

Paper do NAEA Volume 28

Análise das mudanças do uso da agricultura anual a partir de dados de sensoriamento remoto multitemporal no município de Ulianópolis, Pará

Larissa Melo de Sousa¹
Oswaldo Ryohei Kato²
Ponciana Freire de Aguiar³



RESUMO

As mudanças de uso e cobertura do solo são apontadas por vários estudos como causadoras de danos ambientais à medida que a floresta é convertida a outros usos. O presente trabalho teve por objetivo analisar as dinâmicas de transições de uso e ocupação do solo, nos municípios de Ulianópolis, Pará. Para isso, foram quantificadas e mapeadas as áreas das classes de uso e cobertura do solo fornecidos pelo Projeto TerraClass para o ano de 2004, 2008, 2010, 2012 e 2014. Posteriormente, foram efetuadas as análises das dinâmicas e realizadas comparações entre os mapeamentos das áreas de cada classe de uso e cobertura do solo. Os resultados apontaram que grande parte da área de floresta foi convertida para as classes de agricultura e pastagem. Em Ulianópolis, a agricultura anual teve sua área mais que dobrada em 2012, passando de 2,81% em 2004 para 6,30% em 2012 e o incremento se deu pelo avanço sobre as áreas de pasto (56%) e floresta (17%), e em 2014 não aumentou o desflorestamento. Conclui-se que grande parte das áreas de floresta foi convertida para vegetação secundária, agricultura anual e pasto. Do total de incremento da área de agricultura, 56% em Ulianópolis, foi originário da classe de pasto. Portanto, as dinâmicas das classes de uso e cobertura do solo estão baseadas na agricultura e pecuária como variáveis na matriz econômica dos municípios.

Palavras-chave: Dinâmicas de transição. Uso e ocupação. Floresta Amazônica.

1 Doutora em andamento em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: larissa_melo_sousa@hotmail.com.

2 Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: osvaldo.kato@embrapa.br.

3 Professora do Programa de Pós-graduação em Gestão Pública do NAEA/UFPA. E-mail: ponciana@ufpa.br.

ABSTRACT

Use changes and land cover are identified by various studies to cause environmental damage as the forest is converted to other uses. The objective of this study is analyze the dynamics of land use change and land use in the municipalities of Ulianópolis, Pará. For this, were quantified and mapped areas of use classes and soil cover provided by TerraClass Project for 2004, 2008, 2010, 2012 and 2014. Subsequently were made the analysis of the dynamics and makes comparisons between the mappings of the areas of each class of use and land cover. The results indicate that much of the forest area has been converted to agriculture and pasture classes. In Ulianópolis in the annual agriculture had its area more than doubled in 2012, from 2.81% in 2004 to 6.30% in 2012 and the increase was the advance of the areas of pasture (56%) and forest (17 %), and 2014 no deforestation. The conclusion is that much of the forest area has been converted to secondary vegetation, annual crops and pasture. Of the total increase in the area of agriculture, 56% in Ulianópolis was originating pasture class. Therefore, the dynamics of the use of classes and land cover are based on agriculture and cattle as variables in the economic matrix of municipalities.

Keywords: Transition dynamics. Use and occupation. Amazon rainforest.

INTRODUÇÃO

A partir da segunda metade do século XX, as mudanças de uso e cobertura do solo despertaram um interesse no meio científico, devido as dimensões e velocidade das mudanças de uso e cobertura do solo (COSTA, 2014). Estas podem atuar de maneira positiva ou negativa sobre a humanidade e a biosfera (FOLEY et al., 2005), como, os elementos que regulam o clima terrestre, perda da biodiversidade, alteram a composição química da atmosfera e dos ciclos biogeoquímicos, além de influenciar no clima e no meio ambiente (VERBURG et al., 2009; LAURANCE et al., 2011).

