



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e
Sustentabilidade na Amazônia PPG/CASA
Mestrado Acadêmico



**A DINÂMICA DA PAISAGEM E USO DA TERRA: ESTUDO DE CASO NO
DISTRITO DA TERRA NOVA, CAREIRO DA VÁRZEA-AM**

Gabrielle Sant' Anna Mendes

**MANAUS – AM
2018**

Gabrielle Sant' Anna Mendes

**A DINÂMICA DA PAISAGEM E USO DA TERRA: ESTUDO DE CASO NO
DISTRITO DA TERRA NOVA, CAREIRO DA VÁRZEA-AM**

Dr^a. Suzy Cristina Pedroza da Silva
Orientadora

Dr. Henrique dos Santos Pereira
Co-orientador

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia.

MANAUS – AM
2018

Banca Avaliadora

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

M538d Mendes, Gabrielle Sant' Anna
A dinâmica da paisagem e uso da terra: estudo de caso no Distrito da Terra Nova, Careiro da Várzea-AM / Gabrielle Sant' Anna Mendes. 2018
97 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Suzy Cristina Pedroza da Silva
Coorientador: Henrique dos Santos Pereira
Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Amazônia. 2. Dinâmica da paisagem. 3. Sazonalidade. 4. Ribeirinho. I. Silva, Suzy Cristina Pedroza da II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

Lista de Figuras

FIGURA 1. ÁREA DE ESTUDO NO DISTRITO DA TERRA NOVA, CAREIRO DA VÁRZEA, AMAZONAS.	16
FIGURA 2. PESQUISA EXPLORATÓRIA NA ÁREA DE ESTUDO.	17
FIGURA 3. IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT SELECIONADAS PARA A PESQUISA.	19
FIGURA 4. MAPEAMENTO PARTICIPATIVO NA COMUNIDADE NOSSA SENHORA DE NAZARÉ (PARANÁ DA TERRA NOVA); COMUNIDADE NOSSA SENHORA DE APARECIDA (COSTA DO MARIMBA); COMUNIDADE SÃO FRANCISCO (COSTA DA TERRA NOVA) E COMUNIDADE CRISTO REI, NO LAGO DO REL.	23
FIGURA 5. ENTREVISTAS COM APLICAÇÃO DE FORMULÁRIOS FORAM REALIZADAS COM MORADORES DAS COMUNIDADES.	24
FIGURA 6. MUDANÇAS NA PAISAGEM DA COMUNIDADE DO MARIMBA NA VAZANTE (OUTUBRO) E NA CHEIA (JUNHO) DE 2017.	311
FIGURA 7. MUDANÇAS NA PAISAGEM DA COMUNIDADE NOSSA SENHORA DE NAZARÉ NA VAZANTE (OUTUBRO) E NA CHEIA (JUNHO) DE 2017.	32
FIGURA 8. NÍVEL DAS ÁGUAS DO RIO NEGRO, A PARTIR DE MENSURAÇÕES MENSAIS NO PORTO DE MANAUS.	33
FIGURA 9. DIFERENÇA NA PAISAGEM EM PERÍODOS DE CHEIA E VAZANTE: A) FUSÃO DE IMAGEM LANDSAT 8 OLI (RGB), COM RESOLUÇÃO ESPACIAL DE 15 M, DATADA DE 08 DE OUTUBRO DE 2016, NO PERÍODO DA VAZANTE DO RIO AMAZONAS; B) FUSÃO DE IMAGEM LANDSAT 8 OLI (RGB), COM RESOLUÇÃO ESPACIAL DE 15M, DATADA DE 16 DE JUNHO DE 2015, NO PERÍODO DA CHEIA DO RIO AMAZONAS.	34
FIGURA 10. ÁREA ANTROPIZADAS E ÁREAS DE CULTIVO NA COMUNIDADE SÃO FRANCISCO, NA COSTA DA TERRA NOVA.	35
FIGURA 11. ÁREA ALAGADA NA COMUNIDADE NOSSA SENHORA DE APARECIDA, NA COSTA DO MARIMBA.	36
FIGURA 12. CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA SUPERVISIONADA DO DISTRITO DA TERRA NOVA NO PERÍODO DA VAZANTE, 2016.	37
FIGURA 13. CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA SUPERVISIONADA DO DISTRITO DA TERRA NOVA NO PERÍODO DA CHEIA, 2015.	38
FIGURA 14. MUDANÇAS NA PAISAGEM ENTRE OS ANOS DE 2015 (CHEIA) E 2016 (VAZANTE).	42
FIGURA 15. “EVOLUÇÃO DA EROSIÃO LATERAL NA COSTA DO REBOJÃO – CAREIRO DA VÁRZEA”.	51
FIGURA 16. IMAGENS DO GOOGLE EARTH 2018, CURVAS DE NÍVEL DE 10 METROS EXTRAÍDA DA IMAGEM SRTM DE 30 METROS DE RESOLUÇÃO. LINHAS EM VERMELHO INDICAM A COTA MAIS BAIXA DE TERRENO ENTRE 10 A 50 METROS. AS MORADIAS DAS COMUNIDADES NOSSA SENHORA DE APARECIDA E CRISTO REI, LOCALIZAM-SE EXATAMENTE NESSA FAIXA. NA COMUNIDADE SÃO FRANCISCO A MAIORIA DAS MORADIAS AS CASAS LOCALIZAM-SE NA COTA DE 50 A 90 METROS, ENTRETANTO OBSERVA-SE O USO DA COTA DE 10 METROS. A MAIORIA DAS COMUNIDADES DE NOSSA SENHORA DE NAZARÉ LOCALIZAM-SE NA COTA DE 50 A 90 METROS.	54
FIGURA 17. ÁREAS DE USO DA COMUNIDADE SÃO FRANCISCO.	56
FIGURA 18. ÁREAS DE USO DA COMUNIDADE N. SRA. NAZARÉ.	58

FIGURA 19. ÁREAS DE USO DA COMUNIDADE N. SRA. APARECIDA.....	59
FIGURA 21. ÁREAS DE USO DA COMUNIDADE CRISTO REI.....	60
FIGURA 21. ÁREAS DE USO DO DISTRITO DA TERRA NOVA NO PERÍODO DA VAZANTE.....	61
FIGURA 22. ÁREAS DE USO DO DISTRITO DA TERRA NOVA NO PERÍODO DA CHEIA.....	62
FIGURA 23. ÁREAS DE USO DO DISTRITO DA TERRA NOVA.....	64
FIGURA 24. ÁREAS DE USO DO DISTRITO DA TERRA NOVA NO PERÍODO DA VAZANTE.....	65
FIGURA 25. ÁREAS DE USO DO DISTRITO DA TERRA NOVA NO PERÍODO DA CHEIA.....	67
FIGURA 26. MUDANÇAS NA PAISAGEM NO PERÍODO DE 1968 A 2015.....	77
FIGURA 27. DINÂMICA DA PAISAGEM DO DISTRITO DA TERRA NOVA NO PERÍODO DA VAZANTE DE 1999 A 2016.....	79
FIGURA 28. CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA DO DISTRITO DA TERRA NOVA NO PERÍODO DA VAZANTE DE 1999.....	80
FIGURA 29. CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA DO DISTRITO DA TERRA NOVA NO PERÍODO DA VAZANTE DE 2006.....	81
FIGURA 30. CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA DO DISTRITO DA TERRA NOVA NO PERÍODO DA VAZANTE DE 2016.....	81
FIGURA 31. DINÂMICA DA PAISAGEM DO DISTRITO DA TERRA NOVA NO PERÍODO DA CHEIA DE 2000 A 2015.....	83
FIGURA 32. CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA DO DISTRITO DA TERRA NOVA NO PERÍODO DA CHEIA DE 2000.....	84
FIGURA 33. CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA DO DISTRITO DA TERRA NOVA NO PERÍODO DA CHEIA DE 2011.....	85
FIGURA 34. CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA DO DISTRITO DA TERRA NOVA NO PERÍODO DA CHEIA DE 2015.....	85

