



Análise de alterações da cobertura florestal em áreas de preservação permanente e reserva legal de propriedades rurais familiares do norte do Mato Grosso, entre os anos de 2011 e 2014.

Diogo Feistauer¹
Luiza Martins Turcatto^{1,2}
Janize Augusta Ferro de Medeiros¹
Paulo Emilio Lovato³

¹ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.
Rua das Amoreiras, nº 1395. Jd.Celeste.Sinop – MT. CEP:78.556-680.
diogo.feistauer@ibama.gov.br, janize.medeiros@ibama.gov.br

² Universidade Federal de Mato Grosso/UFMT/Campus de Sinop.
Av. Alexandre Ferronato, 1200 - St. Industrial, Sinop – MT. CEP: 78.550-728.
luiza_turcatto@hotmail.com

³ Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC/Florianópolis
Rod. Admar Gonzaga, 1346, Caixa Postal 476, Itacorubi, Florianópolis/ SC.CEP: 88034-000
paulo.lovato@ufsc.br

Abstract. The paper analyzed 17 rural properties in the Amazon Portal territory on quantifying the total of permanent preservation areas (APP) and legal reserves (RL) in 2011 compared to the year 2014, assessing their changes through High resolution satellite images. These small family farms were conducted in organic production system (SPO) or conventional (SPC), certified since 2004 by a certifying company registered in the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA). They compared the results with what is required for the Amazon biome by the new Brazilian Forest Code (CFB) - Federal Law 12.651/2012. The effects of the new BFC were assessed for adequacy of family production units. Most of the properties evaluated did not present the minimum required in any of the years studied, both in the areas of RL and APP (water source springs and margin streams). The farms on SPO showed better results on 2011 to 2014 year evaluation, compared to SPC. As for the maintenance of native vegetation in the SPC, RL has presented higher percentages of forest regeneration. Considering consolidation of deforested areas before 22/07/2008, under the new CFB, all seventeen properties remedied its environmental liabilities from the perspective of current Brazilian law to RL. In the case of APP from small family farms, all nine (9/9) remedied its environmental liabilities, while in this SPC occurred in four (4/7).

Palavras-chave: environmental adequacy, brazilian forestry code, satellite images, Amazon, adequação ambiental, código florestal brasileiro, imagens de satélite, Amazônia.

1. Introdução.

Os processos de desmatamento no Brasil decorrem da pressão por abertura de novas áreas para a agricultura e pecuária (TOLLEFSON, 2010; ARVOR et. Al. 2011). A degradação ambiental ocorre em todas as regiões do Brasil, mas apresenta mais intensidade na região Amazônica, principalmente nos estados do Mato Grosso, Pará e Rondônia, onde o sistema de

uso da terra está pautado na extração madeireira e no desflorestamento, seguido pelo cultivo de pastagens, arroz, soja e milho (COLSON et al. 2011).

Torna-se importante analisar sistemas de produção e uso da terra com foco não apenas na preservação dos recursos florestais, mas também voltados para a sustentabilidade econômica, social e ambiental do agroecossistemas em consonância com a aplicação da legislação ambiental, especialmente a partir da análise do novo código florestal. Uma estratégia de grande eficiência a ser usada para monitorar as florestas é o uso de geotecnologias e imagens de satélite de alta resolução espacial. A funcionalidade e eficácia desses procedimentos, integrada as informações produzidas por imagens de satélites de alta resolução espacial permitem produzir diagnósticos e fornecer subsídios capazes de identificar e mensurar a ocorrência de conflitos de uso da terra em áreas de preservação permanentes fortalecendo as ações ambientais de monitoramento, assim como facilita a criação de instrumentos jurídicos e fiscalização desses ambientes (MELCHIOR et al., 2005).

No presente trabalho foram utilizadas imagens de satélite de alta resolução espacial para analisar a cobertura florestal das áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL) de propriedades rurais conduzidas em sistemas de produção orgânico (SPO) e em sistemas de produção convencional (SPC).

O objetivo foi verificar o grau de adequação à legislação ambiental de pequenas propriedades rurais a partir da aprovação do novo Código Florestal Brasileiro (Lei Federal 12.651/2012), com imagens de satélite e comparações entre os anos de 2011 e 2014. A idéia foi verificar se houve regeneração florestal, desflorestamento ou mesmo se houve recomposição das áreas degradadas entre os anos avaliados.

