

## **Impacto do crédito subsidiado sobre a recuperação de pastagens e a produção agrícola: análise baseada do Plano ABC.**

Bruno Chaves Morone Pinto  
Mestrando de Economia Aplicada – Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Marcelo José Braga  
Professor Titular – Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Aléssio Tony Almeida  
Professor Titular – Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

### **Resumo**

O uso de técnicas conservacionistas na agricultura é reconhecido como um fator chave na estratégia para combater a pobreza e a degradação ambiental. A fim de fomentar a adoção de práticas sustentáveis, pode-se utilizar Instrumentos Econômicos (IE). Estes são uma forma de incentivo em muitos países ao redor do globo. Sendo assim, o presente artigo tem por objetivo analisar se o crédito subsidiado afeta a decisão dos agentes do setor agropecuário no tocante à adoção de práticas conservacionistas. Para tanto, foram utilizados dados do Programa ABC, que visa oferecer crédito subsidiados para a utilização de práticas de mitigação de carbono na agropecuária. Mais especificamente, foram utilizadas informações do subprograma de recuperação de pastagens degradadas, pois este obteve a maior parte dos recursos do referido Programa. Dado que existem disponibilidade de dados para o período pré e pós-política, e que a distribuição de recursos não é feita de forma aleatória, decidiu-se por usar o método de diferenças em diferenças, sendo o grupo de tratamento os municípios que receberam os recursos do Programa, enquanto o grupo de controle é composto pelos demais municípios do Brasil. Os resultados apresentaram evidências de que o Programa ABC está relacionado com a redução de área de pastagens degradadas dos municípios beneficiários. Ainda, notou-se um aumento da produção de leite desses municípios. Por outro lado, não parece ter havido efeito sobre a taxa de lotação animal das cidades que receberam recursos creditícios do Programa. Finalmente, o artigo apresenta evidências de que o subsídio por meio de crédito pode gerar resultados no tocante à adoção de práticas de conservação ambiental.

**Palavras-chave:** Crédito subsidiado. Pastagens degradadas. Programa ABC. Diferenças em diferenças.

### **Abstract**

The use of conservation techniques in agriculture is recognized as a key factor on the strategy to oppose the poverty and the environmental degradation. To foment the adoption of sustainable practices, economic instruments can be used. These are ways of incentive in many countries across the globe. For that reason, the present article aims to analyze whether subsidized credit affects the agricultural agents' decision regarding the adoption of conservation practices. Therefore, data from ABC Program has been utilized. Specifically, from the degraded pasture recovery subprogram. That Program offers subsidized credit to the promotion of ways of carbon mitigation in agriculture. Since there is available data of the variables from pre and post-program periods, and the distribution of resources is not randomized, it has been used the diff-in-diff method. The treated group is composed of municipalities that have received the program resources, whereas the control group is composed of the rest of the Brazilian cities. The results show evidences that the ABC Program is related to the degraded pasture area reduction. Also,

there was an increase in the milk production of these municipalities. On the other hand, there seems to have been no effect on the stocking rate of the cities that received credit from the Program. Finally, the article presents evidence that credit subsidy can generate results regarding the adoption of environmental conservation practices.

**Keywords:** Subsidized credit. Degraded pasture. ABC Program. Differences in differences.

**JEL:** Q24.

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Considerações iniciais

O uso de técnicas conservacionistas na agricultura é reconhecido como um fator chave na estratégia para combater a pobreza e a degradação ambiental. Contudo, em muitos países, principalmente os mais pobres, nota-se que ainda prevalecem práticas agrícolas de degradação de recursos ambientais. A explicação para tal situação é que os incentivos econômicos muitas vezes encorajam a degradação e desestimulam a adoção de práticas de conservação (ANTLE E DIAGANA, 2003).

Além disso, existem fatores que podem afetar a decisão dos agricultores mais pobres na adoção de técnicas agrícolas com impacto ambiental negativo em detrimento a práticas conservacionistas. No geral, esses fazendeiros apresentam maiores taxas de desconto intertemporal, e também, um menor horizonte de planejamento, dadas as imperfeições do mercado nos países em desenvolvimento. Ainda, políticas governamentais adversas e outras imperfeições de mercado, tais quais os altos custos de transporte, podem acabar incentivando-os a adotar práticas com maior efeito de degradação ambiental (HOLDEN, SHIFERAW E WIK, 1998; ANTLE E DIAGANA, 2003).

Entretanto, embora a pobreza rural tenha uma relação direta com a deterioração de recursos naturais, Heath e Binswanger (1996) defendem que esses fatores, assim como a alocação ineficiente de recursos partem de um fenômeno comum: falhas políticas que favorecem a modernização da agricultura em larga escala ao invés das fazendas familiares. Adicionalmente, essas políticas acabam por gerar uma maior concentração de pobres com poucos recursos de investimento em áreas marginais.

Isto posto, como fomentar a adoção de práticas conservacionistas na agricultura? Uma forma bastante utilizada ao redor do mundo é a inserção de Instrumentos Econômicos (IE). A ideia é que, a partir de incentivos econômicos bem desenhados, os agentes privados modificarão seus comportamentos a fim de maximizarem seus lucros e suas utilidades (RIVA, FONSECA E HASENCLEVER, 2007). No Brasil, no entanto, não existe amparo jurídico por meio da legislação para que o governo remunere de forma direta agentes que promovam a conservação ambiental. Contudo, existem algumas IEs que geram benefícios para os indivíduos que adotam práticas conservacionistas, entre as quais se destacam o ICMS Ecológico, Impostos sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR) e Imposto de Renda Ecológico (RIVA, FONSECA E HASENCLEVER, 2007).

