado Agrícola), ilustradas pelos gráficos da figura 9, percebe-se um padrão, ainda que incipiente, sugerindo uma maior intensidade de pobreza em áreas com preços de terras mais baixos (i.e. regiões com menor atrativo econômico e com baixo potencial agrícola). Em outras palavras, a pobreza tende a aumentar à medida que nos afastamos das regiões com terras mais valorizadas, e vice-versa, numa seqüência partindo da Agricultura de Alta Produtividade ( $r^2 = 0,06$ ) até a Pastagem de Baixo Suporte ( $r^2 = 0,24$ ).

Indiretamente, a baixa relação obtida entre intensidade de pobreza e categorias de preços de terras indica que a pobreza não está necessariamente concentrada nas regiões menos valorizadas, mas, de certa forma, também presente nas regiões de maior valor de mercado. Contribui para este cenário a concentração de renda no Estado, materializada por grandes propriedades monocultoras (soja e cana-de-açúcar), ainda que este cenário apresente-se menos centralizador com o passar dos anos (GALINKIN, 2002; NEDER e SILVA, 2004).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo buscamos compreender a relação entre a cobertura vegetal nativa e a formação dos preços de terras no Estado de Goiás, assim como o respectivo impacto do mercado de terras aos remanescentes de Cerrado. Outra variável estudada, de cunho social, foi a *intensidade de pobreza*, também relacionada com a ausência ou presença de Cerrado e com as diversas categorias de preços de terras.

De uma forma geral, fica clara a necessidade de se aliar medidas de controle e preservação deste bioma, sobretudo no Estado de Goiás, ao uso de instrumentos econômicos. Dentre esses instrumentos, destaca-se a valoração econômica do ambiente de savana, como subsídio para políticas conservacionistas (na esfera estadual e federal).

Com uma economia baseada em atividades agropecuárias, Goiás apresenta padrões bem definidos de ocupação do Cerrado, com destaque para as mesoregiões Centro e Sul, onde estão presentes os municípios com maior déficit de cobertura vegetal nativa e, não por coincidência, responsáveis por mais da metade do PIB estadual. Num outro extremo, estão as mesoregiões Norte e Leste, concentrando os municípios com maior proporção de remanescentes de Cerrado, atreladas também aos maiores índices de pobreza.

