

## EXPANSÃO DA CAFEICULTURA E GANHOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS NO EDR DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA, SP<sup>1</sup>

Carlos Cesar Ronquim<sup>2</sup>, Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues<sup>3</sup>, Marcelo Fernando Fonseca<sup>4</sup>, Ivan André Alvarez<sup>5</sup>,  
Célia Regina Grego<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Trabalho financiado pela Embrapa

<sup>2</sup>Pesquisador, DSc, Embrapa Territorial, Campinas-SP, carlos.ronquim@embrapa.br

<sup>3</sup>Pesquisadora, DSc, Embrapa Territorial, Campinas-SP, cristina.rodrigues@embrapa.br

<sup>4</sup>Pesquisador, DSc, Embrapa Territorial, Campinas-SP, marcelo.fonseca@embrapa.br

<sup>5</sup>Pesquisador, DSc, Embrapa Territorial, Campinas-SP, ivan.alvarez@embrapa.br

<sup>6</sup>Pesquisadora, DSc, Embrapa Informática, Campinas-SP, celia.grego@embrapa.br

**RESUMO:** Neste estudo avaliou-se a dinâmica espacial da cafeicultura no Escritório de Desenvolvimento Regional (EDR) de São João da Boa Vista, SP em um período de cerca de 30 anos, bem como a variação do Valor da Produção Agropecuária (VPA) valoração econômica e a espacialização da quantidade de carbono aprisionado pela fitomassa da cultura de café (*Coffea arabica*). A avaliação da dinâmica do uso da terra foi baseada na interpretação de imagens de satélite e a região de estudo que compreende 16 municípios. Para a classificação do uso e cobertura da terra do ano de 2016, foi utilizado o acervo de imagens Google Earth<sup>TM</sup> em ambiente SIG com o método de mapeamento por interpretação visual em tela de imagens de alta resolução espacial. O mapa de uso da terra de 1988 da região foi elaborado a partir de imagens históricas do satélite Landsat 5 TM. Os resultados mostraram que a expansão da área cultivada com café aumentou em 160% passando de 15,1 para 39,4 mil hectares (ha). Essa expansão da cafeicultura possibilitou o ganho de 68 mil toneladas de carbono em toda a área da cafeicultura. O Valor da Produção Agropecuária (VPA) da cafeicultura nesses 16 municípios passou de 49,7 para 536,1 milhões de reais e é a segunda maior geração de renda rural da cafeicultura entre os 40 EDRs paulistas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Carbono, Fitomassa, Geoprocessamento, Uso e cobertura da terra.

## COFFEE EXPANSION AND ECONOMIC-ENVIRONMENTAL GAINS IN THE EDR OF SÃO JOÃO DA BOA VISTA, SP

**ABSTRACT:** This study evaluated the spatial dynamics of coffee growing at the Regional Development Office (EDR) located at São João da Boa Vista, SP during about 30 years, as well as the variation in the value of agricultural production (VPA), and the spatialization of the amount of carbon trapped by the coffee crop (*Coffea arabica*) phytomass. The evaluation of land use dynamics was based on satellite image interpretations. The studied region comprises 16 municipalities. For the classification of land use and land covering the Google Earth<sup>TM</sup> image file in GIS environment was used with the method of mapping by visual interpretation of high spatial resolution images, and later compared with data from 1988. The results showed that the expansion of coffee growing area increased by 160%. It was 15,1 kha, today it is 39,4 kha. This expansion allowed the gain of 68 thousand tons of carbon in the entire cultivated area of the São João da Boa Vista EDR. The Value of Agricultural Production (VPA) of coffee in these 16 municipalities increased from 49.7 to 536.1 million reais. It is the second largest rural income in the whole State of São Paulo.