2. Metodologia

A pesquisa foi realizada a partir do trabalho desenvolvido por Feistauer et al. (2012). As propriedades rurais foram percorridas *in loco* para registro e coleta de dados georreferenciados das Áreas de Preservação Permanentes e Reservas Legais. As coordenadas geográficas dos limites e demais pontos de interesse foram analisadas posteriormente através de imagens de satélite para confirmar o que foi identificado em campo. Em 2014 as análises das áreas foram tomadas em laboratório com utilização do software ArcGis, versão 9.3. Foram utilizadas imagens de satélite de alta resolução espacial do satélite da série RapidEye (resolução espacial de aproximadamente 5,0 a 6,5 metros) para avaliar as áreas de Preservação Permanentes e as áreas de Reserva legal nas propriedades rurais.

A região em questão localiza-se no norte do Estado do Mato Grosso, mais precisamente nos municípios de Nova Santa Helena, Matupá, Terra Nova do Norte, e Guarantã do Norte, pertencentes ao território Portal da Amazônia-MT(GARBIN et. Al. 2006). (Figura 1).

Todas as propriedades são enquadradas como agricultura familiar pela Lei Federal n.º 11.326 de 2006 (BRASIL, 2006), elas foram selecionadas em 2011 de acordo com o trabalho de Feistauer (2012), com classificação em dois grupos. O primeiro grupo foi formado por propriedades conduzidas no sistema orgânico de produção orgânica (SPO), certificadas desde 2004 por uma empresa certificadora registrada no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a partir das normas brasileiras de agricultura orgânica (BRASIL, 2003). As nove propriedades rurais avaliadas pertencentes ao SPO representam um universo amostral de 40% das propriedades rurais certificadas por uma cooperativa especializada em produção orgânica naquele ano de 2012. O segundo grupo foi formado por oito propriedades, conduzidas no sistema de produção convencional (SPC). Estas propriedades foram escolhidas pela localização próxima e adjacente ao grupo SPO, seguindo o método proposto por Kuiper (2000), que torna minimiza os erros aleatórios e torna mais precisos os resultados com esta estratégia de análise.

As principais atividades agrícolas presentes no SPO são o guaraná (*Paulinia cupania*),

mandioca (*Manihot esculenta*), café (*Coffea canephora*), caju, (*Anacardium occidentale*), Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), legumes e verduras para a comercialização nos mercados institucionais e feiras municipais e gado para a produção de leite e corte. No SPC, as principais atividades são a produção de gado de corte, e atividades destinadas para o consumo familiar, como o cultivo de verduras, hortaliças e fruticultura em quintais agroflorestais. Para quantificar e avaliar as áreas de RL e APP no período de maio a setembro de 2011 todas as propriedades rurais foram percorridas para registro de coordenadas geográficas dos pontos de referência e limites, utilizando-se de aparelho receptor de sinais do sistema GPS (instrumento de posicionamento global).Essas áreas foram comparadas com os valores estabelecidos na legislação ambiental vigente, em termos de percentual mínimo necessário de área de RL (em função da área total) e APP (em função da largura dos córregos existentes ou do número de nascentes), sobretudo as medidas aprovadas pelo novo CFB (BRASIL, 2012). Na análise da cobertura florestal utilizaram-se o programa (*software*) ArcGis 9.3, interface ArcView, que serve basicamente para processar/analisar os dados espacialmente georeferenciados. O satélite utilizado é da série RapidEye, de sensores orbitais com resolução espacial (5,0 a 6,5 metros), ou seja, considerada alta resolução espacial que permite uma visualização mais nítida. As cenas ou órbita/ponto utilizadas foram as seguintes: 2134524 (de 21/06/2014), 2134224 (de 12/09/2014), 2134225 (de 31/05/2014), 2134222 (de 13/07/2014), 2134223 (de 13/07/2014), 2133924 (de 20/05/2013), 2134024 (de 22/09/2013). Esse método de análise com a utilização de sistemas de informações geográficas (SIG) é o mesmo utilizado pelos órgãos ambientais e controle de desmatamento na Amazônia (CASTILHO e CORREIA JUNIOR, 2011).