Lista de Tabelas

TABELA 1. SETORES ADMINISTRATIVOS DO DISTRITO DA TERRA NOVA, NO MUNICÍPIO DE CAREIRO DA VÁRZEA.	18
TABELA 2. DADOS DAS IMAGENS DE SATÉLITE.....	20
TABELA 3. DADOS DA CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA.	39
TABELA 4. MATRIZ DE CONFUSÃO DA CLASSIFICAÇÃO DA IMAGEM DO ANO DE 2015.	40
TABELA 5. MATRIZ DE CONFUSÃO DA CLASSIFICAÇÃO DA IMAGEM DO ANO DE 2016.	40
TABELA 6. ÍNDICE DE USO DAS LOCALIDADES NO PERÍODO DA VAZANTE.....	66
TABELA 7. ÍNDICE DE USO DAS LOCALIDADES NA CHEIA.	67
TABELA 8. ÁREAS DOS AMBIENTES NO PERÍODO DE 1968 A 2015.....	78
TABELA 9. ÁREAS DOS AMBIENTES NO PERÍODO DE 1999 A 2016.....	79
TABELA 10. ÁREA DAS CLASSES DOS ANOS DE VAZANTE.	82
TABELA 11. ÁREAS DOS AMBIENTES NO PERÍODO DE 2000 A 2015.....	83
TABELA 12. ÁREA DAS CLASSES DOS ANOS DE CHEIA.	86
TABELA 13. DADOS DO COEFICIENTE KAPPA DOS ANOS DE 1999, 2000, 2006 E 2011.....	86
TABELA 14. MATRIZ DE CONFUSÃO DA CLASSIFICAÇÃO DA IMAGEM DO ANO DE 1999.	87
TABELA 15. MATRIZ DE CONFUSÃO DA CLASSIFICAÇÃO DA IMAGEM DO ANO DE 2000.	87
TABELA 16. MATRIZ DE CONFUSÃO DA CLASSIFICAÇÃO DA IMAGEM DO ANO DE 2006.	88
TABELA 17. MATRIZ DE CONFUSÃO DA CLASSIFICAÇÃO DA IMAGEM DO ANO DE 2011.	88

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por ter aberto essa porta na minha vida, ter me capacitado e me fortalecido nos momentos difíceis

Ao meu esposo Mauricio, por ter acreditado em mim, ter me incentivado e apoiado em todas as etapas deste estudo.

A todos meus familiares que se alegraram com a minha conquista e me incentivaram de alguma forma.

Agradeço a minha orientadora Prof. Dra. Suzy Pedroza pelo apoio e paciência durante todo o processo da pesquisa. A senhora foi fundamental ao compartilhar conhecimento, sempre de forma didática e gentil.

Ao meu co-orientador Ph. Dr. Prof. Henrique Pereira pela contribuição com conhecimento e dados relevantes.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia (PPG-CASA) pela oportunidade e aos professores pelo ensino.

Aos professores do curso de Geografia da UFAM que participaram e contribuíram com meu crescimento pessoal e acadêmico durante esses anos de estudo.

Aos amigos de turma de mestrado, pelos momentos vividos, pelos conselhos e contribuições, principalmente à Elisa, Mônica, David e Giselle.

E por fim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram com este trabalho.

Resumo

Na Amazônia, nos últimos 20 anos, os eventos hidrológicos extremos vêm ficando cada vez mais frequentes. Sua recorrência impacta diretamente os ambientes de várzea e afeta o modo de vida das populações ribeirinhas, devido ao aumento de sua imprevisibilidade em relação à intensidade e duração de cheias e vazantes extremas. Diante deste cenário, este trabalho teve como objetivo compreender a dinâmica da paisagem no Distrito da Terra Nova, no município de Careiro da Várzea, no Amazonas, a partir de um estudo de caso, evidenciando uma análise dos ambientes de várzea em quatro comunidades ribeirinhas. As estratégias metodológicas envolveram instrumentos de cunho quantitativo e qualitativo com a análise de entrevistas, formulários, mapeamentos participativos, sensoriamento remoto com uso de imagens de satélites e geoprocessamento. Os resultados apontam que as mudanças na paisagem, devido à sazonalidade, influenciam as formas de uso da terra, assim como a organização espacial das atividades econômicas desenvolvidas pelos ribeirinhos. Com a colaboração dos moradores das comunidades foi possível identificar as áreas de uso e sua localização nos períodos de vazante e cheia. Uma análise da dinâmica de paisagem a partir de imagens de satélite no período de 1999 a 2016 permitiu identificar alterações nas áreas dos ambientes da paisagem do Distrito da Terra Nova. Por fim, o trabalho apresenta a relação entre os eventos extremos de cheia e vazante, as mudanças na paisagem e as formas de uso da terra pela população local.

Abstract

In the Amazon, in the last 20 years, extreme hydrological events have become more and more frequent. It's recurrence directly impacts floodplain environments and affects the way of life of riparian populations, due to the increase of its unpredictability in relation to the intensity and duration of extreme floods and drought. In this scenario, the objective of this work was to understand the landscape dynamics in the Terra Nova District, in the municipality of Careiro da Várzea, in the Amazon region, based on a case study, demonstrating an analysis of floodplain environments in four riverside communities. The methodological strategies involved quantitative and qualitative instruments with the analysis of interviews, forms, participatory mapping, remote sensing with the use of satellite images and geoprocessing. The results indicate that the changes in the landscape, due to seasonality, influence the forms of land use, as well as the spatial organization of the economic activities developed by the riverside. With the collaboration of the residents of the communities it was possible to identify the areas of use and their location during the drought and flood periods. An analysis of the landscape dynamics from satellite images from 1999 to 2016 allowed us to identify changes in the landscape environments of the Terra Nova District. Finally, the paper presents the relationship between extreme events of flood and drought, changes in the landscape and the forms of land use by the local population.

Sumário

INTRODUÇÃO	13
OBJETIVOS	14
Objetivo Geral	14
Objetivos Específicos	14
MATERIAL E MÉTODOS	15
Área de Estudo	15
Método de Pesquisa	17
Desenho Amostral	18
Instrumentos da pesquisa	19
Capítulo I	25
A Paisagem de Várzea do Distrito da Terra Nova	25
Introdução	25
Referencial Teórico	26
Conceito de Paisagem	26
Formação da Várzea Amazônica e a Sazonalidade dos Rios	28
Resultados	31
A Sazonalidade do Rio e a Mudanças na Paisagem	31
Considerações	43
Referências	44
Capítulo II	47
Distribuição Espacial das Atividades Econômicas pelas Comunidades Ribeirinhas	47
Introdução	47
Referencial teórico	48
Aspectos Demográficos e Socioeconômicos no Distrito da Terra Nova	48
A Insegurança na Várzea - Caso das Terras Caídas	49
Resultados	52
Múltiplas Formas de Organização e Realização do Manejo do Ecossistema	52
Principais Atividades Econômicas no Distrito da Terra Nova a partir do Mapeamento Participativo	55
Comunidade São Francisco	55
Comunidade Nossa Senhora de Nazaré	57
Comunidade Nossa Senhora de Aparecida	58
Comunidade Cristo Rei	59
Áreas de Uso no Distrito da Terra Nova	61
Índice de uso da localidade (IUL) nos períodos de cheias e vazantes	63

IUL no período de Vazantes -----	64
IUL no período de Cheias -----	66
Considerações -----	68
Referências-----	69
CAPÍTULO III -----	72
Dinâmica da paisagem na várzea, frente aos eventos hidrológicos extremos -----	72
Introdução-----	72
Referencial teórico-----	73
Eventos hidrológicos extremos na Amazônia -----	73
Resultados-----	75
Dinâmica da paisagem no Distrito da Terra Nova -----	75
Análise temporal da vazante –período de 1999 a 2016 -----	78
Análise temporal da vazante –período de 2000 a 2015 -----	82
Considerações -----	89
Referências-----	90
CONSIDERAÇÕES GERAIS-----	92
REFERÊNCIAS GERAIS-----	93
ANEXOS-----	94

INTRODUÇÃO

As mudanças ambientais globais estão relacionadas aos diversos fenômenos observados por todo o planeta. Apesar da divergência de pensamentos quanto à causalidade das alterações climáticas, é notória sua influência na recorrência de eventos hidrológicos extremos, inclusive na Amazônia.