**KEY WORDS:** Carbon, Phytomass, Geoprocessing, Land Use and Coverage.

### INTRODUÇÃO

A cafeicultura paulista tende a seguir uma trajetória de incrementar cada vez mais a concentração de sua produção nos cinturões em que se obtêm a melhor eficiência agrônômica e econômica para esse cultivo (Vegro et al. 2010). Dentre essas regiões, onde a cafeicultura está concentrada, destaca-se o Escritório de Desenvolvimento Regional (EDR) de São João da Boa Vista, SP que apresentou o segundo maior volume de riquezas geradas no campo em 2018 entre os 40 EDRs paulistas, gerando um Valor da Produção Agropecuária (VPA) de 3,5 bilhões de reais (Silva et al., 2019). O café é responsável por 13% do VPA da região de São João da Boa Vista e só perde em valor de produção no estado de São Paulo para o café produzido pela regional de Franca (Silva et al. 2019).

As geotecnologias podem facilitar a avaliação da distribuição das áreas cafeeiras, com a quantificação e o entendimento das relações entre as áreas agropecuárias e florestais e o ambiente de produção (Vieira et al. 2007). Nesse contexto, o monitoramento da mudança de uso e cobertura das áreas de café torna-se fundamental para a compreensão do processo espaço-temporal de ocupação do território e suas implicações econômicas e ambientais.

Apesar dessa importância, as informações das contribuições das culturas agrícolas, tal como, sistemas de produção que levem a um aumento no carbono sequestrado, e não o inverso, como tem sido muitas vezes enfatizado, ainda são escassos os trabalhos que evidenciem o potencial real dos agroecossistemas no mercado de carbono (Ronquim, 2007). Diante dessa constatação, observa-se a necessidade de estudos de mensuração da fitomassa agrícola com vistas à inferência do estoque de carbono provocados pela dinâmica de uso e ocupação das terras entre atividades agropecuárias que competem por área no setor rural.

Considerando a importância do setor cafeeiro para muitos municípios paulistas das bacias hidrográficas dos rios Mogi-Guaçu e Pardo, o objetivo desse trabalho foi: mapear as mudanças espaço temporal ocorridas nas culturas de café nos anos de 1988 e 2016, identificar os municípios que representam os principais produtores de café e espacializar e quantificar as alterações do carbono para dois anos mapeados, considerando as áreas de permanência, retração e expansão da cultura do café no EDR de São João da Boa Vista, SP.

Os resultados obtidos são de extrema importância tanto para a caracterização econômica quanto para a geração de indicadores agroambientais que possibilitem um entendimento mais completo das mudanças de uso e ocupação da terra quando da substituição entre agroecossistemas que competem por área no setor rural dos municípios que compõem a região nordeste do estado de São Paulo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo é representada pelo EDR de São João da Boa Vista, SP (Figura 1). A região de estudo compreende 16 municípios: Aguaí, Águas da Prata, Caconde, Casa Branca, Divinolândia, Espírito Santo do Pinhal, Itobi, Mococa, Santa Cruz das Palmeiras, Santo Antônio do Jardim, São João da Boa Vista, São José do Rio Pardo, São Sebastião da Gramma, Tambaú, Tapiratiba e Vargem Grande do Sul. Nesses 16 municípios avaliou-se a mudança de uso e cobertura da terra da cafeicultura nos anos de 1988 e 2016.