Uma outra forma de Instrumento Econômico para a adoção de práticas de conservação ambiental na agricultura é a concessão de crédito subsidiado. Morera e Gladwin (2006), através de um estudo de caso em uma área de conservação de Honduras, mostram que a adoção de práticas conservacionistas por parte dos agricultores depende, dentre outras coisas, da restrição

de crédito que eles enfrentam. Os autores buscaram analisar o papel das oportunidades econômicas e das restrições no tocante ao uso da terra. Baseado nos resultados, os autores encontraram que os fazendeiros praticarão a conservação do solo a fim de melhorar a produtividade agrícola apenas se puderem comprar o fertilizante e empregar a mão de obra necessária. Ainda, os resultados mostraram que o crédito e/ou projetos de incentivos são significativamente ligados à prática de conservação, haja vista que apesar das tecnologias de conservação gerarem aumento de produtividade, elas demandam trabalho adicional, e geralmente, sementes e fertilizantes adicionais. Os autores concluem, então, que o crédito reduz as restrições econômicas que normalmente inibem a aplicação de medidas de intensificação, tais como as práticas de conservação do solo, e os fazendeiros não adotam ou investem em mais conservação porque não podem pagar.

No contexto brasileiro, surge o Plano para a Agricultura de Baixo Carbono (ABC). O Plano ABC busca fomentar a adoção de tecnologias de mitigação da emissão de GEE por parte dos agricultores brasileiros. O Plano é composto por sete subprogramas, sendo seis deles relacionados à técnica de mitigação, e um último são ações de adaptação às mudanças climáticas: Recuperação de pastagens degradadas; Integração lavoura-pecuária-floresta; Sistema plantio direto; Fixação biológica de nitrogênio; Florestas plantadas; Tratamento de dejetos animais. Partindo da implementação de crédito como um IE para o fomento de técnicas agrícolas sustentáveis o Plano conta com uma linha de crédito subsidiada denominada de Programa ABC. Com isto, visa-se financiar investimentos fixos e semifixos destinados às tecnologias de mitigação listadas (MAPA, 2012).

Com base no exposto, busca-se responder às seguintes questões: o crédito rural subsidiado tem conseguido influenciar as decisões dos agricultores em relação a adoção de medidas de redução da área de pastagem degradada? E, além disso, qual tem sido o impacto desses recursos no tocante à produção de leite dos municípios beneficiários?

Primeiramente, faz-se necessário apresentar a situação do crédito rural no Brasil. Assunção e Chein (2007) buscaram reportar as condições de crédito para famílias residentes na zona rural brasileira. Os autores concluíram que, entre os anos de 1991 e 2000, a restrição de crédito foi ativa para todas as macrorregiões brasileiras. Entretanto, notou-se, para este mesmo período, um aumento no montante total das operações de crédito.

Portanto, segundo os autores, isso ilustra que a necessidade de crédito das famílias rurais não está vinculada ao crédito formal, demonstrando uma fraca relação entre o racionamento e as modalidades de crédito bancário. Finalmente, os autores apresentaram duas implicações oriundas dos resultados encontrados: (i) há bastante espaço para melhoria da restrição de crédito; (ii) não é claro que as políticas voltadas para o setor agrícola seriam capazes de resolver este problema. Com isso, pode-se concluir que oferecer crédito não necessariamente reduz a restrição, pois, mais do que a oferta destes recursos, a redução da restrição depende do acesso dos indivíduos.

Além disso, destaca-se que o indivíduo tomará crédito apenas se isto gerar aumento de sua renda. Existem alguns trabalhos na literatura que buscam mostrar o efeito do crédito rural sobre a produção do setor agrícola e sobre os rendimentos dos fazendeiros. Feder et al. (1990) buscaram analisar o efeito do crédito rural na oferta de produtos. Para tal, foram utilizados dados transversais da região nordeste da China. Os resultados implicaram que, para a área estudada, o crédito fornecido para a produção poderia estar sendo usado para consumo e investimento, dado que a elasticidade do crédito em relação a produção era baixa na média - 23,5%. Ou seja, para cada yuan de crédito para liquidez, o valor bruto da produção aumentara em 0,235 yuan. Com base nos resultados, os autores destacaram que dois fatores devem ser

analisados quando se avalia o impacto da expansão de crédito rural: (i) Nem todos os fazendeiros, e às vezes só uma minoria, têm suas operações limitadas por restrição de crédito; (ii) as ofertas de crédito podem ser desviadas para o consumo, de forma que o efeito provável do crédito no produto poderá ser menor que o esperado quando comparado ao caso onde os créditos são utilizados produtivamente.

Sendo assim, o presente trabalho buscará analisar o efeito do crédito subsidiado sobre o comportamento dos fazendeiros frente à conservação ambiental. Para tanto, usar-se-á como instrumento de análise o crédito fornecido pelo Programa ABC, mais especificamente para o subprograma de recuperação de pastagens, haja vista que, segundo dados fornecidos pelo Sistema de Operações de Crédito Rural e do Proagro (SICOR, 2019), o subprograma de recuperação de pastagens degradadas, no somatório dos anos dentre 2013 e início de 2019, financiou cerca de R\$3.027.492.568,81, equivalente a aproximadamente 22,83% do total de créditos empregados nestes anos pelo Programa ABC.

Segundo Townsend, Costa e Pereira (2012): “(...) a recuperação de pastagem degradada otimiza o aproveitamento da área, recupera as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo e viabiliza a produção de proteína animal”. Além disso, o processo de recuperação de pastagem gera benefícios ambientais, econômicos e sociais. Ademais, Dias-Filho (2011), ao analisar as pastagens nas regiões Centro-Oeste e Norte, concluiu que cerca de 70 milhões de hectares de pastagens apresentaram algum tipo de degradação. Sendo assim, defendeu que a atual produção de carne e leite dessas regiões poderiam ser aumentadas sem a necessidade de desflorestamento, através do processo de recuperação de pastagens.

Portanto, a hipótese da pesquisa é de que o Programa ABC, especificamente o subprograma de recuperação de pastagens, tem conseguido cumprir o seu papel na medida que: (i) gera redução da área de pastagens degradadas nos municípios que receberam os recursos do programa; (ii) afeta positivamente a produção de leite de tais municípios. Optou-se por analisar apenas a produção de leite, e não de carne, pela disponibilidade dos dados.

Desta feita, o trabalho tem por objetivo geral analisar se o crédito subsidiado é um instrumento econômico relevante para a adoção de práticas conservacionistas por parte dos agricultores.

Como objetivos específicos, destacam-se:

- Verificar se ocorreu redução de pastagens degradadas dos municípios participantes do Programa ABC;
- Analisar a variação de produção de leite desses municípios.