Os eventos extremos são eventos raros e de grande magnitude que podem gerar riscos à população, através da ocorrência de desastres, relacionados aos fenômenos naturais ou ações antrópicas. Os eventos hidrológicos extremos têm a capacidade de provocar alterações notáveis na paisagem, não somente de caráter físico, mas também social (TIMÓTEO, 2014).

A frequência e intensidade desses eventos tem aumentado nos últimos anos, devido às mudanças climáticas globais, e seus impactos são observados no ambiente e nas atividades socioeconômicas das populações (MARENGO, 2009). Alguns fenômenos são responsáveis por alterações das condições climáticas em diferentes localidades, que impulsionam o desenvolvimento dos eventos extremos, que impactam o cotidiano das populações ribeirinhas.

Este trabalho buscou caracterizar os impactos dos eventos de cheia e vazante na dinâmica da paisagem da várzea Amazônica, especificamente no Distrito da Terra Nova, a partir das mudanças nos ambientes e no desenvolvimento das atividades econômicas pelos moradores a partir da sazonalidade do rio Amazonas, nos períodos de cheia e de vazante. Para tanto foi realizado um levantamento dos referenciais teóricos, pesquisa de campo, entrevistas, mapeamento participativo, levantamento de imagens de satélite, tratamento dessas imagens em ambiente SIG, dentre outras ferramentas utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa.

O primeiro capítulo apresenta uma caracterização geral da área de estudo e seus ambientes, considerando as condições atuais e a sazonalidade. O segundo capítulo apresenta a organização espacial das atividades econômicas desenvolvidas pelas populações de quatro comunidades ribeirinhas, a partir de categorias de uso da terra, além de mensurar a importância dessas áreas de uso no Distrito da Terra Nova. O terceiro capítulo apresenta uma análise da dinâmica da paisagem ao longo dos últimos anos considerando períodos normais e os eventos hidrológicos extremos no rio Negro-Solimões.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Caracterizar a dinâmica da paisagem, em ambientes de várzea e o uso da terra pelas comunidades ribeirinhas, frente aos eventos hidrológicos extremos de cheia e vazante, no Distrito da Terra Nova, município de Careiro da Várzea - AM.

Objetivos Específicos

- Caracterizaras paisagens de várzea em períodos de vazante e cheia no Distrito da Terra Nova;
- Descrever e analisar a distribuição espacial das atividades econômicas realizadas nesses períodos pelas comunidades ribeirinhas;
- Analisar a dinâmica da paisagem na várzea, nos últimos anos, frente aos eventos hidrológicos extremos em comparação aos períodos normais para as cotas fluviométricas do rio Amazonas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O município do Careiro da Várzea, estado do Amazonas, localiza-se à margem direita do rio Amazonas. O município foi criado no ano de 1987, e de acordo com dados do IBGE, sua área no ano de 2015 correspondia a 2.631,14 km², sendo 80% correspondente à várzea. No censo de 2010 o quantitativo de homens foi de 12.688 e mulheres 11.242, sendo que a população estimada para o ano de 2017 era de 29.190 pessoas. O PIB em 2014 foi de R\$ 8.881,12 *per capita*. A base econômica encontra-se centrada nos setores agrícola, extrativista e pesqueiro. Pelo menos 96% da população do município residem na zona rural, distribuídas em 76 comunidades ribeirinhas (CASTRO et al., 2009).

A pesquisa foi realizada no Distrito da Terra Nova, no município de Careiro da Várzea - AM. A Lei orgânica municipal, Resolução Legislativa Nº 011/89, de 23 de outubro de 1989, normatiza a criação desse distrito e outros nove pertencentes ao município. O Distrito de Terra Nova é um dos 10 distritos que formam o município de Careiro da Várzea (Lei orgânica municipal, Resolução Legislativa Nº 011/89, de 23 de outubro de 1989). Este lugar é formado pelas áreas de Lago do Rei, Costa do Marimba, Paraná de Terra Nova, Costa de Terra Nova e Rebojo. Para essa pesquisa estudou-se apenas quatro comunidades (Comunidade São Francisco, Comunidade Nossa Senhora de Nazaré, Comunidade Nossa Senhora de Aparecida e Comunidade Cristo Rei) uma em cada área, que compreende a Costa da Terra Nova, Paraná da Terra Nova, Marimba e o Lago do Rei (Figura 1).