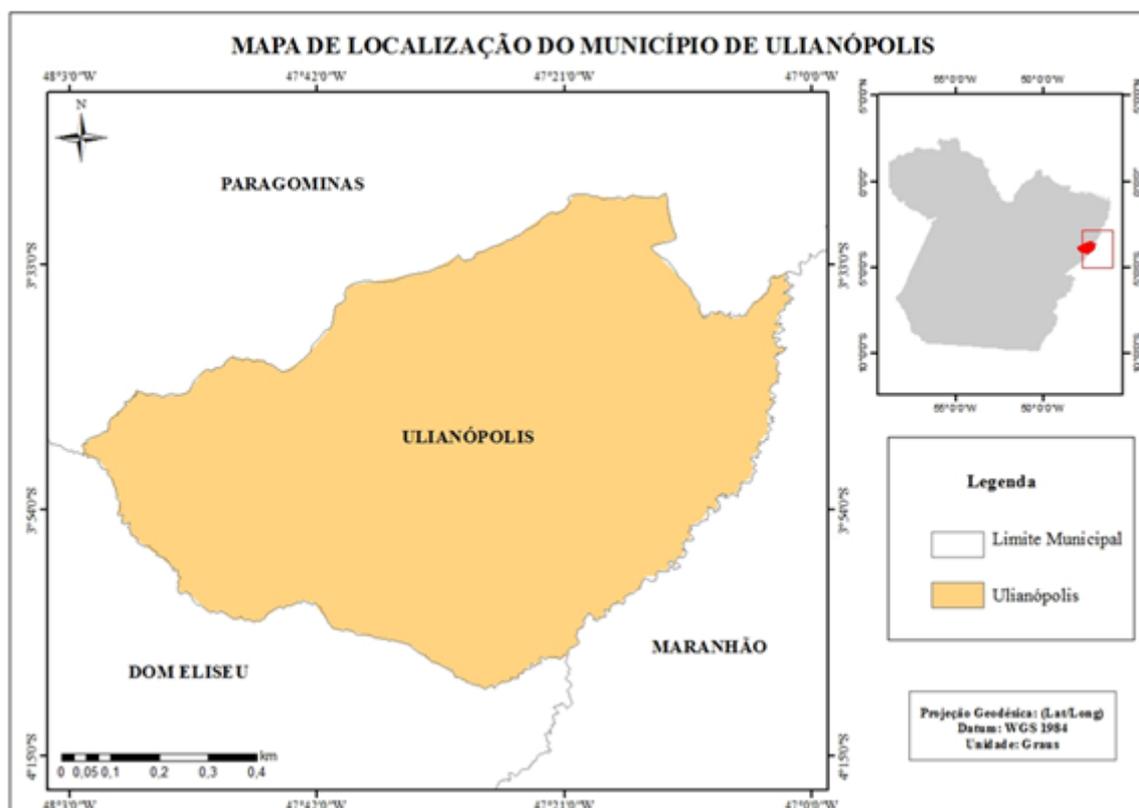
Desta forma, um dos fatores mais impactantes do processo de mudanças de uso e cobertura do solo é o desmatamento das florestas tropicais (VIEIRA et al., 2005). Um dos desafios, diz respeito as causas e vetores das mudanças de uso e cobertura do solo e do desmatamento. Portanto, no meio científico, tem havido um esforço para identificar os fatores que causam o desmatamento (GEIST; LAMBIN, 2001), devido principalmente às questões ambientais, ligadas principalmente ao crescimento da produção e exportação da cultura da soja no Brasil (BROWN et al., 2005).

As mudanças de uso e cobertura da terra se apresentam na atualidade como um dos mais graves problemas ambientais devido aos diferentes processos de degradação ambiental (VIEIRA et al., 2005). Dentro deste cenário, Ulianópolis é um dos municípios da região Norte com maior expansão agrícola anual com ênfase no plantio de soja nas últimas duas décadas, principalmente pela conjunção de terras propícias a mecanização, fatores edafoclimáticos e disponibilidade de água, ao qual estabelecem condições ideais para a implantação do agronegócio voltado para o mercado internacional de soja (SOUSA, 2016).

Devido a grande extensão de Ulianópolis (Figura 01), localizado na zona leste do estado, fronteira com o estado do Maranhão, torna-se necessário um sistema de controle para monitoramento dos recursos naturais, principalmente as áreas de floresta, frente a alta dinâmica agrícola. Nessa vertente, o sensoriamento remoto, torna-se uma opção viável, pois recobrem grandes áreas com um baixo custo (WATZLAWICK et al. (2009). Nesse sentido, o presente trabalho proceder uma análise multitemporal comparando imagens de satélite em diferentes datas no município de Ulianópolis, no período de 2004 a 2014, para avaliar as mudanças corridas no uso e cobertura do solo, com ênfase no avanço da agricultura.

Assim, a análise do uso e ocupação nesse município é fundamental.

Figura 01. Mapa de Localização de Ulianópolis



MATERIAL E MÉTODOS

Materiais

Essa pesquisa é exploratória, onde foram realizadas leituras e análises bibliográficas e documentais. Foram realizadas também visitas a órgãos públicos e download de dados e posterior mapeamento com uso de sistema de informação geográfica (SIG).

Neste trabalho foram utilizados os dados secundários de SOUSA (2016) da evolução do Terra, bem como a utilização dos dados secundários do projeto TerraClass para nos anos de 2004, 2008, 2010, 2012 e 2014. O Projeto TerraClass realiza a classificação 16 classes de uso e cobertura do solo na Amazônia Legal a partir de imagens do satélite Landsat 5/TM, bandas 3, 4 e 5. Sendo que algumas classes foram extraídas do PRODES, tais como: floresta, não floresta, hidrografia e desmatamento do ano mapeado.

As demais classes foram mapeadas após o desmatamento da floresta correspondem as seguintes classes: vegetação secundária agricultura anual, pasto limpo, pasto sujo, regeneração com pasto, pasto com solo exposto, mosaico de ocupações, área urbana, mineração, área não observada e outros (Tabela 1).