Com isso, a pesquisa busca contribuir com a literatura analisando se o incentivo creditício empregado pelo Programa ABC é capaz de influenciar a decisão dos fazendeiros em adotar práticas conservacionistas. No mais, o trabalho busca embasar recomendações de políticas alternativas que possam gerar tais incentivos, caso o crédito não tenha apresentado efetividade. Para tanto, buscar-se-á traçar uma relação causal entre o Programa ABC e a redução de pastagens degradadas e produção de leite dos municípios adotantes, mas levando em conta a influência do mercado agrícola nas decisões dos fazendeiros na demanda pelo crédito, haja vista que tais indivíduos apenas buscarão esses recursos se o retorno esperado da produção para o futuro for positivo.

## **1 Referencial Teórico**

Esta seção apresenta o referencial teórico do trabalho, contendo duas subseções. A primeira discutirá a relação das escolhas individuais dos agentes econômicos e a restrição de crédito. Já a segunda apresentará o impacto do crédito rural sobre a produção agrícola.

## 2.1 Restrição de crédito no meio rural

Sabendo que o Programa ABC busca reduzir a limitação do crédito rural para a adoção de práticas conservacionistas, faz-se necessário analisar o efeito esperado da redução dessa restrição sobre as escolhas ótimas do indivíduo – ou seja, se os indivíduos adotarão práticas conservacionistas caso se amplie o acesso ao crédito.

Desta feita, Assunção e Chein (2007) denotam que o indivíduo possui uma escolha  $e \in \mathfrak{R}$ , tendo uma utilidade representada pela função  $U(e, \theta)$ , sendo  $\theta$  as características do indivíduo. Além disso, o indivíduo se depara com uma função custo  $C(e, \theta)$ , onde a primeira derivada de  $C$  em relação a  $e$  é positiva, e apresenta taxas crescentes ( $C_e > 0$ ;  $C_{ee} > 0$ ). Por outro lado, a segunda derivada de  $U$  em relação a  $e$  é negativa ( $U_e > 0$ ;  $U_{ee} < 0$ ).

Na existência do mercado de crédito com problemas informacionais, o montante de recursos para o financiamento da escolha do indivíduo ( $e$ ) é uma função positiva da riqueza de sua família  $M(a)$ , onde  $a$  representa a riqueza. Então, podemos maximizar a escolha do indivíduo que representa sua família através de um Lagrangeano, onde (ASSUNÇÃO E CHEIN, 2007):

$$\begin{aligned} U(\theta, a) = \max_e u(e, \theta), \\ \text{s. a. } C(e, \theta) \leq M(a) \end{aligned} \quad (1)$$

E as condições de primeira ordem:

$$\begin{aligned} u_e(e^*, \theta) = \lambda^* C_e(e^*, \theta), \\ \lambda^* [C(e^*, \theta) - M(a)] \leq 0 \text{ e } \lambda^* \geq 0, \end{aligned} \quad (2)$$

sendo  $\lambda^*$  o multiplicador de Lagrange associado à restrição de crédito. Se este multiplicador for maior do que zero, significa que há restrição de crédito. Com base nas condições de primeira ordem, pode-se observar duas possibilidades distintas de  $e^*$  (ASSUNÇÃO E CHEIN, 2007):

$$e^*(\theta, a) = \begin{cases} f(\theta), & \text{se } \lambda^* = 0, \\ g(\theta, a), & \text{se } \lambda^* > 0. \end{cases} \quad (3)$$

Diferenciando  $e^*(\theta, a)$  em relação a riqueza ( $a$ ) e substituindo na primeira condição de primeira ordem, tem-se que:

$$\frac{d}{da} e^*(\theta, a) = \frac{\lambda^*}{u_e(e^*(\theta, a), \theta)} M'(a) > 0. \quad (4)$$

Com base nesta equação, nota-se que quanto maior for o multiplicador de Lagrange, ou preço-sombra da restrição de crédito, maior será o efeito da riqueza sobre a escolha familiar (ASSUNÇÃO E CHEIN, 2007).

## 2.2 Crédito rural e produção agrícola

A fim de analisar teoricamente o impacto do crédito sobre a produção agrícola, Castro e Teixeira (2008) partiram de um problema de maximização de receita dada por:

$$\begin{aligned} r = p_i y_i + p_s y_s, \\ \text{s. a: } c \geq c_i(y_i, w) + c_s(y_s, w). \end{aligned} \quad (5)$$

Esse problema de maximização pode ser resolvido por meio de um Lagrangeano, tal qual:

$$L = p_i y_i + p_s y_s + \lambda (c - c_i(y_i, w) - c_s(y_s, w)), \quad (6)$$

Sendo  $y_i$  e  $y_s$  a produção do bem  $i$  e  $s$ , respectivamente;  $p_i$  o preço do bem  $i$  e  $p_s$  o preço do bem  $s$ ;  $r$  a receita total;  $w$  os preços dos insumos;  $c$  o dispêndio total, representado pelo crédito; e, por fim,  $\lambda$  denota o multiplicador de Lagrange. As condições de primeira ordem serão dadas por (CASTRO E TEIXEIRA, 2008):

$$\frac{p_i}{p_s} = \frac{c'_i(y_i, w)}{c'_s(y_s, w)}, \quad (7)$$

onde  $c'_i(y_i, w)$  e  $c'_s(y_s, w)$  representam, respectivamente, o custo marginal da  $i$ -ésima e da  $s$ -ésima produção. Note que, se  $p_s$  aumenta, a produção do  $s$ -ésimo bem e o seu custo marginal aumentarão. Ademais, caso o orçamento destinado a produção de  $s$  aumente, os recursos destinados para a produção de  $i$  serão menores. Além disso, se o orçamento aumenta, a produção de ambos os produtos aumentará na proporção do multiplicador de Lagrange,  $\lambda$ . Portanto, o orçamento do  $i$ -ésimo produto depende dos preços dos produtos  $i$  e  $j$ , do preço dos insumos e do orçamento total (CASTRO E TEIXEIRA, 2008).