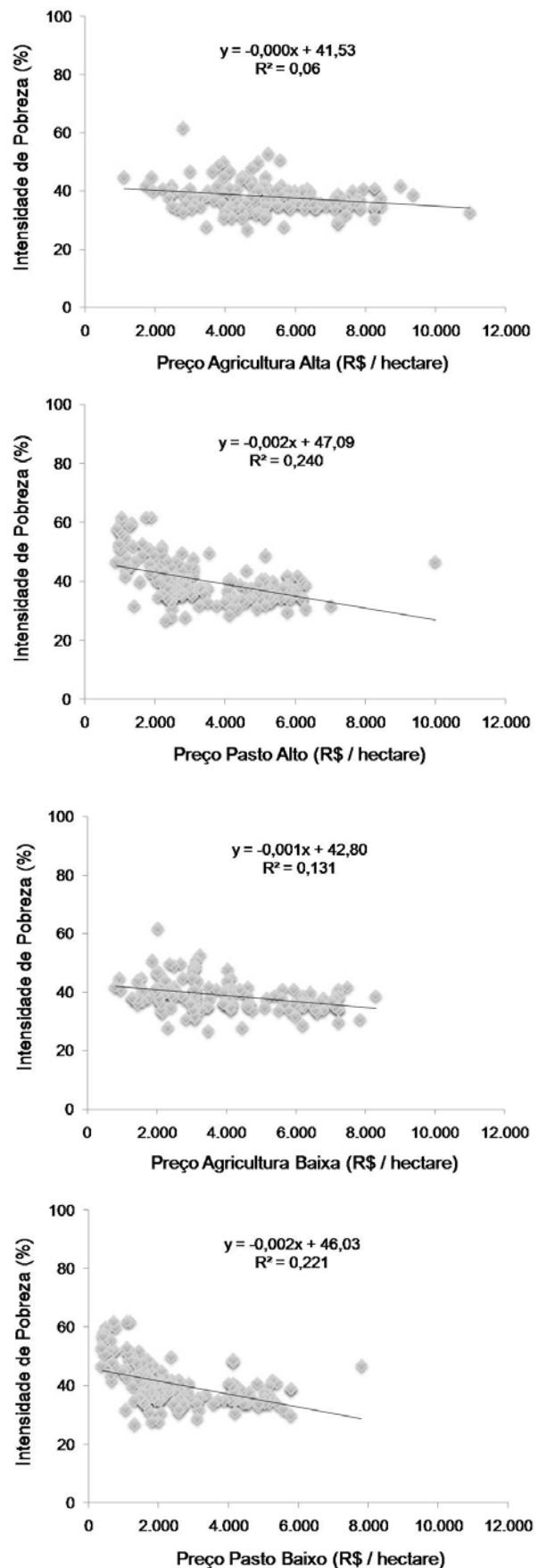


Fig. 9 - Correlação entre a intensidade de pobreza e as categorias de preço de terra no Estado de Goiás.

A distribuição dos preços de terras dentre os municípios goianos, para todas as categorias analisadas, segue um padrão espacial consolidado, baseado na proximidade de mercados consumidores/produtores, na topografia relativamente plana e na infraestrutura rodoviária. As categorias de preços com maior independência ao auxílio desta infraestrutura foram o Cerrado Agrícola e a Pastagem de Baixo Suporte, as quais apresentaram os maiores coeficientes de variação de preços em Goiás.

Especificamente em relação à cobertura vegetal nativa, foi constatada uma interdependência deste ativo ambiental com os preços de terras em Goiás, ainda que esta relação seja tênue. Neste caso, vale lembrar que a formação do preço está fortemente atrelada a outras variáveis já destacadas (em geral, pela infraestrutura e fertilidade do solo). A relação mais forte foi obtida entre os preços da categoria Pastagem de Alto Suporte ( $r^2 = 0,31$ ), e a mais fraca com os preços da categoria Agricultura de Alta Produtividade ( $r^2 = 0,16$ ). Fica claro que a intensidade desta relação é dependente da atividade agrícola a ser desempenhada (como a agricultura ou a pastagem, ou mesmo a manutenção deste Cerrado para o uso futuro), assim como dos respectivos atrativos oferecidos pela localidade ofertada.

Com base nessa pesquisa, entende-se que as áreas no Estado de Goiás com Cerrado preservado apresentam um valor subestimado. Como consequência a esta baixa valorização, a incorporação de novas áreas ao sistema agrícola pode ocorrer sem o devido planejamento, tanto em termos econômicos quanto ambientais, o que, em última instância, acarreta perdas à sociedade em geral.

Quanto ao passivo social *intensidade de pobreza* (o qual influi diretamente no meio ambiente), os resultados indicam uma tendência de elevação da pobreza nas áreas do Estado com maior proporção de remanescentes de Cerrado ( $r^2$  de 0,38); da mesma forma, uma redução deste índice é percebida, ainda que sutil, de acordo com a redução desta cobertura vegetal. A pobreza também parece estar mais atrelada às localidades com preços de terras mais baixos, sobretudo nas regiões com ofertas de terras para Pastagens de Baixo Suporte (meso-regiões Leste e Nordeste), com  $r^2$  de 0,24. Há de se destacar que a *intensidade de pobreza* é uma variável complexa, de forma que outros fatores contribuem para a variação da mesma, tais como os níveis de concentração de renda e escolaridade da população.