Tabela 1- Classes temáticas mapeadas pelo projeto TerraClass e PRODES

Tabela 1- Classes temáticas mapeadas pelo projeto TerraClass e PRODES

Classes	Descrição
Floresta*	Vegetação arbórea pouco alterada ou inalterada com formação de dossel contínuo sendo composta por espécies nativas
Não floresta*	Vegetação pertencente a diferentes fitossionomias de vegetação não florestal
Hidrografia*	Classe referente a águas da superfície
Desmatamento	Classe referente ao mapeamento das áreas desflorestadas
Agricultura anual	Áreas extensas com predomínio de culturas de ciclo anual, sobretudo de grãos, com emprego de padrões tecnológicos elevados
Mosaico de Ocupações	Áreas representadas por uma associação de diversas modalidades de uso e cobertura ao qual não é possível executar a devida discriminação
Área Urbana	Manchas urbanas decorrentes da concentração populacional
Mineração	Áreas de extração mineral com presença de clareiras e solo exposto
Pasto limpo	Áreas de pastagem em processo produtivo recém implantadas
Pasto sujo	Áreas de pastagem em processo produtivo, ao qual envolve diferentes estágios de degradação
Regeneração com pasto	Áreas que após o corte raso da vegetação natural e o desenvolvimento de alguma atividade agropastoril, encontra-se no início do processo de regeneração da vegetação nativa
Pasto com solo exposto	Áreas que após o corte raso da vegetação natural e o desenvolvimento de alguma atividade agropastoril, apresentam o solo exposto ou com baixíssima cobertura vegetal
Vegetação secundária	Áreas que após a supressão total da vegetação encontra-se em processo avançado de regeneração natural
Reflorestamento (Incluso em 2010)	Áreas que após o corte raso foram reflorestadas com espécies exóticas ou nativas com a finalidade comercial
Área não observada	Áreas que tiveram sua interpretação impossibilitada pela presença de nuvens
Outros	São áreas que não se enquadram na chave de classificação

Fonte: Sousa (2016).

No software ArcGis 10.1, foram inseridos as informações georreferenciadas, ao qual foram inseridos as classes de uso e cobertura do solo do projeto TerraClass para os anos de 2004, 2008, 2010, 2012 e 2014.

A metodologia do IPCC sugere que as mudanças de uso e cobertura do solo, sejam estimadas entre o ano a ser considerado e 10 anos antes, ou seja, um período de 10 anos. A metodologia utilizada neste trabalho para estimar as mudanças de uso e cobertura do solo seguiu de forma geral a metodologia do IPCC. As mudanças, de uso e cobertura do solo foram estimadas a partir das classes de uso e cobertura do solo, definidas pelo TerraClass e PRODES, entre os anos de 2004 e 2016.

No trabalho, realizaram-se comparações entre os anos de mapeamento, em seguida a obtenção dos mapas temáticos e as quantificações da área de cada classe de uso e cobertura, a fim de verificar a dinâmica das áreas de cada classe. Os mapas de uso e cobertura do solo em diferentes anos serão utilizados com o fundamento de análise da dinâmica e do monitoramento da expansão da agricultura anual sobre áreas de floresta (SOUSA 2016).

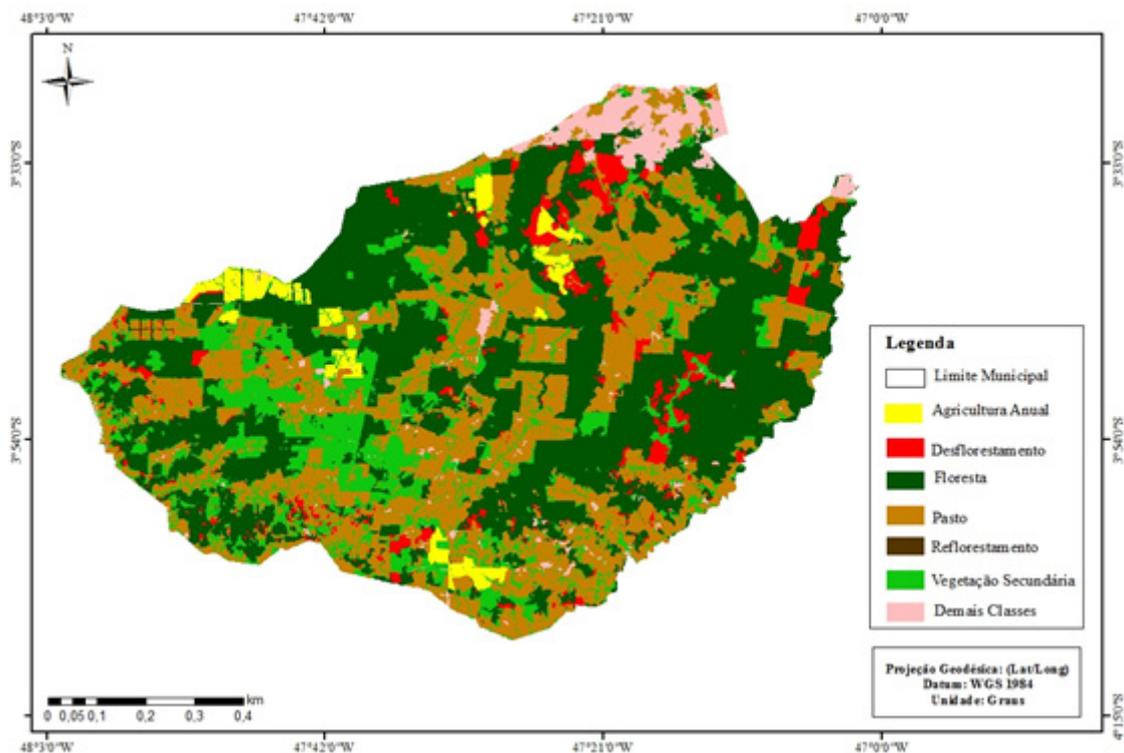
Para quantificar as modificações ocorridas ao longo do tempo, foram utilizadas as matrizes de transição, ao qual, segundo IPCC (2003); Braimonh (2006), de maneira simplificada a matriz de transição representa todas as transições possíveis das classes de uso e cobertura do solo, para então verificar permutas, persistências, ganhos e perdas. A diagonal da matriz identifica áreas de persistência da mesma categoria entre os anos inicial e final da mesma classe e o que estiver fora da diagonal serão as classes que sofreram conversão de uso e cobertura do solo.