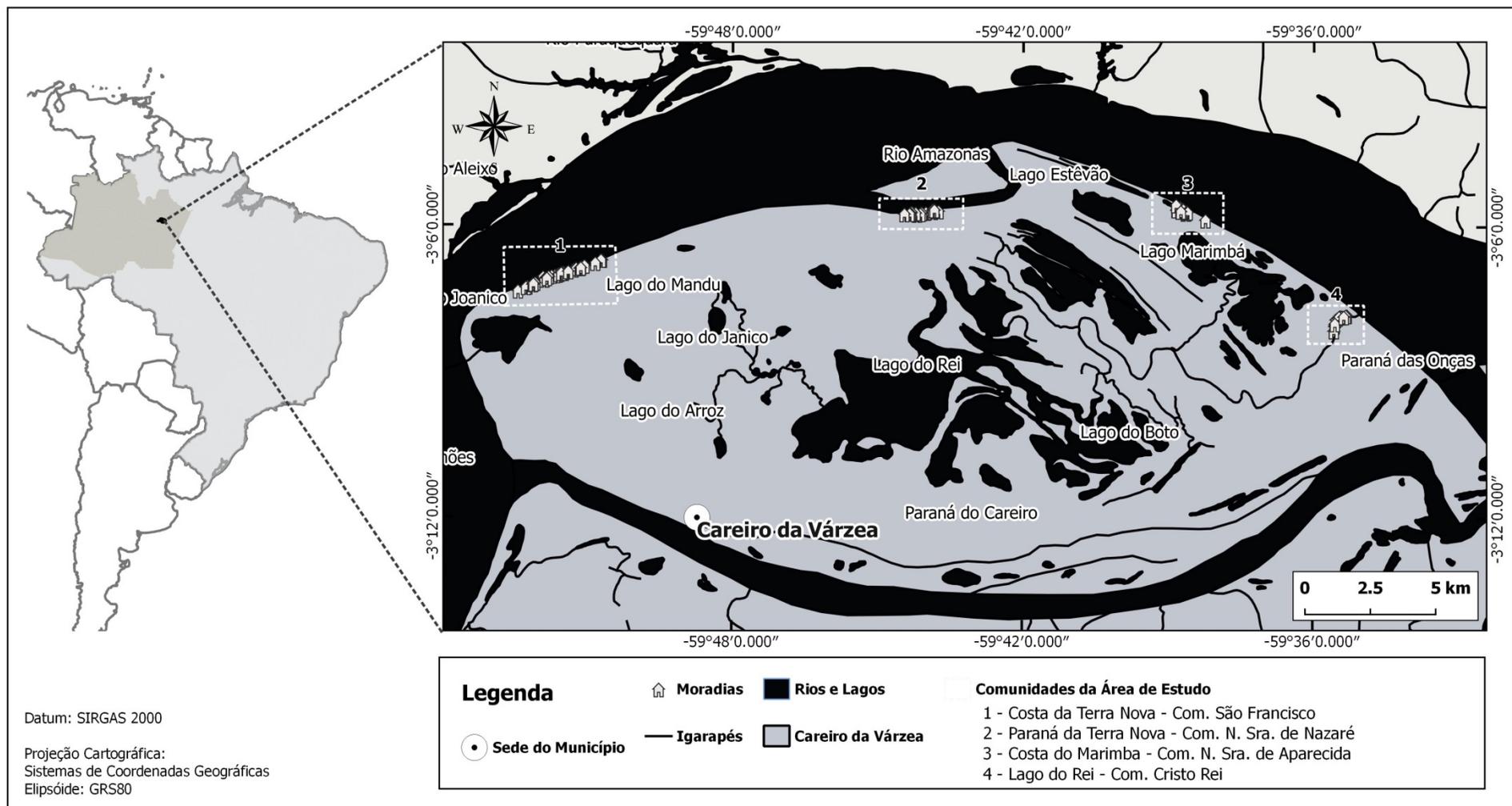


Figura 1. Área de Estudo no Distrito da Terra Nova, Careiro da Várzea, Amazonas.

Método de Pesquisa

A pesquisa utilizou métodos qualitativos e descritivos, a partir de um Estudo de Caso. Para Gil (2002) e Dalfovo (2008), esse tipo de abordagem permite um estudo aprofundado sobre um objeto, com análise detalhada, procurando apresentar a complexidade do problema, em uma situação real, preservando a singularidade do objeto, descrevendo e classificando os processos dinâmicos envolvidos no seu contexto, além de possibilitar a formulação de hipótese e a explicação das variáveis causais, a fim de compreender as particularidades do objeto em questão.

A pesquisa descritiva tem como objetivo principal descrever características de elementos abordados no trabalho. As principais técnicas empregadas nesse tipo de pesquisa são os questionários, formulários, entrevistas e a observação sistemática (GIL, 2002).

Durante todo o processo de elaboração do trabalho de análise da paisagem buscou-se um diálogo com as comunidades ribeirinhas, para isso, já foi iniciada, em julho de 2016, uma pesquisa exploratória na área de estudo (Figura 2). A participação dos moradores locais na pesquisa permitiu a ampliação do olhar do pesquisador sobre a várzea, a partir das vivências dessas populações.



Figura 2. Pesquisa exploratória na área de estudo.

De acordo com GIL (2002), a pesquisa exploratória é realizada antes da execução do projeto para que o pesquisador se familiarize com o problema a ser pesquisado, objetivando o aprimoramento de ideias e construção de hipóteses. Com planejamento flexível, comumente são utilizadas com o apoio de revisão de literatura, aplicação de formulários com os sujeitos e análise das experiências.

Desenho Amostral

Nesse estudo foram selecionadas quatro comunidades ribeirinhas. Nessas comunidades foram entrevistados pescadores, extrativistas, agricultores familiares foram os sujeitos participantes desta pesquisa. Homens e mulheres que vivenciam a rotina e participam das atividades econômicas, totalizando cerca de 30% do total da população residente no Distrito da Terra Nova (Tabela 1).

Tabela 1. Setores administrativos do Distrito da Terra Nova, no município de Careiro da Várzea.

Localidade	Setor Administrativo	Comunidades Rurais	N.º total de famílias	No. de famílias na amostra (30%)
Distrito da Terra Nova (Rio Amazonas)	Costa da Terra Nova	São Francisco	130	39
	Paraná da Terra Nova	Nossa Senhora de Nazaré	80	24
	Marimba	Nossa Senhora de Aparecida	70	21
	Lago do Rei	Cristo Rei	30	9

Essa pesquisa contou com o apoio do Grupo de Pesquisa Resiliência, cujo projeto denominado “Resiliência e adaptabilidade dos sistemas socioecológicos ribeirinhos frente a eventos climáticos extremos na Amazônia Central”, coordenado pelo professor Dr. Antonio Carlos Witkoski, financiado pelo CNPq e executado entre os anos de 2015 a 2017 (Termo de Aceitação - Anexo 1).

Instrumentos da pesquisa

Imagens de Satélite

Com o uso de imagens de satélites disponíveis no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) iniciou-se o processamento dos dados da pesquisa. A obtenção dessas imagens é realizada de forma gratuita a partir do catálogo de imagens ofertado pela Divisão de Geração de Imagens do INPE.

No catálogo o usuário tem a possibilidade de realizar sua pesquisa por tipo de satélite, data, local, entre outros parâmetros. Para esta pesquisa foram selecionadas seis imagens de satélite (Figura 3).

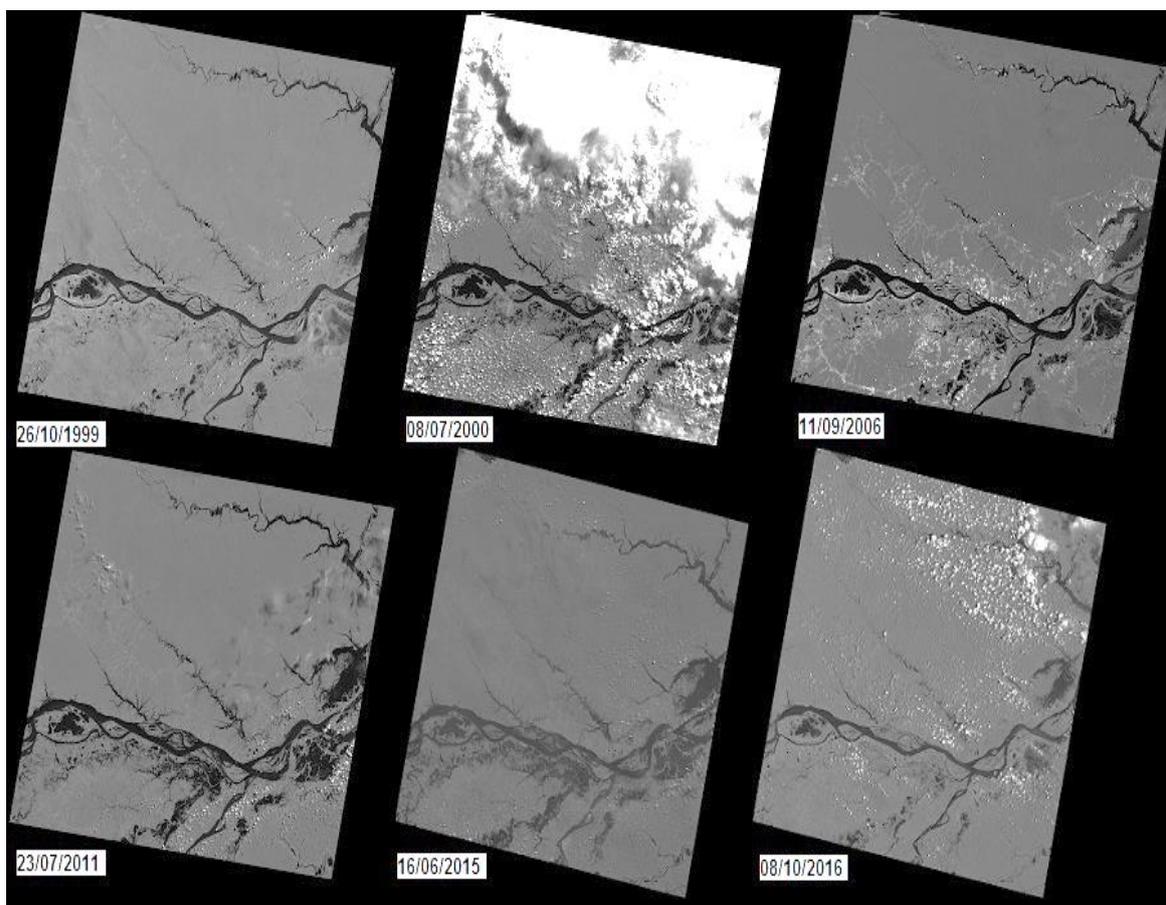


Figura 3. Imagens do satélite Landsat selecionadas para a pesquisa.