$$c_i = c_i(p_i, p_s, w, c). \quad (8)$$

Partindo para a maximização da função lucro, tem-se que:

$$\begin{aligned} \pi_i &= \max_y (p_i y_i - c(y_i, w)), \\ \text{s. a } c_i &\geq c_i(y_i, w). \end{aligned} \quad (9)$$

Esse problema de maximização resulta numa produção ótima dada por  $y_i(p_i, w)$ . Ao inserir essa produção ótima e aplicar o teorema do envelope no problema de maximização restrita da função lucro, em relação aos preços dos insumos, tem-se que (CASTRO E TEIXEIRA, 2008):

$$\frac{\partial c_i(y_i(p_i, w), w)}{\partial w} = \frac{\partial \pi_i(p_i, w) / \partial w}{-(\lambda + 1)}. \quad (10)$$

A demanda condicionada total dos insumos será dada pela soma da  $i$ -ésima e  $s$ -ésima demanda condicionada:

$$x_c(p_i, w, \lambda) = x_{c_i}(p_i, w, \lambda) + x_{c_s}(p_i, w, \lambda). \quad (11)$$

O dispêndio total será dado pela soma do financiamento privado e do financiamento público:

$$c = c_p + c_{cr}. \quad (12)$$

Com base nisso, se o montante de dispêndio não é suficiente para comprar o montante necessário de insumos, o crédito rural pode auxiliar aos fazendeiros na compra de mais insumos, e conseqüentemente, no aumento da produção agrícola. Portanto, o aumento da oferta de crédito rural, ao aumentar a capacidade de dispêndio total dos fazendeiros, poderá impactar positivamente a produção agrícola (CASTRO E TEIXEIRA, 2008).

## 2 METODOLOGIA

Esta seção apresentará a abordagem metodológica da pesquisa. Está dividida em duas subseções, sendo a primeira referente ao método de regressão de diferenças em diferenças, e a segunda referente a caracterização da base de dados.

### 3.1 Estratégia empírica

O presente trabalho busca traçar o efeito do Programa ABC sobre a área de pastagens recuperadas e sobre a produção municipal de leite das cidades que receberam recursos do Programa. Como há disponibilidade de dados para o período anterior ao início do programa, pode-se usar o método de diferenças em diferenças (Greene, 2012):

$$y_{i,t} = \beta_1 + \beta_2 T_t + \beta_3 D_i + \beta_4 T_t * D_i + X'_{i,t} + e_{i,t} \quad (13)$$

sendo  $X'_{i,t}$  um vetor de variáveis explicativas,  $D_i$  a dummy que representa os municípios que receberam recursos do Programa ABC,  $T_t$  a dummy referente ao período de vigência do Programa,  $T_t * D_i$  a interação entre a dummy de municípios tratados e período de tratamento, e  $e_{i,t}$  o erro da regressão.  $\beta_1, \beta_2, \beta_3$  e  $\beta_4$  são os parâmetros da regressão, sendo o último referente ao efeito médio do tratamento do Programa ABC.

A fim de analisar se há uma relação causal entre as variáveis, o método de diferenças em diferenças baseia-se em um conjunto de hipóteses. A primeira delas é que a composição do grupo de tratamento e do grupo de controle não mude significativamente entre os períodos antes e depois da intervenção. Caso essa hipótese seja rejeitada, os efeitos do Programa ABC poderiam ser mal identificados pelo método de diferenças em diferenças, haja vista que o impacto encontrado poderia ter sido ocasionado por variáveis não observáveis das unidades, que acabara por afetar a composição dos grupos de controle e tratamento (FOGUEL, 2012). Finalmente, o método DD baseia-se na hipótese da não existência de políticas simultâneas. Pois, de outro modo, o suposto efeito do Programa ABC sobre a redução de pastagens degradadas e a produção agrícola, por exemplo, poderia ser devido a outro programa que ocorrera em um período semelhante.

O principal objetivo dessa metodologia é saber se a evolução da variável dependente para o grupo tratado – neste caso, as pastagens degradadas e a produção de leite -, teria tido a mesma dinâmica caso não houvesse a política. A fim de alcançar tal objetivo, compara-se o grupo tratado com o grupo de controle (aquele que não foi afetado pela intervenção). Todavia, esse contrafactual não é diretamente testável, haja vista que não é possível saber se o grupo de controle representa bem o grupo de tratamento na ausência da política (FOGUEL, 2012).

Portanto, a escolha do grupo de controle deve ser feita de tal modo que se possa reduzir o viés de seleção. O viés de seleção ocorre quando a participação no Programa está correlacionada com alguma característica não-observável do município. Consequentemente, a variável de tratamento se torna endógena e, nesse caso, o coeficiente que representa o impacto do programa se torna viesado (GREENE, 2012).

O Programa ABC pode apresentar o problema de viés de seleção pois, como já apresentado por Leal (2016) e Gianetti (2017), há uma relevante correlação entre o montante de crédito do Programa ABC e atividades produtivas agropecuárias dos estados. Sendo assim, os municípios que tomaram crédito do subprograma de pastagens degradadas podem ser aqueles mesmos que tem vantagem na produção agropecuária - que no caso desta pesquisa, refere-se à produção de leite-, e também podem ser as cidades que possuem menor área de pastagens degradadas. Então, os possíveis efeitos atribuídos ao Programa podem ser resultado, na verdade, de uma vantagem comparativa do município, que já ocorria antes do início do Programa ABC. Caso o viés de seleção seja causado por características invariantes no tempo dos municípios, pode-se usar o método de diferenças em diferenças com efeitos fixos.

No mais, em relação aos grupos, serão considerados de tratamento aqueles municípios que, em algum momento, receberam recursos para recuperação de pastagens do Programa ABC.

Logo, pelo contrário, o grupo de controle será formado por municípios que não receberam em nenhum período esse crédito. De acordo com as estimativas, baseado nos dados do IPEA (2019), o grupo de controle contém 4.318 municípios, enquanto o grupo de tratamento é composto por 1.252 municípios. Por fim, os anos subsequentes a 2011 serão considerados como o período de tratamento – não levando em conta o ano citado.