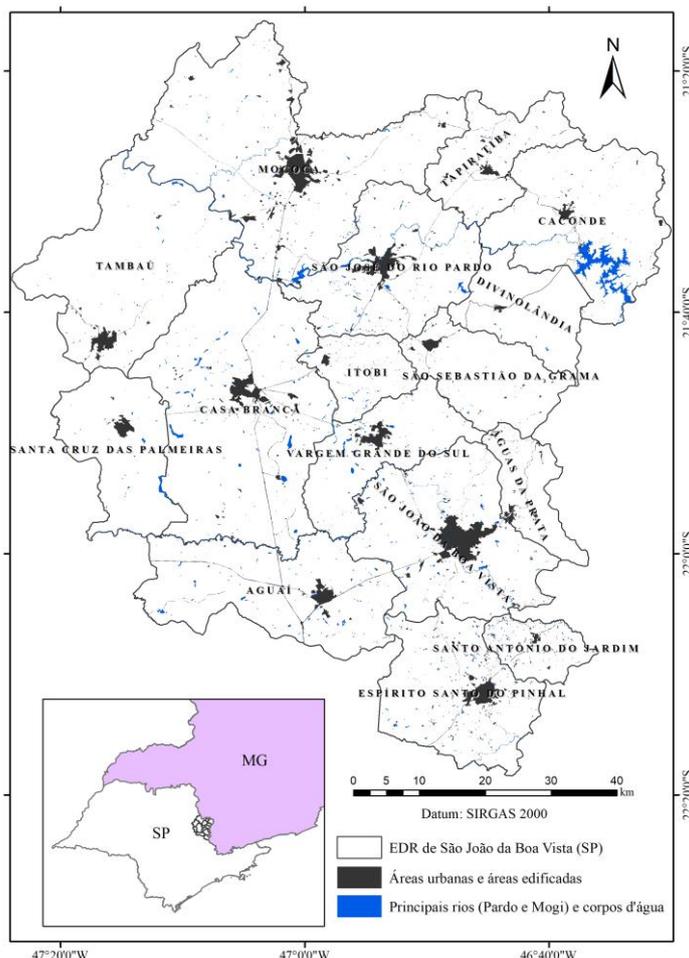


Figura 1. Mapa da área de estudo com os 16 municípios do EDR de São João da Boa Vista, SP.

De acordo com a classificação de Köppen o EDR de São João da Boa Vista, SP apresenta tipos de clima Cwb, Cwa, configurando-se em clima tropical/subtropical úmido e de altitude. Através de interpretação visual em tela de imagens de alta resolução oriundas da plataforma Google Earth<sup>TM</sup>, as áreas de café foram mapeadas para o ano de 2016

utilizando-se técnicas de geoprocessamento. Os dados históricos de uso e cobertura da terra para o ano de 1988 para a região de estudo foram desenvolvidos por Quartaroli et al. (2006). Durante os anos de 2014 e 2015 foram realizados trabalhos de campo para conferência de algumas áreas que geraram dúvidas quanto ao uso e cobertura da terra com a cafeicultura em parte dos 16 municípios.

Os valores de carbono da fitomassa do café foram baseados no trabalho de Ronquim (2007). Os dados do Valor de Produção Agropecuária – VPA foram obtidos do Instituto de Economia Agrícola – IEA (Silva et al. 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre 1988 e 2016, a área dedicada à cafeicultura no EDR de São João da Boa Vista mais que dobrou de tamanho passando de 15,1 para 39,4 mil ha (Tabela 1), e representa atualmente mais de 18% da área da cafeicultura no estado de São Paulo, que de acordo com Camargo et al. (2019), é de 211,7 mil ha. Entre 1990 e 2010 houve diminuição na área cafeeira da região Mogiana que inclui o EDR de São João da Boa Vista, SP (Carvalho, 2014).

Tabela 1. Quantidade de área em hectares (ha) e porcentagem (%) das áreas de café nos 16 municípios do EDR de São João da Boa Vista, SP nos anos de 1988 e 2016. Estes municípios estão dispostos em ordem decrescente em relação à quantidade de área plantada com café em 1988 e 2016.

Municípios	Área de café (ha) 1988	%	% acumulativa	Municípios	Área de café (ha) 2016	%	% acumulativa
Santo Antônio do Jardim	3480,1	23,1	23,1	Caconde	10824,7	27,5	27,5
Espírito Santo do Pinhal	3332,7	22,1	45,2	São Sebastião da Grama	6015,4	15,3	42,8
Mococa	2851,0	18,9	64,1	Espírito Santo do Pinhal	5578,4	14,2	57,0
São João da Boa Vista	2073,2	13,8	77,9	Santo Antônio do Jardim	4041,1	10,3	67,3
São José do Rio Pardo	1474,1	9,8	87,7	São João da Boa Vista	3805,2	9,7	77,0
Tapiratiba	670,4	4,5	92,2	Tapiratiba	2787,3	7,1	84,1
Casa Branca	625,9	4,2	96,4	Mococa	1749,6	4,4	88,5
Divinolândia	167,0	1,1	97,5	São José do Rio Pardo	1601,4	4,1	92,6
Santa Cruz das Palmeiras	103,3	0,7	98,2	Águas da Prata	811,3	2,1	94,7
Tambaú	85,6	0,6	98,8	Casa Branca	646	1,6	96,3
Aguai	73,1	0,5	99,3	Vargem Grande do Sul	523	1,3	97,6
Caconde	50,0	0,3	99,6	Tambaú	349,1	0,9	98,5
Vargem Grande do Sul	37,9	0,3	99,9	Itobi	286,9	0,7	99,2
Itobi	32,7	0,2		Aguai	279,5	0,7	99,9
Águas da Prata	0,1	0,0		Santa Cruz das Palmeiras	77,9	0,2	
São Sebastião da Grama	0,0	0,0		Divinolândia	34,3	0,1	
<b>Total geral</b>	<b>15.057,1</b>	<b>100</b>		<b>Total geral</b>	<b>39.411,1</b>	<b>100</b>	