Essas imagens foram escolhidas por serem as imagens com melhor qualidade e menor presença de nuvens, relativas às datas mais próximas aos períodos de pico de vazante e cheia (Tabela 2). Selecionadas as imagens, as mesmas foram encaminhadas por *email cadastrado*, no formato zip para *download*.

Tabela 2. Dados das imagens de satélite

	ANO	PERÍODO	DATA	SATÉLITE	SENSOR
DADOS DAS IMAGENS	1999	Vazante	26/10/1999	Landsat 5	TM
	2000	Cheia	08/07/2000	Landsat 5	TM
	2006	Vazante	11/09/2006	Landsat 5	TM
	2011	Cheia	23/07/2011	Landsat 5	TM
	2015	Cheia	16/06/2015	Landsat 8	OLI
	2016	Vazante	08/10/2016	Landsat 8	OLI

A primeira etapa do processamento digital das imagens de satélite foi realizada no programa ENVI, na versão 4.8. As imagens do satélite Landsat 8 possuem nove bandas espectrais, porém inicialmente foram utilizadas somente as bandas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9. Essas bandas foram unificadas, com o auxílio ferramenta LayerStacking, formando um único arquivo, o qual foi utilizado para realizar a composição colorida dessa imagem a partir das bandas 6 (R), 5 (G) e 4 (B).

A segunda etapa, realizada apenas para as imagens do satélite Landsat 8, permitiu alterar a resolução espacial da imagem, que originalmente era de 30 metros, para uma nova resolução de 15 metros, melhorando significativamente a qualidade visual, da primeira imagem. Esse processo é possível a partir da fusão da imagem da composição colorida com a banda pancromática, banda 8, com resolução espacial de 15 metros, no Landsat 8, que não foi utilizada na primeira etapa. A fusão foi feita por meio da ferramenta HSV, encontrada no menu ImageSharpening, no ENVI.

A terceira etapa consistiu em recortar a imagem, a partir do menu Resize Data, delimitando apenas a área de estudo, no caso, a Ilha do Careiro.

Todas as imagens de satélite foram obtidas com correção geométrica, na projeção Datum WGS84, mas, posteriormente foram reprojatadas para o Datum SIRGAS 2000, no software livre QGIS Desktop 2.16.1.

Em seguida foi realizada a etapa de processamento digital das imagens, a partir de uma classificação supervisionada.

A classificação supervisionada é um processo utilizado quando o pesquisador conhece previamente a área de estudo e as classes de interesse na análise. Existem diversos classificadores (paralelepípedo, distância mínima, distância de Mahalanobis e máxima verossimilhança) utilizados para esse processamento, cabendo ao pesquisador escolher o

que melhor discriminar as classes. No software de preferência são selecionadas áreas de treinamento, que correspondem às classes que se pretende analisar, são escolhidas a critério do pesquisador (MENESES e SANO, 2012).

Para este trabalho optou-se pelo método da Máxima Verossimilhança, para melhor discriminação do alvo na superfície. O método da Máxima Verossimilhança pode ser univariado ou multivariado, consistindo na seleção de classes da superfície terrestre, que formarão regiões, associando uma distribuição a cada classe. Ao realizar a amostragem pode ser verificado o padrão de distribuição de cada classe e a estimativa dos parâmetros (VIEIRA, 1996).

Foram utilizadas no processamento das imagens Landsat 8, nove classes de uso e cobertura da terra (água, floresta, solo exposto, praia, área de pastagem, área alagadas, áreas antropizadas, igapó, nuvem e sombra de nuvem).

Foram utilizadas também imagens do satélite Landsat 5 para análise de anos anteriores. Essas imagens possuem sete bandas espectrais, porém foram utilizadas somente as bandas 1, 2, 3, 4 e 5. Essas bandas foram unificadas, com o auxílio ferramenta LayerStacking, formando um único arquivo, o qual foi utilizado para realizar a composição colorida dessa imagem a partir das bandas 5 (R), 4 (G) e 3 (B).

O processamento dessas imagens foi semelhante ao processamento descrito anteriormente, com exceção da etapa da fusão com a banda pancromática, pois não existe no Landsat 5. Para a classificação supervisionada foram utilizadas no processamento cinco classes de uso e cobertura da terra (solo exposto, área antropizada, área úmida, água e nuvens).

Informações Geográficas Participativas (SIGPs)

O mapeamento do uso dos recursos naturais é realizado por populações tradicionais, que incluem um conjunto de técnicas que vão desde abordagens amplamente participativas até abordagens mais técnicas com foco específico nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Sensoriamento Remoto (BERNARD et al 2012).

Sistemas de Informações Geográficas Participativas (SIGPs) é uma designação genérica para a utilização de variadas ferramentas e métodos geoespaciais voltados para representar o conhecimento espacial das pessoas por meios virtuais ou físicos com fins de aprendizado, discussão e troca de informação, análise, processos decisórios e promoção de direitos (RAMBALDI et al, 2005). Por meio da utilização de técnicas de cartografia e de mapeamento participativo, com a complementação de informações fornecidas pela

participação de moradores, os SIGPs permitem, por exemplo, gerar um volume considerável de informações sobre distribuição espacial e uso dos recursos naturais, e em alguns casos, em um tempo curto e com custo baixo. As informações geradas por SIGPs podem auxiliar a priori estudos de viabilidade da criação de unidades, ou a posteriori nas atividades de planejamento e zoneamento, na indicação de pontos estratégicos e emergenciais a serem investigados e trabalhados e na tomada de decisões sobre a condução do uso dos recursos naturais (POOLE, 1999, RAMBALDI, et al 2005, KALIBO e MEDLEY, 2007).

Foram realizados, nas comunidades ribeirinhas, os mapeamentos participativos, em grupos de quatro a cinco pessoas. Homens e mulheres que participam das atividades econômicas ou da rotina da comunidade compartilharam as experiências vividas e contribuíram para a construção dos mapas.

Para essa atividade foram necessários um recorte da paisagem com uso de imagem de satélite de cada comunidade na escala de 1:25.000 em formato A3, papel vegetal e canetas pincel ponta fina, coloridas.

Para essa atividade foram necessários: imagem de satélite de cada comunidade ampliada (tamanho A3), papel vegetal e canetas coloridas. O papel vegetal foi sobreposto à imagem de satélite e com as canetas os moradores foram orientados a localizar as áreas onde as atividades econômicas são desenvolvidas atualmente em cada comunidade. Foi solicitado que os moradores informassem também os nomes dos lagos e igarapés utilizados pelas comunidades nas atividades de pesca (Figura 4).



Figura 4. Mapeamento participativo na Comunidade Nossa Senhora de Nazaré (Paraná da Terra Nova); Comunidade Nossa Senhora de Aparecida (Costa do Marimba); Comunidade São Francisco (Costa da Terra Nova) e Comunidade Cristo Rei, no Lago do Rei.

Foram utilizadas imagens distintas para os períodos de vazante e cheia, sendo que primeiro realizou-se o mapeamento das atividades no período da vazante e depois no período da cheia.