Como medidas de conservação e valorização econômica do bioma Cerrado, já apresentadas por outros estudos (CUNHA, 1994; GALINKIN, 2002; CHOMITZ, 2004; COELHO *et al.* 2006; FERREIRA *et al.*, 2007b; IGLIORI, *et al.*, 2007), sugere-se: a reincorporação ao sistema produtivo de áreas abandonadas (ex. pastagens degradadas ou com a fertilidade exaurida), comparando-se os custos de produção com os custos ambientais; a adoção de certificações ambientais (“selos verdes”) para os produtos agrícolas, cuja propriedade atue de forma

sustentável em termos ambientais e sociais); o estímulo aos produtos agrícolas com maior valor agregado, provenientes da agricultura orgânica; a adoção de parcerias entre proprietários rurais e agências fiscalizadoras, visando ao cumprimento do Código Florestal, porém com um melhor aproveitamento das áreas de preservação permanentes e das reservas legais (corredores ecológicos); a adoção de sistemas de monitoramento sistemático, por meio de imagens de satélite, nos moldes dos já realizados para a Amazônia; e a adoção dos mercados para reservas de vegetação nativa (extra-propriedades ou não), como forma de estímulo à manutenção da cobertura vegetal.

Por fim, não se deve aguardar pela conversão do restante dos remanescentes de Cerrado em Goiás (35%), ou parte destes, em troca de um desenvolvimento pleno para a região. Ao contrário, deve-se estruturar planos de conservação, geração de renda e desenvolvimento social, visando o estabelecimento conjunto de valores ambientais e mercados de terras, sem abdicar ao uso dos recursos naturais.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro a esta pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA AMBIENTAL; AGETOP; WWF; IMAGEM. PDIAP: Projeto de Identificação de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade no Estado de Goiás. Goiânia: Agência Ambiental. [DVD-ROM / <http://www.sieg.gov.br>], 2004.

BONNET, B. R. P.; FERREIRA, L. G.; LOBO, F. C. Sistema de reserva legal extra-propriedade no bioma Cerrado: Uma análise preliminar no contexto da bacia hidrográfica. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 58, n. 2 (129-137), 2006.

BRANDÃO, A. S. P.; REZENDE, G. C.; MARQUES, R. W. C. Crescimento agrícola no período 1999/2004: a explosão da soja e da pecuária bovina e seu impacto sobre o meio ambiente. *Economia Aplicada*, v. 10, n. 2, 2006.

CHOMITZ, K. M. Transferable Development Rights and Forest Protection: An Exploratory Analysis. *International Regional Science Review*, v. 27, n. 3 (348–373), 2004.

COELHO, E. M. Estimativa da disposição a pagar por alimentos orgânicos em Goiânia-GO. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2006. 182 p.