Para apresentação da dinâmica de uso e cobertura do solo no município de Ulianópolis entre os anos de 2004 a 2014, consideramos as classes agricultura anual, floresta, desflorestamento e vegetação secundária cujas áreas foram obtidas diretamente no mapeamento. As classes Pasto com solo exposto, Pasto limpo, Pasto sujo e Regeneração com pasto foram agrupadas em uma única classe aqui denominada pasto e todas as demais classes foram agrupadas em uma única classe denominada demais classes.

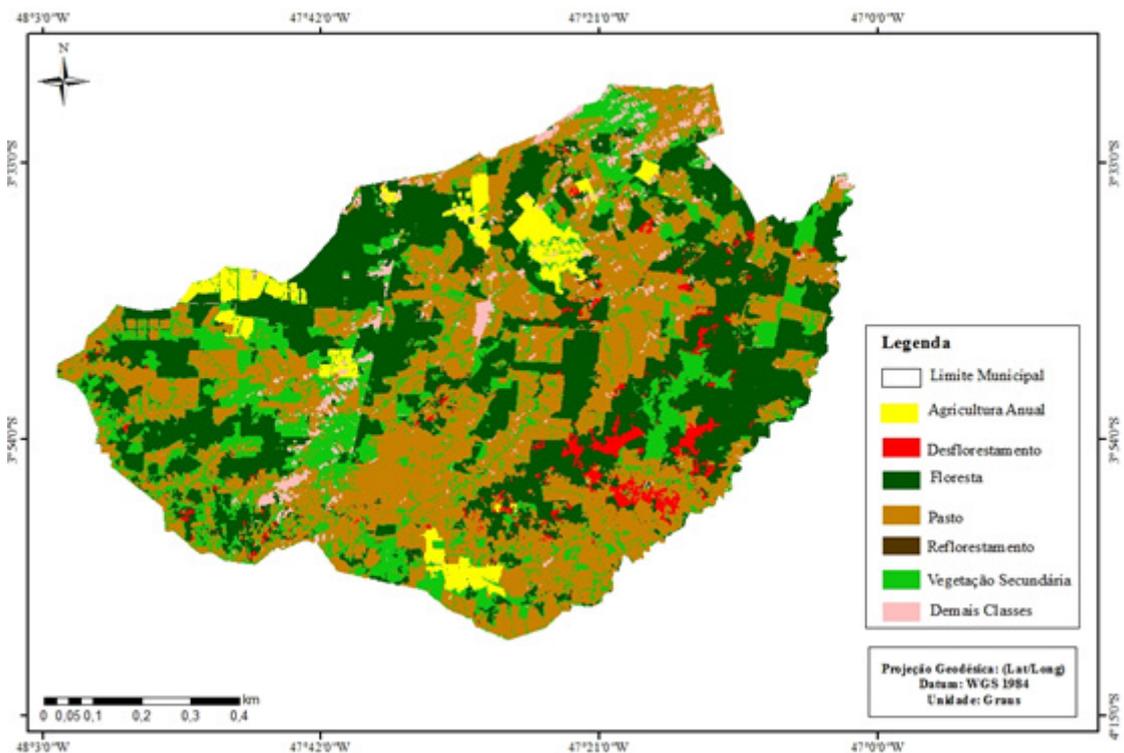
A dinâmica da evolução do uso da Terra para o município de Ulianópolis pode ser observada (Figura 2) que apresenta uma série temporal proveniente da classificação adaptada do Projeto TerraClass, para os anos de 2004, 2008, 2010 e 2012. Observa-se comparar estas imagens, significativas alterações espaciais resultantes das mudanças de uso e cobertura do solo. A mais marcante é a redução das áreas de Floresta e expansão da Agricultura anual. Entre 2004 a 2014, a Floresta nativa de Ulianópolis teve uma diminuição devido à expansão da agricultura, cuja área teve uma expansão.