Os moradores identificaram as áreas de uso das comunidades, desenhando linhas para a pesca em igarapés e para o limite das comunidades, pontos para as áreas de pesca no rio Solimões e polígonos para as demais áreas de uso (caça, extrativismo, moradias, agricultura, pastagens e pesca nos lagos). As informações obtidas por meio dessa atividade auxiliaram na construção mapas digitais, em ambiente de Sistema de Informação

Geográfica (SIG). Nessa etapa utilizou-se o software livre QGIS. Os elementos de uso da paisagem verificados no mapeamento participativo foram elencados conforme a predisposição de determinadas localidades, mas em geral foram mapeados os elementos que compõem as atividades econômicas agrícolas (áreas de cultivo, pastagem, lagos, rios) e espaços de uso social, como áreas de moradias, entre outras (Anexo 3).

Entrevistas e Aplicação de Formulários

As entrevistas foram realizadas com moradores das comunidades, homens e mulheres maiores de 18 anos que desenvolvem diversas atividades. Eram agricultores, pescadores, aposentados, extrativistas e pecuaristas, que se autodeclararam como chefes da família (Figura 5). As entrevistas utilizadas neste estudo são de caráter mais generalizado para mostrar as diferenças socioeconômicas nas comunidades da área de estudo.



Figura 5. Entrevistas com aplicação de formulários foram realizadas com moradores das comunidades.

Comitê de Ética

A referida pesquisa como tratou de coleta de informações a partir de entrevistas e realização de oficinas, foi submetido ao Conselho de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas (CEP/UFAM). Após tramitação do processo na instituição, em agosto de 2016, o projeto de pesquisa foi aprovado no CEP/UFAM, sob o nº CAAE:56216516.4.0000.5020, Parecer Número: 1.660.590, do projeto denominado de “Resiliência e adaptabilidade dos sistemas socioecológicos ribeirinhos frente a eventos climáticos extremo na Amazônia Central”, sob a coordenação do Prof. Dr. Antônio Carlos Witkoski (PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP – Anexo 2).

Capítulo I

A Paisagem de Várzea do Distrito da Terra Nova

Introdução

A várzea amazônica refere-se à planície de inundação fluvial, suscetível a inundações e estiagens periódicas, correspondendo ao período de cheia e vazante, respectivamente e são constituídas por ecossistemas frágeis e vulneráveis a ações antrópicas e aos eventos climáticos extremos (PERES, 2016). A várzea agrega em si distintos ambientes, moldados pela natureza e pelo homem, variando segundo a sazonalidade característica da vazante e cheia. Os ambientes e suas particularidades proporcionam diferentes vivências aos moradores das comunidades ribeirinhas.

Ao longo da margem direita do rio Solimões-Amazonas, no entorno da Ilha do Careiro, localiza-se o Distrito da Terra Nova. No Distrito, o estudo foi realizado em quatro comunidades rurais que sofrem diretamente a influência da sazonalidade do rio. As comunidades estudadas foram as comunidades, São Francisco, Nossa Senhora de Nazaré, Nossa Senhora de Aparecida e Cristo Rei. De acordo com Carvalho (2012), a maior concentração populacional está na Costa e no Paraná da Terra Nova, e na Costa do Marimba. A partir da Ilha do Careiro, no sentido jusante, a quantidade de moradias reduz, conforme se aproxima a parte baixa da várzea.

Além das quatro comunidades citadas, o Distrito concentra outras comunidades ribeirinhas, que vivem predominantemente da atividade pesqueira e agricultura familiar de ciclos curtos, como mandioca, milho, feijão, legumes e hortaliças. Os solos dessa região apresentam grande fertilidade natural, devido à matéria orgânica, depositada durante os períodos de enchente do rio Solimões. As atividades econômicas relacionadas à agricultura são realizadas, durante a vazante, que compreende o período de agosto a dezembro (STERNBERG, 1998).

A várzea recebe a maior parte da população rural do estado do Amazonas, sendo esses moradores os responsáveis pela produção com base na agricultura familiar de itens como verduras e frutas, bem como peixes e carne bovina, que são distribuídos nos mercados dos centros urbanos (JUNK et al., 2012).

Essa região apresenta um típico padrão de cultivo observado na várzea amazônica. Os depósitos horizontais recentes são utilizados para cultivo de hortaliças, que tem a produção prioritariamente destinada ao comércio em Manaus. Já os outros depósitos

recentes, como em área de praia inclinada, são aproveitados para culturas de ciclo curto e plantas perenes. Na área elevada do terreno, na qual o risco de inundação é menor, estão localizadas as moradias e as plantações de árvores frutíferas (GUILLAUMET et al, 1993).

As comunidades ribeirinhas têm seus valores centrados na religiosidade, no desenvolvimento humano, social e sustentável. Em uma unidade territorial, reúnem aspectos da vida comunitária expressas por relações de vizinhança e parentesco, ajuda mútua e solidariedade. As áreas de uso comum também fazem parte das comunidades, tais como igreja, escola, sede comunitária e campo de futebol (CRUZ, 2007).

Fraxe et al (2006) afirmam que os caboclos ribeirinhos da várzea não podem ser tratados de forma homogênea. Dentro de uma mesma comunidade podem ser encontrados moradores com disparidades socioeconômicas consideráveis. A forma como a população se adapta, em função dos pulsos dos rios, exalta ainda mais essas diferenças. Daí a importância em realizar as análises de cada comunidade separadamente, respeitando as singularidades de cada uma, permitindo a caracterização da paisagem e dos aspectos econômicos e sociais.

Para Oliveira e Suertegaray (2014) a análise da paisagem deve considerar os elementos naturais, a dimensão temporal (longo e curto prazo) e a dinâmica social. Sendo a compartimentação da paisagem um importante instrumento para evidenciar as características do relevo, as estruturas superficiais e seu dinamismo (natural ou antrópico).

Neste estudo a paisagem é entendida como a associação do dinamismo natural e as intervenções antrópicas no meio.

Dessa forma este trabalho se propôs a caracterizar as paisagens de várzea em períodos de vazante e cheia, a fim de evidenciar as mudanças na paisagem devido a sazonalidade do rio e como essa dinâmica é percebida pelos moradores do Distrito da Terra Nova, município de Careiro da Várzea - AM.

Referencial Teórico

Conceito de Paisagem

Até o século XVIII a paisagem era compreendida como um sinônimo de pintura, estando relacionada à natureza, à estética e ao belo. No século XIX o conceito estava relacionado à fisionomia de uma porção da superfície terrestre a partir da perspectiva de um observador (SALGUEIRO, 2001).

Para Cavalcanti (2014) a paisagem pode ser considerada um fenômeno geocológico e cultural. Capaz de sofrer transformações passando de uma paisagem natural para uma paisagem cultural, ela agrega elementos e processos diversos observáveis em uma unidade visível. A paisagem é formada por seu potencial natural, atividade biológica e apropriação cultural, estando ainda sujeita a um processo de evolução, que ocorre quando algo provoca uma mudança brusca no seu funcionamento.

Os biogeógrafos, inicialmente, possuíam uma visão fragmentada, considerando a paisagem deveria ser analisada a partir de pequenos recortes, e a primeira etapa da análise seria responsável por compreender a biocenose, ou seja, os seres, o ambiente e as relações entre eles. A ecologia complementou propondo a divisão em ecótopos, que são “unidades inteiramente comparáveis ao ecossistema”. As contribuições de distintas áreas do conhecimento convergiram para o entendimento de que delimitar uma região permite maior aproximação e clareza dos elementos e fenômenos da paisagem (BERTRAND, 1972).

A partir do século XX, os geógrafos passaram a analisar a paisagem de forma integrada observando as interações entre os homens e os elementos físicos (SALGUEIRO, 2001).