Para comparar as mudanças das áreas de RL e APP de cada sistema de produção em relação os percentuais mínimos exigidos pela atual legislação ambiental de cada grupo analisado (SPO e SPC) foram calculadas as áreas totais, de preservação permanente (APP) e de reserva legal (RL) dos diferentes produtores em cada sistema de produção (Tabela 1). Os resultados obtidos foram submetidos ao teste paramétrico *t-student*, a 5,0% de probabilidade (SOKAL e ROHLF, 2009).

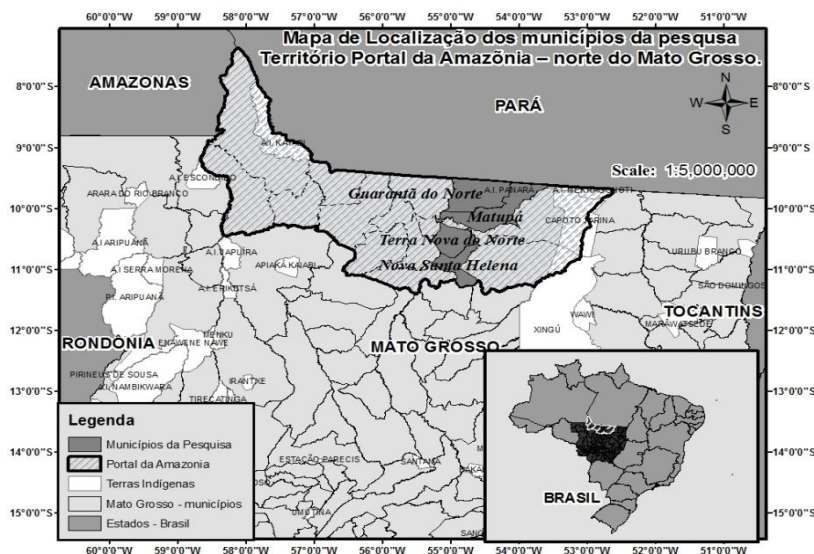


Figura 1: Mapa do Território *Portal da Amazônia* – MT com a localização dos municípios de Terra Nova do Norte, Guarantã do Norte, Matupá e Nova Santa Helena.

3. Resultados e Discussão.

A área total média das propriedades classificadas como SPO e SPC foram de 43,4 hectares e 61,7 hectares, respectivamente para SPO e SPC (Tabela 1). Todas as propriedades rurais são menores que quatro módulos fiscais para os municípios envolvidos, o que corresponde a 90,0 hectares (INCRA, 2012). Em função do tamanho, as propriedades foram enquadradas nos casos específicos e incentivos previstos para a agricultura familiar segundo o capítulo XII do novo CBF (BRASIL, 2012).

Em 2011, o percentual de APP foi de 7,3% para o SPO e de 5,3% para o SPC (Tabela 1), e em 2014 o percentual de APP aumentou para 8,3% no SPO e 5,4% no SPC. A análise das propriedades rurais por meio de imagens de satélite, durante o período de 2011 a 2014, serviu como parâmetro para demonstrar que os produtores recompuseram boa parte do componente florestal tanto nas áreas de RL quanto de APP, o que demonstra a ação dos produtores em conduzir à regeneração do componente florestal nesses espaços protegidos.

Tabela 1: Quantificação das áreas totais, de preservação permanente (APP) e de reserva legal (RL) em propriedades rurais familiares com sistemas de produção: orgânico (SPO) e convencional (SPC), pertencentes ao território *Portal da Amazônia*, norte do Mato Grosso, nos anos de 2011 e 2014.