Figura 2: Distribuição espacial do uso e cobertura do solo nos anos de a) 2004, b) 2008, c) 2010, d) 2012 e e) 2014 no município de Ulianópolis

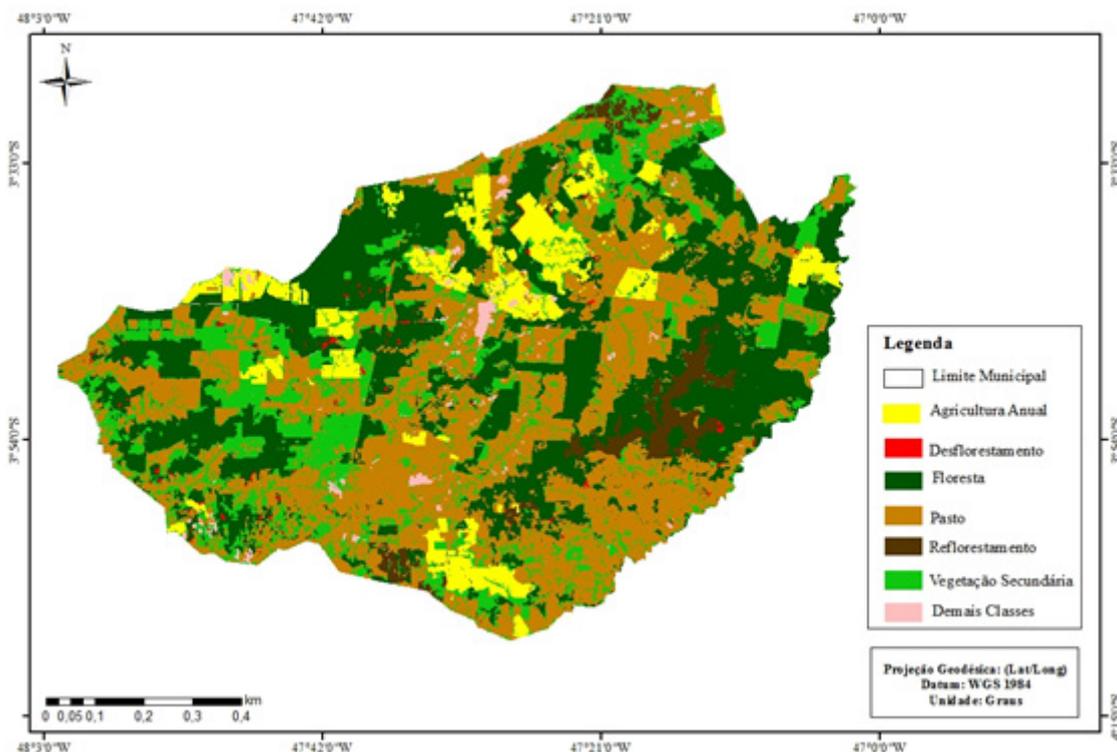
CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO-2004



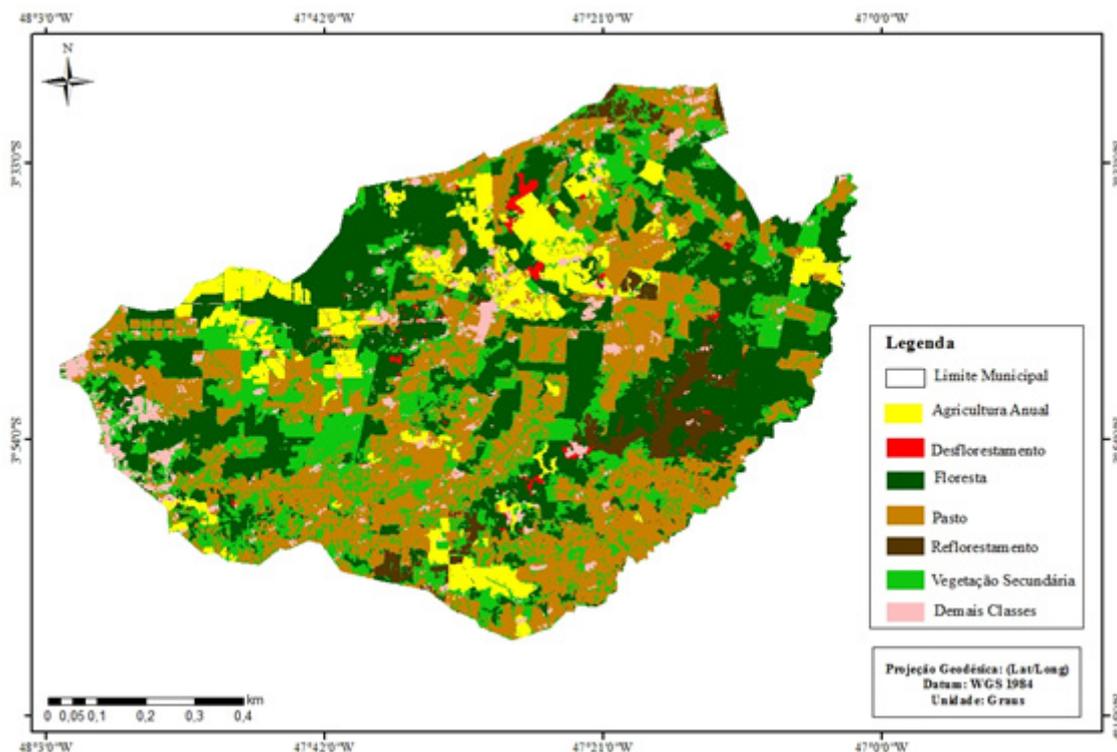
CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO-2008