Entretanto, constata-se nesse estudo que após esse período de duas décadas está ocorrendo o aumento da área da cafeicultura em muitos municípios que se concentram na faixa leste do estado de São Paulo, principalmente no nordeste do EDR como demonstrado no mapa da Figura 2.

A produção média anual no EDR de São João da Boa Vista costuma ser estável pela característica das fazendas estarem situadas em áreas montanhosas que são pouco afetadas por mudanças climáticas que normalmente atingem a cultura cafeeira provocando alternâncias entre uma safra de bom rendimento e outra de menor desempenho da produção. As boas condições climáticas das áreas elevadas onde se cultiva os cafezais no EDR de São João da Boa Vista também propiciam condições favoráveis a produção de grãos de melhor qualidade e conseqüentemente maior preço (Carvalho, 2014). Sendo cultivado em condições climáticas favoráveis e com manejo adequado o café torna-se mais valorizado e possibilita que o cafeicultor consiga uma melhor renda pela produção motivando sua permanência na terra e até mesmo a expansão das áreas cafeeiras. Hoje, a produção de café com qualidade e certificado é tão importante que uma das principais microrregiões produtoras brasileiras, a da Alta Mogiana de Franca, obteve o registro de Indicação de Procedência – classificação que dá boa reputação e ainda mais valor de mercado ao café produzido (Ronquim et al. 2015).

Nas visitas às propriedades da região pode-se constatar que além das boas condições climáticas, a profissionalização dos agricultores, adotando-se o adensamento da cultura, melhores tratos culturais, colheita mecanizada e investimentos em tratos de pós-colheita e maquinários mais modernos, bem como a redução dos custos, foram outras particularidades que possibilitou aos cafeicultores uma maior margem de lucro com a produção e conseqüente expansão da cultura.