### 3.2 Base de Dados

Esta subseção apresenta informações referentes a base de dados, tais quais os nomes das variáveis, as fontes e os períodos. Ressalta-se que, para todas as variáveis, a periodicidade é anual em função da disponibilidade dos dados, e o nível geográfico é municipal. Ademais, serão apresentados os tratamentos utilizados na base de dados.

O Quadro 1 apresenta as informações acerca da base de dados.

**Quadro 1** – Caracterização das variáveis empregadas na pesquisa.

VARIÁVEL	TIPO DE VARIÁVEL	UNIDADE	FONTE	PERÍODO
Produção de leite	Dependente	Mil Litros (L)	IBGE (2018)	2000-2017
Pastagens degradadas	Dependente	Hectares (HA)	IBGE (2018) e LAPIG (2018)	2000-2017
Lotação animal	Dependente	Unidade animal por hectare (UA/HA)		
Participação no programa	Independente	Binário (0 ou 1)	IPEA (2019)	2012-2017
Recebimento de crédito para custeio	Independente	Binário (0 ou 1)	IPEA (2019)	2012-2017
Recebimento de outro crédito para investimento	Independente	Binário (0 ou 1)	IPEA (2019)	2012-2017
Recebimento de crédito para industrialização	Independente	Binário (0 ou 1)	IPEA (2019)	2012-2017
Recebimento de crédito para comercialização	Independente	Binário (0 ou 1)	IPEA (2019)	2012-2017

Fonte: Elaborado pelo autor.

Siglas – IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; LAPIG: Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento; IPEA: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; CEPEA: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada.

A variável de pastagens degradadas será construída através de uma aproximação baseada na taxa de lotação animal – unidade animal por hectare de pastagem. Considerar-se-á pastagens degradadas àquelas que apresentarem uma taxa de lotação menor do que 0,5 UA/ha.



A fim de transformar a unidade de medida da variável de pastagens degradadas em hectares, será utilizada a seguinte ponderação:

$$degradada_{i,t} = \begin{cases} \left(\frac{0,5 - lotacao_{i,t}}{0,5}\right) * pastagens_{i,t}, & \text{se } lotacao_{i,t} < 0,5, \\ 0, & \text{se } lotacao_{i,t} \geq 0,5. \end{cases} \quad (14)$$

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção contém os resultados da pesquisa. Serão apresentados as estimações do modelo de diferenças em diferenças, tendo como variável dependente, no primeiro momento, a área de pastagem degradada, e logo após, serão apresentados os resultados estimados do impacto do Programa ABC sobre a produção de leite dos municípios beneficiários.

A Tabela 1 apresenta a estimação do efeito da adoção ao subprograma de recuperação de pastagens do Programa ABC sobre a área de pastagem degradada. Primeiramente, salienta-se que os resultados estão ordenados de acordo com a especificação do modelo, indo, respectivamente, do modelo menos especificado para o mais especificado.

Analisando a especificação (1), que apresenta um modelo *diff-in-diff* mais básico, nota-se que o intercepto foi positivo e significativo, demonstrando que o grupo de controle continha pastagens degradadas no período “pré-política”. Ainda, analisando o coeficiente da variável  $Trat_i$ , que representa a diferença no valor esperado das pastagens degradadas entre o grupo de tratamento e o grupo de controle antes do surgimento do Programa, observa-se que o seu valor foi negativo e significativo. Portanto, antes de 2012, o grupo de tratamento possuía uma menor média de área de pastagens degradadas quando comparado com o grupo de controle. A diferença esperada das pastagens do grupo de controle antes e depois do início da política é representada pela variável  $Pós_t$  - neste caso, o valor foi positivo. Por fim, a variável de interação entre o município tratado e o período pós-Programa ABC – ou seja, o efeito estimado da política-, apresentou valor negativo e significativo a um nível de 1%. Desta feita, por essa especificação, a adoção ao subprograma de recuperação de pastagens está relacionada com a redução de áreas de pastagens degradadas dos municípios beneficiários.

**Tabela 1** – Estimativas do efeito da adoção do subprograma de recuperação de pastagens do Programa ABC sobre a área de pastagens degradadas - Diferenças em diferenças – 1998-2017.

Y: degradada	Coeficientes				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Intercepto</i>	1475,92*** (102,03)	1403,84*** (55,72)	1403,23*** (55,72)	1403,24*** (55,72)	1403,18*** (55,73)
<i>Trat<sub>i</sub></i>	-580,76** (179,77)	0 (omitido)	0 (omitido)	0 (omitido)	0 (omitido)
<i>Pós<sub>t</sub></i>	117,88* (60,25)	173,09** (86,42)	649,83*** (173,59)	528,55** (163,44)	533,61** (163,55)
<i>Trat<sub>i</sub> * Pós<sub>t</sub></i>	-322,86** (106,74)	-322,83** (106,77)	-295,92** (107,28)	-297,11** (107,41)	-284,49** (107,94)
Custeio			-504,08** (155,64)	-518,82** (161,92)	-499,21** (162,90)
Investimento				138,51 (141,72)	145,90 (142,37)
Comercialização					-96,93 (68,42)
Industrialização					-199,02 (172,88)
Efeitos fixos de ano	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeitos fixos de município	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
R <sup>2</sup> (within)	0,0004	0,0035	0,0037	0,0037	0,0038

Nº de observações = 112.464 / Nº de grupos = 5.514

Fonte: elaboração do autor.

Obs.: Erros-padrões clusterizados a nível de município - em parênteses.

\*\*\*significativo estatisticamente a 0%; \*\*significativo estatisticamente a 1%; \*significativo estatisticamente a 5%.

*Trat<sub>i</sub>* refere-se aos municípios tratados; *Pós<sub>t</sub>* refere-se ao período a partir de 2012.