Sistema de produção	Produtor	Área Total (ha)	Área de Preservação Permanente (APP) *			Reserva Legal (RL)		
			Ideal (ha)	APP Real 2011 (ha)	APP Real 2014 (ha)	Ideal (ha)	RL 2011 (ha)	RL 2014 (ha)
Orgânico (SPO)	01	25,9	2,1	1,5	1,7	18,6	4,5	3,9
	02	24,7	1,6	1,6	1,6	18,1	2,8	2,2
	03	25,7	1,5	1,5	1,5	19,1	18,6	17,6
	04	55,5	6,0	1,5	4,7	38,4	25,7	27,0
	05	30,3	0,0	0,0	0,0	24,3	18,4	20,9
	06	60,1	3,0	2,6	3,0	45,1	36,5	35,9
	07	55,3	6,2	6,2	6,2	38,0	21,3	34,8
	08	78,0	12,2	12,2	12,2	50,2	62,0	58,8
	09	35,3	2,5	1,5	1,5	25,7	7,2	3,2
		<i>Sub-total média</i>	390,8	35,1	28,6	32,4	277,5	197,0
		43,4	3,9	3,2a	3,6a	30,8	21,9a	22,7a
Convencional (SPC)	01	50,5	10,3	7,4	7,4	30,1	8,2	8,2
	02	43,1	3,6	2,9	2,9	30,9	10,7	18,7
	03	36,4	0,8	0,5	0,5	28,3	21,0	17,0
	04	50,0	2,9	0,9	1,4	37,2	5,2	9,8
	05	63,4	2,1	2,1	2,1	48,7	33,6	31,3
	06	100,1	8,1	6,4	6,1	72,0	6,4	11,5
	07	50,0	3,6	2,0	2,0	36,4	2,0	9,1
	08	100,0	5,3	4,0	4,4	74,7	12,3	25,3
		<i>Sub-total média</i>	493,5	36,7	26,2	26,8	358,3	99,4
		61,7	4,6	3,3 a	3,3 a	44,8	12,4 a	16,4 b
Geral	Total	884,3	71,8	54,8	59,1	635,8	296,4	335,0
	Média	52,0	4,2	3,2 A	3,5 A	37,4	17,4A	19,7 B

*Admite-se o cômputo das APPs na RL. Letras minúsculas iguais (nas colunas) e maiúsculas

iguais (nas linhas) não diferem entre si, em nível de significância de 5% de probabilidade, pelo teste *t-student*.

Apesar de não haver diferenças significativas, o SPO apresentou uma maior área regenerada de floresta na APP ao fazer a comparação entre os anos de 2011 a 2014, com um aumento de regeneração natural de 3,8 hectares considerando todos os produtores deste sistema de produção. Em seis das nove (6/9) propriedades em SPO não se identificou alteração nos percentuais de floresta, e apenas três produtores (3/9) mostraram regeneração de floresta em APP. Em nenhum dos produtores (0/9) observou-se supressão de vegetação e redução da área de APP. Apesar dos resultados demonstrarem que houve regeneração natural nos espaços protegidos das propriedades avaliadas, não se observou diferenças estatísticas nas avaliações, o que sugere uma avaliação continuada e monitoramento em anos sequenciais, com uso de imagens de satélite.

Nas APPs do SPC, não houve diferenças significativas entre os anos de 2011 e o ano de 2014, com o aumento total de 0,6 hectares de vegetação em regeneração, o que classifica este grupo como o que menos evoluiu em relação à regeneração dos remanescentes florestais. Neste sistema de produção dois produtores apresentaram valores de APP maiores do que havia anteriormente (n°04 e n°08, tabela 1), já o restante mantiveram ou reduziram as áreas de floresta, a exemplo do produtor n° 06, o qual reduziu em 0,3 hectares a área de floresta em APP.

Na área de RL o SPO não mostrou diferenças significativas entre os anos de 2011 e 2014. Apesar de ter havido aumento total do componente florestal das propriedades, com aumento total de 0,8 hectares entre os anos de 2011 a 2014, a maior parte dos produtores do SPO (7/9) diminuíram a área de RL entre os anos avaliados.

No SPC a área de RL total apresentou um aumento significativo de 30,9 hectares em 2014 com relação a 2011. A maior regeneração de florestas em 2014 ocorreu neste sistema de produção, onde dois produtores (n° 06 e n° 07, tabela 1), que em 2011 não apresentavam área de floresta como Reserva Legal, apresentaram um aumento de remanescentes florestais por intermédio da regeneração natural no ano de 2014, ainda que beneficiados pela legislação com áreas consolidadas para desmatamentos ocorridos em data anterior a 22/07/2008 pelo novo CFB (Lei Federal 12.651/2012). Entre as propriedades rurais avaliadas no SPC, duas (02/08) diminuíram o tamanho da floresta na RL, uma (01/08) manteve o tamanho e as demais (05/08) apresentaram regeneração de remanescentes florestais.