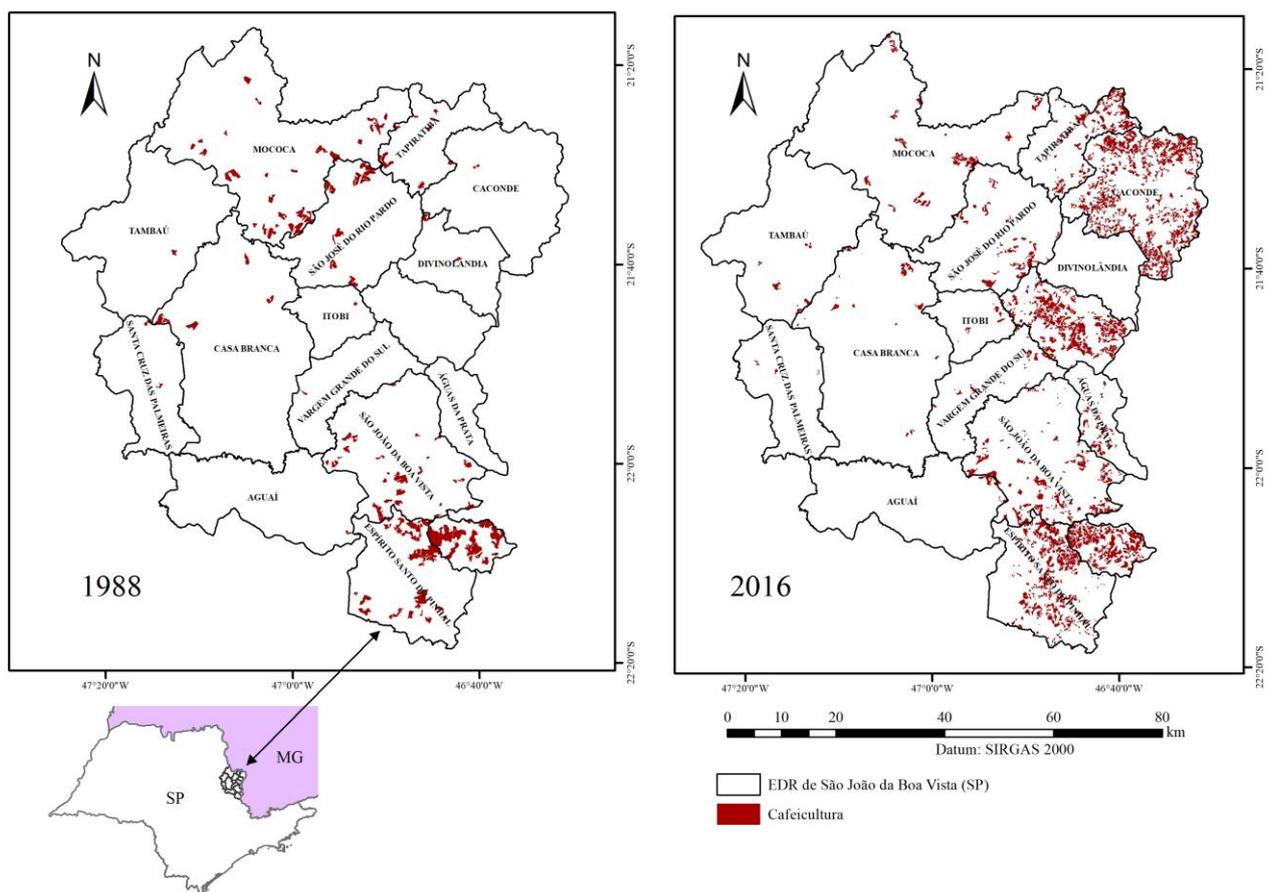


Figura 2. Dinâmica da mudança de uso e cobertura das áreas de café no EDR de São João da Boa Vista nos anos de 1988 e 2016.

Atualmente o principal município produtor de café é Caconde que produz mais de 25% do total produzido em todo o EDR (Tabela 1). Quase todos os municípios aumentaram a produção de café, somente Divinolândia, Santa Cruz das Palmeiras e Mococa apresentaram um comportamento distinto, reduzindo a área produzida com café em 2016 (Tabela 1).

O valor da produção cafeeira nesses municípios chegou a 536,1 milhões de reais em 2015 (Tabela 2). Esse valor é significativo, pois de acordo com o cálculo do Instituto de Economia Agrícola (IEA) que avalia o índice que mede o desempenho econômico das principais atividades do setor, o VPA do café para todo o Estado de São Paulo em 2018 foi de 1,86 bilhão (Silva et al. 2019). A redução do VPA do café para 449,5 milhões de reais em 2018 (Silva et al., 2019), muito provavelmente está relacionado a queda de cotação do preço do café no mercado.

Tabela 2. Valor em milhões de reais da produção cafeeira no EDR de São João da Boa Vista, SP nos anos de 1988, 2015 e 2018. Os valores de 1988 e 2015 foram obtidos nesse estudo e o valor de 2018 foi obtido a partir de cálculo do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

Cultura agrícola	Valor em milhões RS		
	1988	2015	2018
Café	49,7 (4)	536,1 (2)	449,5 (2)

No período de 28 anos houve um imenso ganho de carbono diretamente incorporado na fitomassa cafeeira. O aumento da área cultivada com café em todo o EDR de São João da Boa Vista proporcionou um acúmulo de carbono de 160%, passando de 42,3 para 110,3 mil toneladas de C (Tabela 3). O carbono aprisionado por culturas perenes, como o café, mantém esse carbono por muito mais tempo, em alguns casos, por mais de 40 anos. Deve-se considerar também que os agroecossistemas com espécies lenhosas, como os cafezais, possuem entrelinhas onde ocorrem a formação de gramíneas, principalmente *Brachiaria* spp, que poderiam entrar no cálculo de carbono acumulado por área. Assim, o acúmulo de carbono em t ha<sup>-1</sup> seria ainda maior.