Já na coluna (2), que inclui os efeitos fixos de tempo e de município, todas as variáveis continuaram com o mesmo sinal – a variável *Trat<sub>i</sub>* foi omitida por causa da colinearidade. Em relação à coluna 1, nota-se que o intercepto e a variável *Pós<sub>t</sub>* variaram negativamente. Contudo, a variável de interesse (*Trat<sub>i</sub> \* Pós<sub>t</sub>*) não variou, mostrando que a primeira especificação já era capaz de absorver possíveis características dos municípios invariantes no tempo que não estavam inclusas no modelo e que poderiam ser determinantes para a seleção no Programa.. Em sequência, a regressão (3) inclui a dummy de crédito de custeio. Essa dummy apresenta valor 1 se o município recebeu um crédito de custeio que não fosse o de recuperação de pastagens do Programa ABC. A variável incluída no modelo apresentou um efeito negativo sobre a quantidade de área com pastagens degradadas, e, além disso, nota-se que a variável de efeito apresentou modularmente um menor valor quando comparada à última especificação – de -

322,83 para -295,92. Entretanto, não houve uma variação relevante no erro padrão entre os dois modelos, e a variável de interesse continuou sendo significativa a um nível de 1%.

A coluna 4 adiciona a variável dummy relacionada ao repasse de crédito de investimento que não fosse do subprograma de recuperação de pastagens. Com a adição dessa dummy, não foi observada uma mudança relevante na variável de impacto do programa, apesar de a variável de custeio ter sua magnitude aumentada e a variável  $Pós_t$  apresentar uma redução. O crédito de investimento não parece ter sido importante para a redução das pastagens degradadas no período estudado. Finalmente, a especificação 5 acrescenta as dummies de crédito de comercialização e investimento – 1 se os municípios receberam esses créditos no período, e 0 se não. Avaliando os coeficientes dessas novas variáveis, nota-se que ambas foram negativas, mas os erros-padrões foram bem altos, resultando em não-significância. Ademais, a mudança na variável de interação não foi de grande magnitude entre as especificações (4) e (5): de -297,11 para -284,49, respectivamente. Adicionalmente, não foi observada mudança no erro-padrão, e, portanto, a variável continuou sendo significativa a 1%.

Os resultados presentes na Tabela 1 mostram que, com exceção do crédito de custeio, não se observou uma correlação entre o crédito do Programa ABC para a recuperação de pastagens e outros créditos rurais – houve pouca mudança na variável de interesse com o acréscimo de outras variáveis. Esses resultados fornecem relevantes indícios acerca do impacto do crédito do Programa ABC sobre a recuperação de pastagens: em todas as especificações, percebe-se que esses recursos creditícios tiveram um efeito negativo sobre o tamanho da área de pastagens degradadas, mesmo nos modelos mais especificados. Finalmente, os coeficientes foram significativos a um nível de 1% apesar de os erros-padrões estarem clusterizados, e portanto, apresentarem valores maiores do que os que demonstrariam no caso da não inclusão de *clusters* (GREENE, 2012).

Agora, será analisado a relação entre o crédito de recuperação de pastagens do Programa ABC e a produção de leite dos municípios beneficiários. Faz-se necessária essa análise pois, como já exposto neste artigo, os indivíduos tomarão crédito subsidiado a menos que isto gere um retorno econômico para eles – sendo assim, a variação da produção mostra-se um bom indicador econômico. Além disso, os resultados podem corroborar (ou não) com a ideia de que o crédito rural gera aumento da produtividade agrícola. A Tabela 2 apresenta as estimativas das regressões de diferenças em diferenças, tendo como variável dependente a produção de leite dos municípios.

Tal como a Tabela 1, os resultados expressos na Tabela 2 foram feitos baseados em cinco especificações – indo sequencialmente para o modelo com menos variáveis de controle para o modelo com mais variáveis. As interpretações das variáveis também são iguais às da Tabela 1.

Analisando a coluna (1), percebe-se que o intercepto foi positivo, tal qual a variável  $Trat_i$ , a variável  $Pós_t$  e a variável de interação entre estas, que revela o efeito do subprograma de recuperação de pastagens do Programa ABC. Todas foram significativas estatisticamente ao nível de 0%. Ao adicionar os efeitos fixos – coluna (2)-, não se observa variação na variável de interesse. Já na coluna (3), que capta o efeito do recebimento de crédito de custeio, nota-se que a variável de interesse apresentou uma variação positiva de pouco mais de 100 mil litros de leite. Além disso, percebe-se que o crédito de custeio teve um efeito positivo sobre a produção de leite. Ao adicionar a dummy de crédito de investimento, coluna (4), houve pouca variação no efeito da política, embora esse crédito incluído nesta regressão tenha apresentado efeito positivo. Por fim, no modelo mais especificado apresentado na coluna (5), a variável de interesse apresentou uma redução, porém, continuou sendo significativa a um nível de 0%. As

adicionadas nessa última especificação – créditos de comercialização e industrialização – apresentaram valores positivos e foram significativos a 0%, tais quais todas as outras variáveis, com exceção da  $Pós_t$  que não apresentou significância estatística.

**Tabela 2** – Estimativas do efeito da adoção do subprograma de recuperação de pastagens do Programa ABC sobre a produção de leite - Diferenças em diferenças – 1998-2017.

Y: prod. de leite	Coeficientes				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Intercepto</i>	3154,18*** (71,72)	3401,83*** (58,36)	3403,37*** (58,28)	3403,41*** (58,26)	3404,53*** (57,68)
<i>Trat<sub>i</sub></i>	5103,45*** (343,58)	0 (omitido)	0 (omitido)	0 (omitido)	0 (omitido)
<i>Pós<sub>t</sub></i>	1381,84*** (63,01)	2283,43*** (98,68)	1068,58*** (61,42)	112,32 (205,14)	16,26 (223,60)
<i>Trat<sub>i</sub> * Pós<sub>t</sub></i>	1530,26*** (234,20)	1530,30*** (234,26)	1461,72*** (234,70)	1452,31*** (234,13)	1205,06*** (219,95)
Custeio			1284,51*** (63,22)	1168,27*** (62,64)	783,81*** (63,93)
Investimento				1092,13*** (237,36)	947,61*** (235,46)
Comercialização					1906,13*** (176,33)
Industrialização					3789,06*** (918,34)
Efeitos fixos de ano	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeitos fixos de município	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
R <sup>2</sup> (within)	0,0517	0,0836	0,0848	0,0851	0,0992
Nº de observações = 112.464 / Nº de grupos = 5.514					

Fonte: elaboração do autor.

Obs.: Erros-padrões clusterizados a nível de município - em parênteses.