- CUNHA, A. S. Uma avaliação da sustentabilidade da agricultura no cerrado. Brasília: IPEA, 1994.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: M. N. Pinto (Org.). Cerrado: Caracterização, Ocupação e Perspectivas. Editora Universidade de Brasília, Brasília, 1994, p. 17-73.
- EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K. Produção de carne em pastagens. In Anais do 18º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Piracicaba, SP, 2001.
- FERREIRA, M. E.; FERREIRA JÚNIOR, L. G.; FERREIRA, N. C.; LOBO, F. C. Base de dados territoriais necessárias à análise de um sistema de reserva extra-propriedade no Estado de Goiás. Boletim Goiano de Geografia, v. 27, n. 1 (27-46), 2007b.
- FERREIRA, M. E.; FERREIRA JÚNIOR, L. G.; FERREIRA, N. C. Cobertura vegetal remanescente em Goiás: distribuição, viabilidade ecológica e monitoramento. In: L. G. FERREIRA JÚNIOR (Org.). A encruzilhada socioambiental: biodiversidade, economia e sustentabilidade no Cerrado (pp. 169-185). Goiânia: Editora UFG, 2008. 223p.
- FERREIRA, M. E.; FERREIRA JR., L. G.; PECCININI, A. A.; HUETE, A. R. Análise Comparativa dos Produtos MODIS Ecologia para o Monitoramento Biofísico Ambiental do Bioma Cerrado. Revista Brasileira de Geofísica, v. 24 (251-260), 2006.
- FERREIRA, N. C.; FERREIRA JR., L. G.; HUETE, A. R.; FERREIRA, M. E. An operational deforestation mapping system using MODIS data and spatial context analysis. International Journal of Remote Sensing, v. 28 (47-62), 2007a.
- FERREIRA, N. C.; FERREIRA, M. E.; LOBO, F. C. Riscos de desmatamentos e potencial de regeneração da vegetação nativa: definindo prioridades e estratégias territoriais. Boletim Goiano de Geografia, v. 27, n. 1 (83-96), 2007d.
- FERREIRA, N. C.; MIZIARA, F.; RIBEIRO, N. V. Preço da terra em Goiás: pressupostos e modelos. Boletim Goiano de Geografia, v. 27, n. 1 (47-62), 2007c.
- GALINKIN, M. Expansão da soja no Cerrado: uso de instrumentos econômicos para a defesa da biodiversidade. Brasília: Fundação CEBRAC, 2002.
- IBGE. Mapa de biomas do Brasil. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em <<http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>>. Acesso: 10 fev. 2007.
- IGLIORI, D. C.; SILVA JÚNIOR, D.; LOBO, F. C. Uso de instrumentos econômicos para a proteção de vegetação nativa no Estado de Goiás: uma análise exploratória. Boletim Goiano de Geografia, v. 27, n. 1 (63-81), 2007.
- MACHADO, R. B.; NETO, M. B. R.; PEREIRA, P. G.; CALDAS E. F.; GONÇALVES D. A.; SANTOS N. S.; TABOR K.; STEININGER, M. Estimativas de perda do cerrado brasileiro. Conservação Internacional. Brasília, 2004. Disponível em <<http://www.conservation.org.br/arquivos/RelatDesmatamCerrado.pdf>>. Acesso em 10 fev. 2007.
- MANTOVANI, J. E.; PEREIRA, A. Estimativa da integridade da cobertura vegetal de Cerrado através de dados TM/Landsat. In: Anais do 9º Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto Santos, SP: INPE, 1998.
- MARQUES, J. F.; COMUNE, A. Quanto vale o ambiente: interpretações sobre o valor econômico ambiental. In: Anais do XXIII Encontro Nacional de Economia (633-651). Salvador, BA, 1995.
- MATTOS, A. D. M.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R.; SOUZA, A. L.; SILVA, M. L.; LIMA, J. E. Valoração ambiental de áreas de preservação permanente da microbacia do ribeirão São Bartolomeu no município de Viçosa, MG. Revista Árvore, v. 31, n. 2 (347-353), 2007.
- MIZIARA, F.; FERREIRA, N. C. Expansão da fronteira agrícola e evolução da ocupação e uso do espaço no Estado de Goiás: subsídios à política ambiental. In: L. G. FERREIRA JÚNIOR (Org.). A encruzilhada socioambiental: biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado (pp. 107-125). Goiânia: Editora UFG, 2008. 223p.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, v. 403 (853-858), 2000.
- NEDER, H. D.; SILVA, J. L. M. Pobreza e distribuição de renda em áreas rurais: uma abordagem de inferência. Revista de Economia e Sociologia rural, v. 42, n. 3, 2004.
- NEPSTAD, D.; KLINK, C. A.; UHL, C.; VIEIRA, I. C.; LEFEBEVRE, P.; PEDLWSKI, M.; MATRICARDI, E.; NEGREIROS, G.; BROWN, I. F.; AMARAL, E.; HOMMA, A.; WALKER, R. Land use in Amazônia and the Cerrado of Brazil. Ciência & Cultura, 49 (73-86), São Paulo, 1997.
- NOGUEIRA, J. M.; DE MEDEIROS, M. A. A.; DE ARRUDA, F. S. T. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empiricismo? Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 17, n. 2 (81-115), 2000.