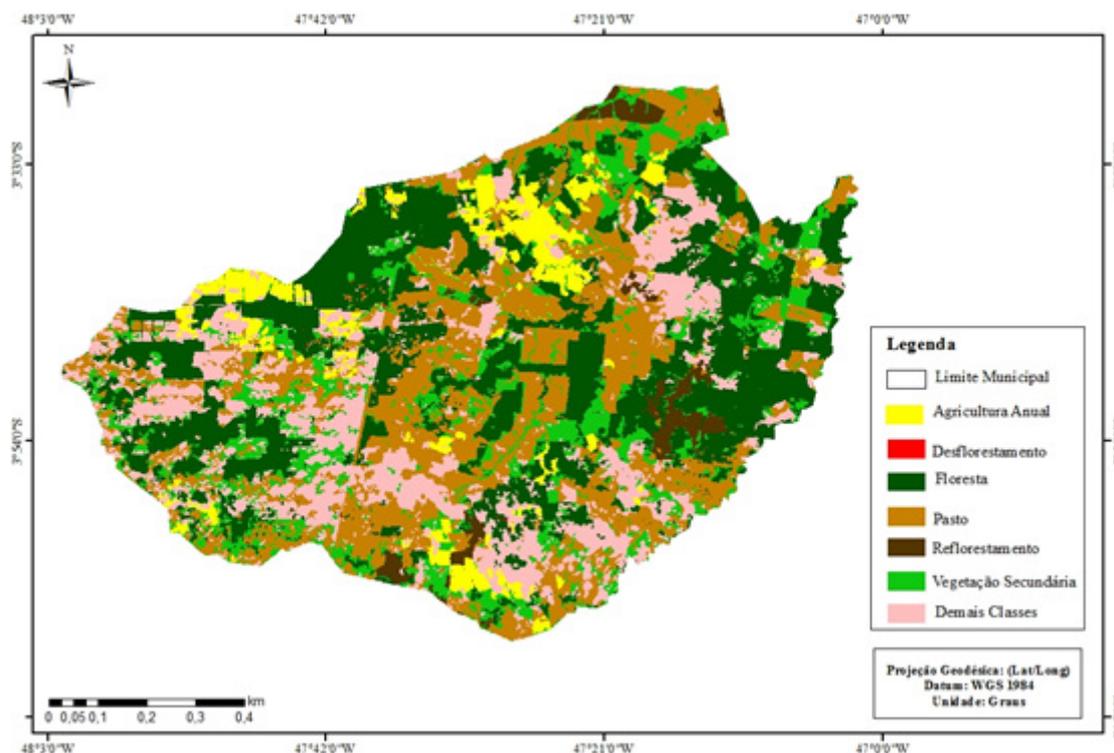
CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO-2010



CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO-2012



CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO-2014



Durante os anos de estudo, predominou a classe Floresta, como se observa na transição entre os anos de 2004, 2008, 2010, 2012 e 2014, uma dinâmica acelerada na modificação da cobertura vegetal, com a redução progressiva da classe de desflorestamento e o avanço da classe de pasto limpo de pasto sujo. A análise das figuras acima permite constatar a dinâmica de uso e cobertura do solo nos municípios em estudo, ao qual o padrão de uso e cobertura do solo foi alterado, a partir da variedade dos processos de uso empregados, devido às particularidades de cada município e as estratégias de organização. Analisando, a heterogeneidade da paisagem, através da quantidade de classes de uso e cobertura do solo, pode-se dizer em relação ao potencial florestal, a evolução pode ser considerada negativa, visto que na área de estudo, a expansão das classes de uso e cobertura sobre a classe floresta, no período de 2004 a 2012, acarretou um desmatamento de aproximadamente 139 mil ha de floresta nativa, enquanto em 2014 não houve desflorestamento.