Entre os 884,3 hectares quantificados nas dezessete propriedades avaliadas, as áreas de RL somaram 335,0 hectares em 2014, incluindo o cômputo de 59,1 de APP na RL. Entre os anos de 2011 e 2014 houve diferenças significativas e um aumento de 46,0 hectares de RL somados ambos os sistemas de produção (tabela 1). No caso das APPs, apesar de não terem sido identificadas diferenças estatísticas, observou-se aumento de 4,3 hectares entre 2011 e 2014, passando respectivamente, de 54,8 para 59,1 hectares. Essa situação demonstra o aumento total do componente florestal nesses espaços protegidos, na maior parte das propriedades rurais, em ambos sistemas de produção (tabela 1).

Na soma total das áreas de RL em ambos os sistemas de produção houve redução de déficit de 33,8 hectares, com aumento médio de recomposição de componentes florestais em ambos os sistemas de produção. Isso demonstra a tentativa dos produtores em adequar-se à legislação ambiental a partir da aprovação do novo CFB (Lei Federal 12.651/2012), ainda que tenha havido validação de áreas consolidadas tanto para as áreas de RL quanto de APP.

4. Conclusão

As imagens de alta resolução espacial permitiram a análise da cobertura florestal nas propriedades. Apesar de não terem sido identificadas diferenças significativas entre os anos de



2011 e 2014 na comparação com o SPO e o SPC, os resultados demonstram que houve aumento médio de remanescentes florestais tanto nas áreas de RL quanto nas áreas de preservação permanente (APP).

Ainda que com o favorecimento legal em relação às áreas consolidadas de desmatamentos realizados em data anterior a 22/07/2008 (Lei Federal 12.651/2012), os resultados mostraram processo de regeneração natural e recomposição florestal de áreas de RL e APP em ambos os sistemas de produção avaliados. Essa situação demonstra o comprometimento com a tentativa de cumprimento da legislação ambiental, ou mesmo o reconhecimento da importância das áreas de florestas, tanto como área de RL e em APP, em diferentes sistemas produtivos.

O fato de as propriedades que adotam o sistema de produção convencional terem apresentado um aumento maior de remanescentes florestais na RL em relação aos demais, mostra que medidas que beneficiem tais propriedades, inclusive políticas públicas, podem favorecer a maior conservação para este e outros sistemas produtivos.

5. Referências Bibliográficas.

Almeida F. R; Nascimento, P.S.R.; Batista, G.T. Avaliação de técnicas de segmentação e classificação automática de imagens landsat-tm no mapeamento do uso do solo na Amazônia. **Acta Amazonica**. 1998, vol.28, n.1, pp. 41-41. ISSN 1809-4392. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0044-59671998000100041&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 01 set.2016.

Arvor, D.; Margareth, M.; Dubreuil, V.; Begue, A.; Yosio, S. Analyzing the agricultural transition in Mato Grosso, Brazil, using satellite-derived indices. **Applied Geography**, v. 32, p.702-713, 2012. Disponível em: <http://hal.univ-nantes.fr/cirad-00820484/document>. Acesso em: 01 set.2016.

BRASIL, **Lei Federal nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Brasília, Diário Oficial da União – Seção 1 – 24/12/2003, p. 8.

BRASIL, **Lei Federal nº 11.326 de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, Brasília, Diário Oficial da União, n.º141, Seção 1 – 25/07/2006, p.1 a 2.

BRASIL, **Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; (...) e dá outras providências, Brasília, Diário Oficial da União, n.º102, Seção 1 –, p.1 a 8.

Castilho, A.C.C.; Correia J. Y. Análise da degradação ambiental ocorrida em área de plano de manejo florestal no município de União do Sul – MT. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Curitiba, PR. **Anais XV**. INPE, 2011. p.2771-2778. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p0326.pdf>>. Acesso em: 01 set.2016.