A paisagem é um dos conceitos chave da geografia podendo ser entendida como uma porção do espaço, resultado da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, ao interagirem, fazem da paisagem um conjunto único em evolução, não se tratando apenas de paisagem natural (BERTRAND, 1972).

Para Milton Santos (1997), o conceito de paisagem pode ser entendido como: “tudo aquilo que nós vemos, o que nossa visão alcança, é a paisagem. Esta pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. Não é formada apenas de volumes, mas também de cores, movimentos, odores, sons etc.”

Carl Sauer (1925) em seu artigo “A morfologia da paisagem” desmembrou o conceito de paisagem. Para ele a forma de cada paisagem tinha uma função específica, sendo esta diretamente responsável para a criação de uma estrutura. Restringir a paisagem ao visível e ao concreto para que se pudesse observar a ação do homem no meio natural, considerando o aspecto cronológico, era um dos pressupostos desse autor. Ao analisar a

paisagem o ambiente físico natural deveria estar associado aos aspectos culturais daquela área.

Opondo-se às concepções de Sauer, Denis Cosgrove abordava em seus estudos que a paisagem era repleta de simbolismo e a partir da visão do observador a ela seria atribuído um significado distinto. Enfatiza as chamadas paisagens humanas era contrário à análise da paisagem de forma impessoal, e cabia à ciência geográfica atribuir a humanidade necessária para compreendê-la. Segundo ele, a abordagem humana da paisagem deveria ser feita cautelosamente a fim de evitar a hegemonia cultural. Contrariando Sauer, o autor considerava mais importante o significado atribuído à paisagem, a partir da experiência humana, que sua morfologia (CORRÊA, 2014).

Milton Santos, geógrafo brasileiro, alertava quanto ao cuidado necessário em distinguir o conceito de paisagem e espaço. A paisagem representa um conjunto de formas e objetos com uma herança em comum, combinando o passado e o presente. O espaço reveste-se não somente de formas, mas também de vida, sendo carregado de significado e funções atribuídas pela sociedade atual, ou seja, a herança não tem importância, pois o significado do espaço é atribuído através do presente. O espaço é, então, um reflexo das necessidades da sociedade do presente. A partir do momento que se atribui valor a uma paisagem ela se torna espaço (SANTOS, 2006).

Milton Santos ainda exemplifica em seu livro *A natureza do espaço* que a relação entre paisagem e espaço se assemelhava a ação de uma bomba capaz de destruir somente a vida humana em determinada área, onde em um momento anterior à ação da bomba a área seria o espaço e após a ação da bomba teríamos a paisagem. Entende-se que a paisagem é uma imagem estática, porém carregada de formas acumuladas de diferentes épocas, incapaz de gerar mudanças por si só, apenas quando associada ao espaço social (SANTOS, 2006).

Neste estudo a paisagem será abordada de acordo com o conceito de Oliveira e Suertegaray (2014) a partir dos elementos naturais, a dimensão temporal e a dinâmica social do Distrito da Terra Nova.

Formação da Várzea Amazônica e a Sazonalidade dos Rios

A paisagem de várzea amazônica iniciou sua formação no período holocênico. Ao longo dos anos, o aumento do nível do mar, em comparação à planície de inundação amazônica, contribuiu para a formação de lagos sujeitos às inundações periódicas dos rios de água branca. As flutuações dos níveis dos rios influenciam processos de erosão e

deposição na várzea, influenciando ativamente a dinâmica da paisagem (JUNK et al., 2012).

A Amazônia Central é conhecida por sua composição geoquímica pouco expressiva, cujos depósitos da Formação Alter do Chão, tem na sua origem, um material pobre, que perde mais ainda em sua composição no decorrer do seu transporte fluvial e no processo de lixiviação (SIOLI, 1985).

O clima é equatorial quente e úmido, e equatorial quente superúmido, sendo influenciado pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), sistema de circulação atmosférica mais atuante na região, predominando as baixas pressões, ocorrendo à convergência e ascendência do ar. Seu deslocamento ocorre do norte para o sul, influenciando na variabilidade dos períodos de pluviosidade na bacia Amazônica (MARINHO, 2014).

A floresta amazônica funciona como um termostato, respondendo às flutuações de temperatura, ajustando a concentração de gás carbônico na atmosfera. Uma árvore grande, com diâmetro de copa de 20 metros, pode bombear e transpirar até mil litros de água em um dia. Ao realizar esse cálculo para uma estimativa de toda floresta, o resultado foi de aproximadamente vinte bilhões de toneladas de água. Para efeito de comparação, na foz do Rio Amazonas deságua cerca de. Merece destaque também os “rios voadores” que transportam vapor d’água pra toda América do Sul, regulando o regime de chuvas por toda região (NOBRE, 2014).

Ao longo da várzea observam-se diferentes unidades paisagísticas como ilhas, diques marginais, praias, lagos, paranás, furos, chavascas, entre outras. A velocidade do rio e a quantidade de sedimentos transportados influenciam na formação de diferentes unidades paisagísticas na várzea (CARVALHO, 2012).

Em ambiente de várzea, há a predominância de solos mais novos, formados a partir de sedimentos quaternários, e em algumas exceções há sedimentos em processo incipiente de pedogênese (LIMA, 2011). A deposição periódica de sedimentos, ricos em substâncias nutritivas, favorece o desenvolvimento da agricultura (STERNBERG, 1998).

Junket al. (2012) elaborou uma classificação geral da várzea, separando-a inicialmente nas seguintes categorias: permanentemente terrestre, permanentemente aquático, periodicamente terrestre, periodicamente aquático e habitats do pântano. Foram utilizados como parâmetros para a classificação o clima, hidrologia, solo e vegetação.

A paisagem de várzea dos rios Solimões-Amazonas corresponde a 2% do território da Amazônia Brasileira, sendo parte do plaino aluvial, produzido pela erosão

lateral dos rios (PEREIRA, 2011). É banhada pelos chamados rios de água branca, que possuem coloração barrenta devido à grande quantidade de sedimentos em suspensão, apresentando ph entre 6,9 a 7,4 (PRANCE, 1980).

De acordo com Pereira (2011), a planície de inundação apresenta quatro unidades geomorfológicas distintas: planície de bancos e meandros antigos; planície de bancos e meandros atuais; depósitos de inundação, e depósitos estuarinos.

A topografia atual da várzea é classificada como ondulada, é composta de diques laterais (restingas), depressões de canais abandonados (baixios) e bacias lacustres, contribuindo para que haja variação na drenagem, na vegetação e no tempo de duração de fase terrestre e aquática dependendo do terreno (PEREIRA, 2011).

Na várzea predominam as florestas do tipo estacional, que sofrem inundações periódicas, e floresta de pântano permanente (igapó). A primeira possui grande biomassa, com árvores grandes e lianas, comumente com raízes suporte ou respiratórias. A segunda também possui árvores grandes, mas com muitas adaptações para suportar o estresse da água (PRANCE, 1980).

Existem plantas na floresta de várzea baixa que resistem por até nove meses em áreas alagadas, correspondendo a cerca de 1000 espécies com essa característica. Na várzea alta as áreas sujeitas à inundação permanecem submersas por no máximo três meses. A floresta de várzea é a mais rica em diversidade de espécies em nível global (JUNK et al., 2012).

Importantes fenômenos que ocorrem nos cursos d'água da bacia Amazônica estão diretamente relacionados aos processos hidrodinâmicos do rio Solimões-Amazonas e seus principais afluentes os rios Negro e Madeira (STRASSER et al, 2005).