Assim, durante este período houve uma intensa transformação do setor agrícola, devido às reformas e mudanças institucionais da economia brasileira provenientes dos planos de estabilização, contingenciamento dos gastos públicos, privatizações e a abertura comercial e financeira da economia.

Tabela 2- Quantificação das áreas (em hectare) e a participação relativa das classes de uso e cobertura do solo determinadas pelo Projeto TerraClass para os anos de 2004, 2008, 2010, 2012 e 2014; Área total estimada de 507.770 ha do município de Ulianópolis

Classes de uso e cobertura do solo	Área (ha)					Participação Relativa (%)				
	2004*	2008*	2010*	2012*	2014**	2004*	2008*	2010*	2012*	2014**
Agricultura Anual	13.805	21.396	41.160	47.244	32.679	3%	4%	8%	9%	6%
Desflorestamento	23.220	11.642	1.841	3.038	203	5%	2%	0%	1%	0%
Floresta	210.494	171.011	164.843	159.452	158.068	41%	34%	32%	31%	31%
Pasto	161.812	196.030	192.181	152.053	136.551	32%	39%	38%	30%	27%
Reflorestamento	0	0	15.086	18.122	12.767	0%	0%	3%	4%	3%
Vegetação Secundária	79.049	91.514	86.181	106.044	68.883	16%	18%	17%	21%	14%
Demais Classes	19.390	16.177	6.478	21.817	98.619	4%	3%	1%	4%	19%
Total	507.770	507.770	507.770	507.770	507.770	100%	100%	100%	100%	100%

*Ano de 2004, 2008, 2010 e 2012 adaptado de SOUSA, (2016).

** Ano de 2014, adaptado de TerraClass.

Tabela 3: Matriz de transição entre os anos de 2012 - 2014, para o município de Ulianópolis, com áreas em hectare (ha)

	Classes de uso e cobertura do solo	Ano de 2012*							
		AA	DES	FLO	PAS	REF	VS	DC	Total geral
Ano de 2014**	AA	25.713	1.429	23	2.907	292	1.464	851	32.6
	DES	0	0	196	1	0	5	0	2
	FLO	1	0	157.891	88	1	63	25	158.0
	PAS	11.677	676	1.193	90.787	1.090	21.787	9.342	136.5
	REF	114	33	14	222	10.778	1.456	151	12.7
	VS	0	185	63	11.346	3.602	50.310	3.377	68.8
	DC	9.740	716	72	46.702	2.359	30.902	8.038	98.5
	Total geral	47.244	3.038	159.452	152.053	18.122	106.044	21.817	507.7

*Ano de 2004, adaptado de SOUSA, (2016)

** Ano de 2014, adaptado de TerraClass

Tabela 4: Matriz de transição entre os anos de 2004 - 2014, para o município de Ulianópolis, com áreas em hectare (ha)

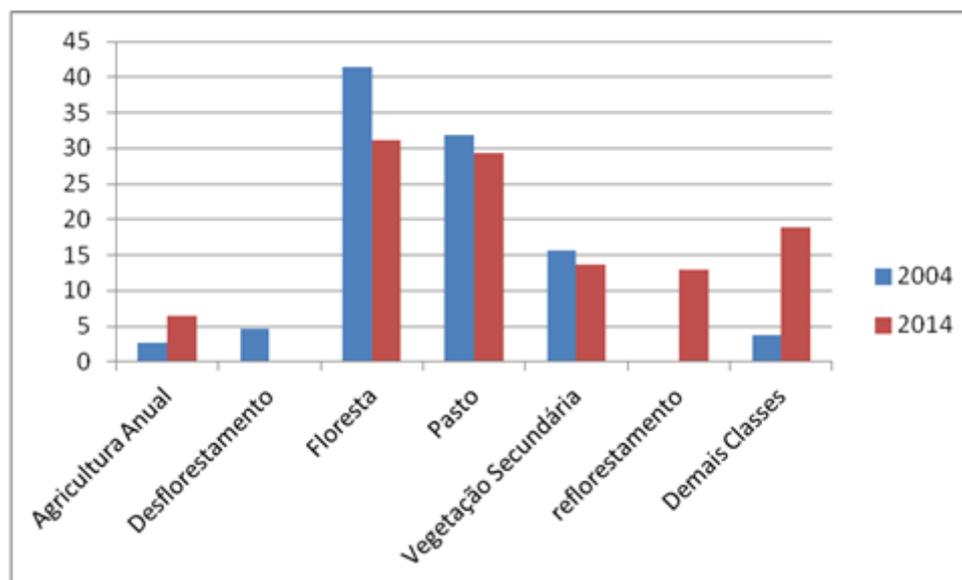
	Classes de uso e cobertura do solo	Ano de 2004*							
		AA	DES	FLO	PAS	REF	VS	DC	Total geral
Ano de 2014**	AA	10.931	3.574	6.557	8.106	0	2.819	694	32.679
	DES	0	0	197	0	0	0	6	203
	FLO	1	4	157.937	87	0	39	0	158.068
	PAS	467	5.666	15.561	86.863	0	18.947	9.048	136.551
	REF	15	2.687	2.037	3.496	0	2.103	2.429	12.767
	VS	83	7.106	14.202	15.013	0	27.794	4.684	68.883
	DC	2.309	4.183	14.003	48.247	0	27.347	2.530	98.619
	Total geral	13.805	23.220	210.494	161.812	0	79.049	19.390	507.770