Tabela 3. Valores da fitomassa e do carbono (C) aéreo e radicular das plantas de café (*Coffea arabica*) em t.ha<sup>-1</sup> e alternância dos valores de carbono total imobilizado nas áreas ocupadas pela cultura do café durante os anos de 1988 e 2016 no EDR de São João da Boa Vista, SP.

Cultura agrícola	Fitomassa (t.ha <sup>-1</sup> )	Carbono (t.ha <sup>-1</sup> )	Área cultivada com café (mil ha)		C Área Total (mil t)	
			1988	2016	1988	2016
Café	5,6*	2,88	15,1	39,4	42,3	110,3

\* o valor da fitomassa e do carbono da planta de café foi baseado em Ronquim (2007)

## CONCLUSÕES

A área com café no EDR de São João da Boa Vista nos últimos 28 anos se expandiu e mais que dobrou em tamanho. As expansões mais expressivas ocorreram em Caconde e São Sebastião da Gramma que praticamente não produziam café e passaram a ser os maiores produtores. O EDR de São João da Boa Vista possui condições climáticas favoráveis a produção de cafés de qualidade superior, com maior retorno financeiro para os cafeicultores, e esta é a principal razão para o crescimento e a valorização da cafeicultura na região. Atualmente o Valor de Produção Agropecuária (VPA) é liderado pela cafeicultura que cresceu de 49,7 para 536,1 milhões de reais. O acúmulo de 68 mil toneladas de carbono na fitomassa dos cafeeiros demonstra que o carbono pode, ao menos em parte, ser recomposto por algumas culturas perenes lenhosas e estes resultados podem ser importantes para a geração de subsídios mais efetivos para posicionar o país nas negociações das commodities cafeeiras frente a outros países, além de gerar impactos positivos de valoração ambiental dos sistemas de produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, F. P. et al. Previsões e Estimativas das Safras Agrícolas do Estado de São Paulo, 2º Levantamento, Ano Agrícola 2018/19 e Levantamento Final, Ano Agrícola 2017/18, novembro de 2018. Análises e Indicadores do Agronegócio, São Paulo, v.14, n.2, fevereiro 2019. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/AIA/AIA-07-2019.pdf>>. Acesso em: jul. 2019.
- CARVALHO, T. F. O. de. Modernização agrícola e a região da Alta Mogiana Paulista: análise da expansão da produção de cana-de-açúcar em uma tradicional região cafeeira. 2014. 139 f. Dissertação - (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2014.
- QUARTAROLI, C. F.; CRISCUOLO, C.; HOTT, M. C.; GUIMARÃES, M. Alterações no uso e cobertura das terras no Nordeste do Estado de São Paulo no período de 1988 a 2003. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2006. 57 p., il. (Documentos, 55).
- RONQUIM, C. C. Dinâmica espaço-temporal do carbono aprisionado na fitomassa dos agroecossistemas no nordeste do Estado de São Paulo. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. 2007, 52 p., il. (Documentos, 63).
- RONQUIM, C. C.; GONÇALVES, J. M. C.; GUILARDI, V.; GARÇON, E. A. M. V.; AGUIAR, D. A. Dinâmica de uso e cobertura da terra em áreas de produção de café e cana-de-açúcar em municípios paulistas das bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo entre 1988 e 2015, Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas/SP, 28p, 2015.
- SILVA, J. R. et al. Valor da produção agropecuária do estado de São Paulo: resultado final 2018. Análises e indicadores do agronegócio, São Paulo, v. 14, n. 5, p. 1-6, maio 2019. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=14605>. Acesso em: maio 2019.

VEGRO, C. L. R.; FRANCISCO, V. L. F. S.; ANGELO, J. A.; GHOBIL, C. N. Singularidades do cafeicultor paulista cooperado. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 65 – 71, 2010.

VIEIRA, T. G. C.; ALVES, H. M. R.; BERTOLDO, M. A.; SOUZA, V. C. O. Geotechnologies in the assessment of land use changes in coffee regions of the state of Minas Gerais in Brazil. *Coffee Science*, v.2, p. 142-149, 2007.