\*\*\*significativo estatisticamente a 0%; \*\*significativo estatisticamente a 1%; \*significativo estatisticamente a 5%.

*Trat<sub>i</sub>* refere-se aos municípios tratados; *Pós<sub>t</sub>* refere-se ao período a partir de 2012.

Os resultados contidos na Tabela 2 fornecem indícios de que o subprograma de pastagens degradadas afetou positivamente a produção de leite nos períodos adotantes, quando comparado com os municípios que não foram afetados pela política. Ainda, nota-se que não houve uma grande variação da variável de interesse *Trat<sub>i</sub> \* Pós<sub>t</sub>* – mesmo quando se controla por outros tipos de créditos que poderiam exercer alguma influência sobre a variável dependente, e também, sobre a variável de interação.

Por fim, iremos analisar os efeitos da adoção ao subprograma de recuperação de pastagens do Programa ABC sobre a taxa de lotação média dos municípios. Apesar dessa taxa estar presente no cálculo das pastagens degradadas, esta equação capta apenas as taxas de

lotação abaixo de 0,5 unidade animal por hectare, de tal forma que não se pode fazer inferências sobre o efeito nas taxas de lotação acima da exposta.

**Tabela 3** – Estimativas do efeito da adoção do subprograma de recuperação de pastagens do Programa ABC sobre a taxa de lotação animal – 1998-2017.

Y: lotação animal	Coeficientes				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Intercepto</i>	2,796*** (0,057)	2,289*** (0,027)	2,290*** (0,027)	2,290*** (0,027)	2,291*** (0,027)
<i>Trat<sub>i</sub></i>	-1,111*** (0,076)	0 (omitido)	0 (omitido)	0 (omitido)	0 (omitido)
<i>Pós<sub>t</sub></i>	0,155*** (0,029)	0,068 (0,047)	-0,727*** (0,101)	-0,694*** (0,175)	-0,706*** (0,175)
<i>Trat<sub>i</sub> * Pós<sub>t</sub></i>	0,146*** (0,041)	0,146*** (0,041)	0,101* (0,040)	0,101* (0,040)	0,004 (0,040)
Custeio			0,841*** (0,093)	0,845*** (0,090)	0,690*** (0,089)
Investimento				-0,038 (0,139)	-0,094 (0,139)
Comercialização					0,819*** (0,045)
Industrialização					0,545*** (0,132)
Efeitos fixos de ano	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeitos fixos de município	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
R <sup>2</sup> (within)	0,0042	0,0252	0,0290	0,0290	0,0427

Nº de observações = 112.464 / Nº de grupos = 5.514

Fonte: elaboração do autor.

Obs.: Erros-padrões clusterizados a nível de município - em parênteses.

\*\*\*significativo estatisticamente a 0%; \*\*significativo estatisticamente a 1%; \*significativo estatisticamente a 5%.

*Trat<sub>i</sub>* refere-se aos municípios tratados; *Pós<sub>t</sub>* refere-se ao período a partir de 2012.

Baseando-se na especificação (1), o intercepto e as variáveis *Pós<sub>t</sub>* e *Trat<sub>i</sub>* foram significativas a um nível de 0%. Os dois primeiros apresentaram sinal positivo, enquanto o último foi negativo. Já a variável de interesse também apresentou sinal positivo e foi significativa a um nível de 0%. Já na especificação (2), não foram observadas mudanças relevantes na variável de interesse e no intercepto. Já a variável *Pós<sub>t</sub>* teve seu coeficiente reduzido e o erro-padrão aumentado, fazendo com que deixasse de ser significativo estatisticamente. No modelo (3), a inclusão da variável de custeio apresentou sinal positivo e, também, acarretou uma redução do coeficiente da variável de interesse – de 0,146 para 0,101. Porém, ainda assim, a variável do efeito da política apresentou significância estatística no nível de 5%.

A coluna (4) contém a dummy do crédito de investimento. Não foram notadas grandes variações em nenhum coeficiente, especialmente o relacionado à variável  $Trat_i * Pós_t$ . O crédito de investimento não apresentou relevância nesse modelo. Por fim, na especificação (5), ao adicionar as dummies do crédito para comercialização e para industrialização, o coeficiente da variável de interesse reduz para um valor próximo de zero. Os valores dos coeficientes das dummies adicionadas foram positivos e significativos. Portanto, existem indícios de que a taxa de lotação não foi afetada pelo crédito para pastagens recuperadas do Programa ABC, mas sim, por outros créditos, especialmente os relacionados à comercialização.

## 5 CONCLUSÕES

O presente trabalho tem por objetivo avaliar se o crédito rural subsidiado tem efeito sobre a adoção de práticas sustentáveis na agropecuária. Para tanto, foram utilizados dados referentes ao Programa ABC, que por meio de subsídios no crédito, busca fomentar a adoção de práticas agrícolas com potencial de redução de emissão de carbono. De forma mais específica, foram utilizadas informações acerca do subprograma de recuperação de pastagens degradadas do Programa ABC, pois esse apresentou os maiores valores dentre todos os subprogramas.

A fim de mensurar o efeito do crédito rural sobre a adoção de práticas conservacionistas, analisou-se, primeiramente, a variação da área de pastagem degradada dos municípios que receberam recursos provenientes do subprograma referido. Para tal, utilizou-se o método de diferenças em diferenças, pois este apresenta-se como uma das melhores metodologias para políticas não randomizadas, que é o caso do Programa ABC. Os resultados forneceram indícios de que o crédito do Programa foi capaz de reduzir a área de pastagens degradadas dos municípios beneficiários, mesmo quando foram adicionados créditos com outras finalidades como variáveis de controle no modelo.

Além disso, entende-se que o produtor tomará crédito rural para a fomentação da sustentabilidade nas atividades agropecuárias apenas se isto gerar um retorno econômico futuro. Para tanto, o presente trabalho buscou analisar o impacto do crédito do subprograma de recuperação de pastagens sobre a variação da produção de leite dos municípios que receberam os recursos creditícios. De acordo com os resultados, existem evidências de que a participação no Programa tenha gerado uma elevação na produção de leite dos municípios. O efeito positivo se repetiu em todas as especificações, desde a mais básica até a mais completa, embora o valor do coeficiente tenha variado entre as especificações.