*Ano de 2004, adaptado de SOUSA, (2016)

** Ano de 2014, adaptado de TerraClass

Na figura 03 é possível observar a proporção das áreas de uso e cobertura do solo nos anos de 2004 e 2014, para o município de Ulianópolis, onde se percebe facilmente que a área de floresta pasto foram as que obtiveram maiores valores.

Figura 3- Proporção das áreas de uso e cobertura do solo nos anos de 2004 e 2014, para o município de Ulianópolis



No Brasil, as atividades agrícolas são propulsores da economia do País, sendo que na região amazônica, essa atividade se destaca com uma grande expansão como é verificado no município de Ulianópolis.

É possível observar a proporção das áreas de uso e cobertura do solo nos anos de 2004 e 2014, para o município de Ulianópolis, onde se percebe facilmente que a área de floresta pasto foram as que obtiveram maiores valores.

Assim, a análise e o monitoramento anual das mudanças no uso do solo devem continuar sendo monitoradas, devido as pressões das atividades antrópicas sobre o meio ambiente. Outros municípios têm sofrido com maior processo de desmatamento e atualmente o estado do Pará é o que mais desmata, e nesses últimos dois anos esse processo aumentou muito, portanto, sugere-se uma atualização dos dados dessa pesquisa, para analisar se em Ulianópolis aumentaram os dados de desflorestamento na região.

CONCLUSÃO

As atividades agrícolas são propulsores da economia do País, e na região amazônica, se destaca com uma grande expansão como é verificado no município de Ulianópolis, e é uma das atividades que mais degradam o meio ambiente.

Entre os anos de 2004, 2008, 2010, 2012 e 2014, uma dinâmica acelerada na modificação da cobertura vegetal, com a redução progressiva da classe de desflorestamento e o avanço da classe de pasto limpo de pasto sujo. Existem inúmeras alternativas para conter a expansão da

agricultura sobre a floresta, sem deixar a questão social e econômica de lado, assim é importante utilizá-las.

Dentre alternativas para redução de impactos, a agroecologia com a sua visão de produção sustentável, a criação de unidades de conservação com apoio da fiscalização de forma sistêmica nestas áreas e a elaboração de políticas públicas, além de um reordenamento territorial eficiente. Assim, para diminuir a problema ambiental provocada pela ação antrópica no município de Ulianópolis, a aplicação de apenas uma das medidas não seria eficiente, sendo necessário que todos os atores sociais envolvidos se engajem para colocar em prática tais medidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAIMOH, A. K. Random and systematic land-cover transitions in northern Ghana. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.113, p.254-263, 2006.

Brown, J. C.; Koeppe, M.; Coles, B.; Price, K. P. Soybean production and conversion of tropical forest in the Brazilian Amazon: The case of Vilhena, Rondonia. *Ambio*, v. 34, n. 6, p. 462-469, 2005.

COSTA, K. V. da. *Permanência e transformação na agricultura familiar: um estudo de caso sobre a resistência dos agricultores familiares no submédio São Francisco*. 2014.

FOLEY, J. A. et al. Global consequences of land use. *Science*.v. 309, n. 5734, p. 570-574, 2005.

GEIST, J.G.; LAMBIN, E. F. *What drives tropical deforestation? A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence*. LUCR report series, No. 4, 2001, 116 p.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Good practice guidance for land use, land-use change forestry*. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2003.

LAURANCE, W. F., et al.. The fate of Amazonian forest fragments: A 32-year investigation. *Biological Conservation*, v. 144, p. 56-67, 2011.

SOUSA, L. M. *Estoques de carbono resultantes de mudanças de uso e cobertura do solo e sua relação com os indicadores socioeconômicos nos municípios de Paragominas e Ulianópolis, Pará*. 2016, 126 f. Dissertação (Mestrado do curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais) –Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

VERBURG, P. H., et al. From land cover change to land function dynamics: A major challenge to improve land characterization. *Journal of Environmental Management*, v. 90, n. 3, p. 1327-1335, 2009.

VIEIRA, I. C. G.; SILVA, J. M. C.; TOLEDO, P. M. Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. *Estudos Avançados*, v.19, n.54, p. 153-164, 2005.

WATZLAWICK, L. F.; KIRCHNER, F. F.; SANGUETTA, C. R. Estimativa de biomassa e carbono em floresta com araucária utilizando imagens do satélite IKONOS II. *Ciência Florestal*, v. 19, n. 2, p. 169-181, 2009.