- NOVAES, P. C.; FERREIRA, L. G.; DIAS, R. Identificação de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no Estado de Goiás. Boletim Goiano de Geografia, v. 23, n. 1 (41-58), 2003.
- NOVAES, P. C.; LOBO, F. C.; FERREIRA, M. E. Pobreza, desenvolvimento e conservação da biodiversidade em Goiás. In: L. G. FERREIRA JÚNIOR (Org.). A encruzilhada socioambiental: biodiversidade, economia e sustentabilidade no Cerrado (pp. 127-149). Goiânia: Editora UFG, 2008. 223p.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. Edinburg Journal of Botany, v. 52, n. 2 (141-194), 1995.
- OLIVEIRA, A. D.; MELLO, A. A.; SCOLFORO, J. R. S.; RESENDE, J. L. P.; MELO, J. I. F. Avaliação econômica da regeneração da vegetação de Cerrado, sob diferentes regimes de manejo. Revista Árvore, v. 26, n. 6 (715-726), 2002.
- OMETTO, A. R.; RAMOS, P. A. R.; LOMBARDI, G. The benefits of a Brazilian agro-industrial symbiosis system and the strategies to make it happen. Journal of Cleaner Production, v. 15 (1253-1258), 2007.
- PINTO, L. F. G., BERNARDES, M. S., STAPE, J. L.; PEREIRA, A. R. Growth, yield and system performance simulation of a sugarcane-eucalyptus interface in a sub-tropical region of Brazil. Agriculture Ecosystems and Environment, v. 105 (77-86), 2005.
- PIRES, M. O. Programas agrícolas na ocupação do Cerrado. Sociedade e Cultura, v. 3, n. 1-2 (111-131), 2000.
- PNUD; IPEAD; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Brasília: PNUD [Software / URL <http://www.pnud.org.br/atlas>], 2002.
- RIBEIRO, A. R. B. M., CALEMAN, S. M. Q., MARTINS, G. I. V., LOURIVAL, R. Determinantes do valor da terra no Corredor Cerrado-Pantanal: subsídios para políticas conservacionistas. Megadiversidade, v. 2, n. 1-2 (71-79), 2006.
- RIBEIRO, F. L. Avaliação contingente de danos ambientais: o caso do rio Meia Ponte em Goiânia-GO. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998. 80p.
- RIBEIRO, M. S.; GRATÃO, A. D. Custos ambientais: o caso das empresas distribuidoras de combustíveis. In: Anais do VII Congresso Brasileiro de Custos, Recife-PE, 2000.
- SANO, E. E.; BARCELLOS, A. O.; BEZERRA, H. S. Assessing the spatial distribution of cultivated pastures in the Brazilian savanna. Pasturas Tropicales, v. 22, n. 3 (2-15), 2002.
- SANO, E. E.; DAMBRÓS, L. A.; OLIVEIRA, G. C.; BRITES, R. S. Padrões de cobertura de solos do Estado de Goiás. In L. G. FERREIRA JÚNIOR (Org.). A encruzilhada socioambiental: biodiversidade, economia e sustentabilidade no Cerrado (pp. 91-106). Goiânia: Editora UFG, 2008b. 223p.
- SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO J. L.; FERREIRA JÚNIOR, L. G. Mapeamento semidetalhado (escala de 1:250.000) da cobertura vegetal antrópica do bioma Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 43, n. 1 (153-156), 2008a.
- SEPLAN. Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento. Produto Interno Bruto dos municípios goianos (2002-2005), 2007. Disponível em <<http://www.seplan.go.gov.br/sepin/down/PIBMun2005.pdf>>. Acesso: 10 fev. 2008.