Collson, F.; Bogert, J.; Reinhart, C. Fragmentation in the Legal Amazon, Brazil: Can landscape matrices indicate agriculture police differences? **Ecological Indicators**, v. 11, n. 5, p. 1467-1471, 2011. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X10002256>. Acesso em: 01 set.2016



Delalibera, H.C.; Weirich Neto P.H.; Lopes, A. R. C.; Rocha, C.H. Alocação de reserva legal em propriedades rurais: do cartesiano ao holístico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande – PB, v. 12, n.3, p. 286-292, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v12n3/v12n03a10.pdf>. Acesso em: 01 set.2016.

Garbin, V.H.; Silva, M.J.; Olival, A.. **Plano Territorial de Desenvolvimento Sustentável do Território Portal da Amazônia – MT**. Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA, 61 p. 2006. Disponível em: http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio074.pdf. Acesso em: 01 set.2016.

Gibson, R.H.; Pearce, S.; Morris, R.J.; Symondsons, W.O.C.; Memmot, J. Plant diversity and land use under organic and conventional agriculture: a whole-farm approach. **Journal of Applied Ecology**. v. 44. 2007. p. 792–803.

INCRA – INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA, 2012. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/index.php/institucional/legislacao--/atos-internos/instrucoes/> Acesso em: 03 ago.2012.

Jacovine, L.A.G.; Corrêa, J. B. L.; Silva, M. L.; Valverde, S.R.; Filho, E.I.F.; Coelho, F.M.G.; Paiva, H.N. Quantificação das áreas de preservação permanente e de reserva legal em propriedades da bacia do Rio Pomba – MG. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v.32, n.2, p.269-278, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622008000200010&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 01 set.2016.

Feistauer, D. **Adequação à legislação ambiental de pequenas propriedades rurais conduzidas em sistema orgânico ou convencional no Território Portal da Amazônia - Mato Grosso**. 2012, 205 p. Dissertação (Mestrado em agro ecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. 2012.

Feistauer, D.; Lovato, P.E.; Siminski, A.; Resende, S.A. Impactos do novo código florestal na regularização ambiental de propriedades rurais familiares. **Ciência Florestal, Santa Maria**, v. 24, n. 3, p. 749-757, jul.-set. 2014 ISSN 0103-9954. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/7288/9519>. Acesso em: 01 set.2016.

Kuiper, J. A checklist approach to evaluate the contribution of organic farms to landscape quality. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v. 77, p. 143-156, 2000. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880999000997>. Acesso em: 01 set.2016.

Neumann, P. S.; Loch, C. Legislação Ambiental. Desenvolvimento rural e práticas agrícolas. **Ciência Rural**, v. 32, n. 2, p. 243-249, Santa Maria 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782002000200010. Acesso em: 01 set.2016.

Oliveira, F. S.da.; Soares, V.P.; Pezzopane, J.E.M.; Gleriani, J.M.; Lima, G.S.; Silva, E.; Ribeiro, C.A.A.S.; Oliveira, A.M.S. Identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente no entorno do Parque Nacional do Caparaó, estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.32, n. 5, p. 899-908, 2008.



Viçosa-MG. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v32n5/15.pdf>>. Acesso em: 01 set.2016.

Petersen, P.F.; Von Der Weid, J.M.; Fernandes, G.B. Agroecologia: reconciliando agricultura e natureza. **Informe Agropecuário**. EPAMIG. Belo Horizonte – MG. v. 30, n. 252, p. 07-15. 2009. Disponível em: <<http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2012/05/Agroecologia-reconciliando-agricultura-e-natureza.pdf>>. Acesso em: 01 set.2016.

Piontekowski, V. J.; Matricardi, E. A. T.; Pedlowski, M. A.; Fernandes, L.C. Avaliação do desmatamento no estado de Rondônia entre 2001 e 2011. **Floresta Ambient**. 2014, vol.21, n.3, pp. 297-306. Disponível em:<http://www.scielo.br/pdf/floram/v21n3/aop_floram_068213.pdf>. Acesso em: 01 set.2016.

Sokal, R.R.; Rohlf, F.J. **Introduction to Biostatistics. 2. ed.** / Robert R. Sokal and F. James Rohlf. 363 p. 2009.

Tollefson, J. The Global Farm. **Nature**, v. 466, p. 554-456, 2010. Disponível em: <<http://www.nature.com/news/2010/100728/full/466554a.html>>. Acesso em: 01 set.2016.