Um terceiro resultado do trabalho foi pautado no efeito do crédito do subprograma destacado sobre a taxa de lotação animal dos municípios beneficiários. Embora o cálculo das pastagens degradadas já levam em conta em sua fórmula a taxa de lotação, essa equação apenas “absorve” as taxas menores que 0,5 unidade animal por hectare. Sendo assim, fez-se necessário analisar qual foi o efeito do Programa sobre as taxas de lotação no geral. Os resultados mostraram indícios de que o crédito do Programa não apresentou efeito sobre a taxa de lotação dos municípios que receberam os recursos. Quatro das cinco especificações indicaram um efeito positivo da adoção de programa sobre a taxa de lotação. Contudo, ao adicionar as dummies de crédito de comercialização e crédito de industrialização, ambas presentes na quinta especificação, o coeficiente relacionado ao efeito do programa reduziu-se para próximo de zero e deixou de ser significativo estatisticamente. Sendo assim, a variação da taxa de lotação parece estar mais relacionada com esses créditos do que com o crédito de recuperação de pastagens do Programa ABC.

Por fim, o trabalho busca contribuir com a literatura ao tentar analisar o efeito do crédito rural subsidiado sobre a adoção de práticas conservacionistas na agropecuária. O artigo fornece indícios de que o crédito subsidiado do Programa ABC apresentou efeito sobre as decisões de utilizar práticas sustentáveis por parte dos agricultores, haja vista que a área de pastagens

degradadas dos municípios beneficiários apresentou redução. Além disso, o crédito parece ter sido capaz de elevar a produção agropecuária das cidades que tomaram os recursos creditícios do Programa ABC – embora não tenha se observado efeito sobre a taxa de lotação animal média dos municípios beneficiários do Programa.

No mais, para futuros trabalhos, pode-se buscar aplicar uma metodologia de pareamento entre os municípios, a fim de se reduzir o possível viés de seleção das cidades que receberam o crédito do Programa. Para tanto, métodos como o *Propensity Score Matching (PSM)* e Entropia podem ser utilizados para a obtenção de pares de municípios que sejam parecidos em características observáveis e, com isso, sejam passíveis de comparação. Além disso, outras variáveis de impacto podem ser utilizadas, como a produção de carne bovina, por exemplo.

## Referências

- ANTLE, J.M; DIAGANA, B. Creating incentives for the adoption of sustainable agricultural practices in developing countries: the role of soil carbon sequestration. **American Journal of Agricultural Economics**, v.85, n.5, p.1178-1184, 2003.
- ASSUNÇÃO, J.; CHEIN, F. Condições de crédito rural no Brasil. **Revista de Estudos Regionais**, v.45, n.2, p.367-407, 2007.
- CAMERON, A.C.; TRIVEDI, P.K. **Microeconometrics: methods and applications**. 1. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
- CASTRO, E.R; TEIXEIRA, E.C. Crédito rural e oferta agrícola. **Revista de Política Agrícola**, v.19, p.-9-16, 2010.
- FEDER, G.; LAU, L.J; LIN, J.; LUO, X.P. The relationship between credit and productivity in Chinese agriculture: a microeconomic model of disequilibrium. **American Journal of Agricultural Economics**, v.72, n.5, p.1151-1157, 1990.
- FOGUEL, M.G. Diferenças em Diferenças. In: MENEZES-FILHO, N. (Org.). **Avaliação Econômica de projetos sociais**. São Paulo: Dinâmica Gráfica e Editora, 2012, p.69-83.
- GIANETTI, G.W. **O Plano e Programa ABC: uma avaliação da execução e distribuição dos recursos**. 123p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017.
- GREENE, W.H. **Econometric Analysis**. 7. ed. Harlow: Pearson, 2012.
- HEATH, J.; BINSWANGER, H. Natural resource degradation effects of poverty and population growth are largely policy-induced: the case of Colombia. **Environment and Development Economics**, v.1, n.1, p.65-84, 1996.
- HOLDEN, S.T.; SHIFERAW, B.; WIK, M. Poverty, market imperfections and time preferences: of relevance for environmental policy? **Environmental and Development Economics**, v.3, n.1, p.105-130, 1998.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM. Tabelas 74 e 3939. **Base de dados**. 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>><<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/74>>. Acesso em: 13 mai. 2019.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo agropecuário. **Base de dados**. 2006.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica. Crédito rural. **Base de Dados**. Microdados, 2019.
- LAPIG. Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento. Atlas das Pastagens Brasileiras. Base de dados. 2019. Disponível em: <<https://pastagem.org/atlas/>>. Acesso em: 13 mai. 2019.
- LEAL, B.P. **Programa ABC: uma análise para o período de 2011 a 2014**. 63p. Dissertação (MPFE) – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2016.



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: Plano ABC.** Brasília, 2012. Relatório.

MORERA, M.C; GLADWIN, C.H. Does off-farm work discourage soil conservation? Incentives and disincentives throughout two Honduran hillside communities. **Human Ecology**, v.34, n.3, p.355-378, 2006.

OBSERVATÓRIO ABC. **Análise dos recursos do Programa ABC Safra 2016/2017.** São Paulo, 2017. Relatório.

RIVA, A.L.M.; FONSECA, L.L.F.; HASENCLEVER, L. **Instrumentos econômicos e financeiros para a preservação ambiental no Brasil:** uma análise do estado da arte no Brasil e no Mato Grosso – Desafios e perspectivas. ISA: São Paulo, 2007.

SICOR. Sistema de Operações de Crédito Rural e Proagro. Créditos por Programa, Subprograma, Região e UF. **Base de dados.** 2019. Disponível em: <<https://olinda.bcb.gov.br/olinda/servico/SICOR/versao/v2/aplicacao#!/ProgramaSubprogramaRegiaoUF>>. Acesso em: 22 mar. 2019.

TOWNSEND, C.D.; COSTA, N.L.; PEREIRA, R.C.A. **Recuperação e práticas sustentáveis de manejo de pastagens na Amazônia.** Embrapa: Porto Velho, 2012.