Para Ferreira e Saraiva (2009) a dinâmica fluvial do rio Solimões-Amazonas, nas últimas três décadas, vem ocorrendo de forma significativa, pois se constata por meio das imagens de satélite que muitas áreas foram submetidas à hidrodinâmica dos rios Solimões-Amazonas, Negro e Madeira, e muitos municípios que estão localizados as margens desses rios estão sobre influência direta da erosão.

O rio Amazonas apresenta margens planas e seu leito permanece, em alguns meses do ano, nos limites de sua planície aluvial, a várzea, que apresenta largura de 20 a 100 km, sofrendo inundações periódicas nos períodos de cheia. As águas invadem o terreno e por vezes submergem árvores e moradias. Quando o nível das águas baixa, os sedimentos transportados são depositados, garantindo a renovação do solo periodicamente. A maior parte dos sedimentos é depositada nas bordas da várzea, formando os diques

marginais e nas áreas de depressão localizam-se, os lagos, que podem atingir grandes dimensões, sendo alimentados também periodicamente com as águas dos rios adjacentes em períodos de cheia (SIOLI, 1985).

As chuvas na região Andina influenciam a flutuação do nível da água do rio Amazonas. Na Amazônia Central a amplitude média anual da variação do nível d'água pode ultrapassar os 10 metros. O pulso de inundação provoca o transbordamento dos canais atingindo uma grande extensão da várzea. De maneira geral, os meses de cheia são abril, maio e junho, e os meses de vazante são setembro, outubro e novembro. (RAMALHO et al, 2009).

Resultados

A Sazonalidade do Rio e as Mudanças na Paisagem

A ocupação humana na Amazônia se deu principalmente a partir da descaracterização da paisagem original, expressa basicamente pela remoção da cobertura vegetal natural. Estima-se que cerca de 760.305 km² de floresta original (18,11% do total) já tenham sido suprimidos, e se tratando de várzea pode já ter ocorrido uma redução de até 56% de cobertura vegetal desde 1970 (PERES, 2016).

Na várzea amazônica as mudanças na paisagem são observadas principalmente em decorrência da sazonalidade. Os períodos de cheia e vazante são eventos naturais e anuais que transformam o ambiente e o modo de vida dos moradores ribeirinhos. As comunidades se organizam e adaptam a sua rotina, atividades sociais e econômicas em decorrência das transformações físicas do ambiente (Figuras 6 e 7).



Figura 6. Mudanças na paisagem da Comunidade do Marimba na vazante (outubro) e na cheia (junho) de 2017.

As cenas de picos de cheias e vazantes demonstram de que forma visual, o impacto que representa a mudança drástica na paisagem junto às comunidades rurais.



Figura 7. Mudanças na paisagem da Comunidade Nossa Senhora de Nazaré na vazante (outubro) e na cheia (junho) de 2017.

A sazonalidade dos rios modifica a paisagem da várzea Amazônica obedecendo a um ciclo de quatro períodos (enchente, cheia, vazante e seca). Esses fenômenos naturais ocorrem anualmente em períodos já conhecidos pelas comunidades ribeirinhas, à subida e descidas das águas. No entanto, Pereira et al (2017) lembram que os padrões normais dos rios estão sendo alterados pelos eventos extremos de cheia e seca, cada vez mais frequentes nos últimos anos, impactando a rotina dos moradores da várzea.

Na figura 8 é possível observar os níveis mínimos e máximos das águas do rio Negro, no período entre 1902 e 2016. Nota-se que a partir da década de 90 a ocorrência de valores que ultrapassam as linhas dos limites, tanto de vazante como de cheia, considerados normais aumenta. No período de 1995 até 2016 houve cinco vazantes excepcionais, sendo que três delas ocorreram em um intervalo de quatro anos, destacando-se a do ano de 2010. De 1999 até 2016 houve seis cheias extremas, sendo que cinco delas ocorreram entre os anos de 2009 e 2015, destacando-se a do ano de 2012.

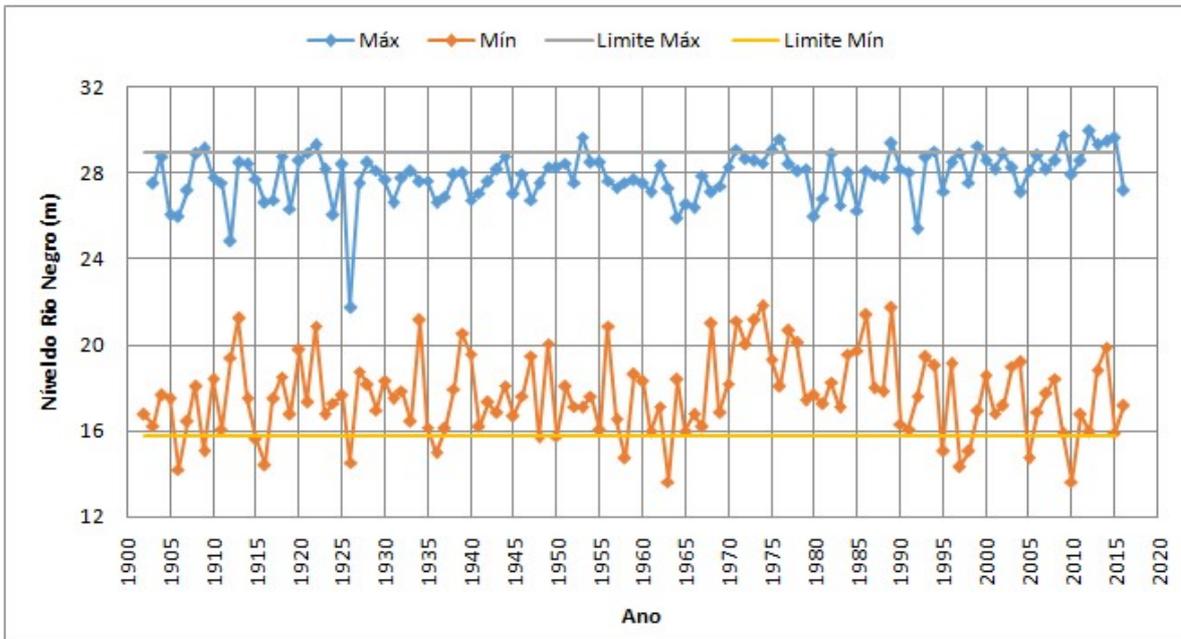


Figura 8. Nível das águas do rio Negro, a partir de mensurações mensais no Porto de Manaus.

Nas imagens de satélites abaixo é possível observar a diferença na paisagem em períodos de cheia e vazante (Figura 9). As duas imagens foram obtidas a partir de uma composição colorida das bandas 6,5,4 do satélite Landsat 8, onde os tons de verde correspondem às áreas com vegetação, tons azuis as águas, tons amarelados ou esbranquiçados seriam áreas antropizadas.

Na figura 9, a imagem da vazante (a) apresenta mais áreas em tonalidade que a imagem da cheia, devido a maior disponibilidade de terreno naquele período do ano. As áreas em tons amarelos ou mais esbranquiçados se fazem presentes em muitas áreas na imagem, sobretudo próximas às margens dos rios e lagos. Nessas áreas estão localizadas as moradias de comunidades ribeirinhas, áreas de cultivo e pastagem, áreas de campo aberto, entre outras possibilidades. É também perceptível a diferença, ao comparar com a imagem da cheia, que a quantidade de lagos pequenos no período da vazante é maior.

Ao analisar a imagem da cheia (b) destaca-se, logo ao primeiro olhar, que a cor mais presente é o azul. Há um aumento na quantidade de áreas alagadas e no tamanho dos lagos, em comparação com o período da vazante, sendo até mesmo difícil delimitá-los, pois eles se misturam com outros lagos, com o rio principal e paranás. É possível também identificar que as áreas em tons esbranquiçados desaparecem no período da cheia, devido à subida do nível dos rios e lagos.

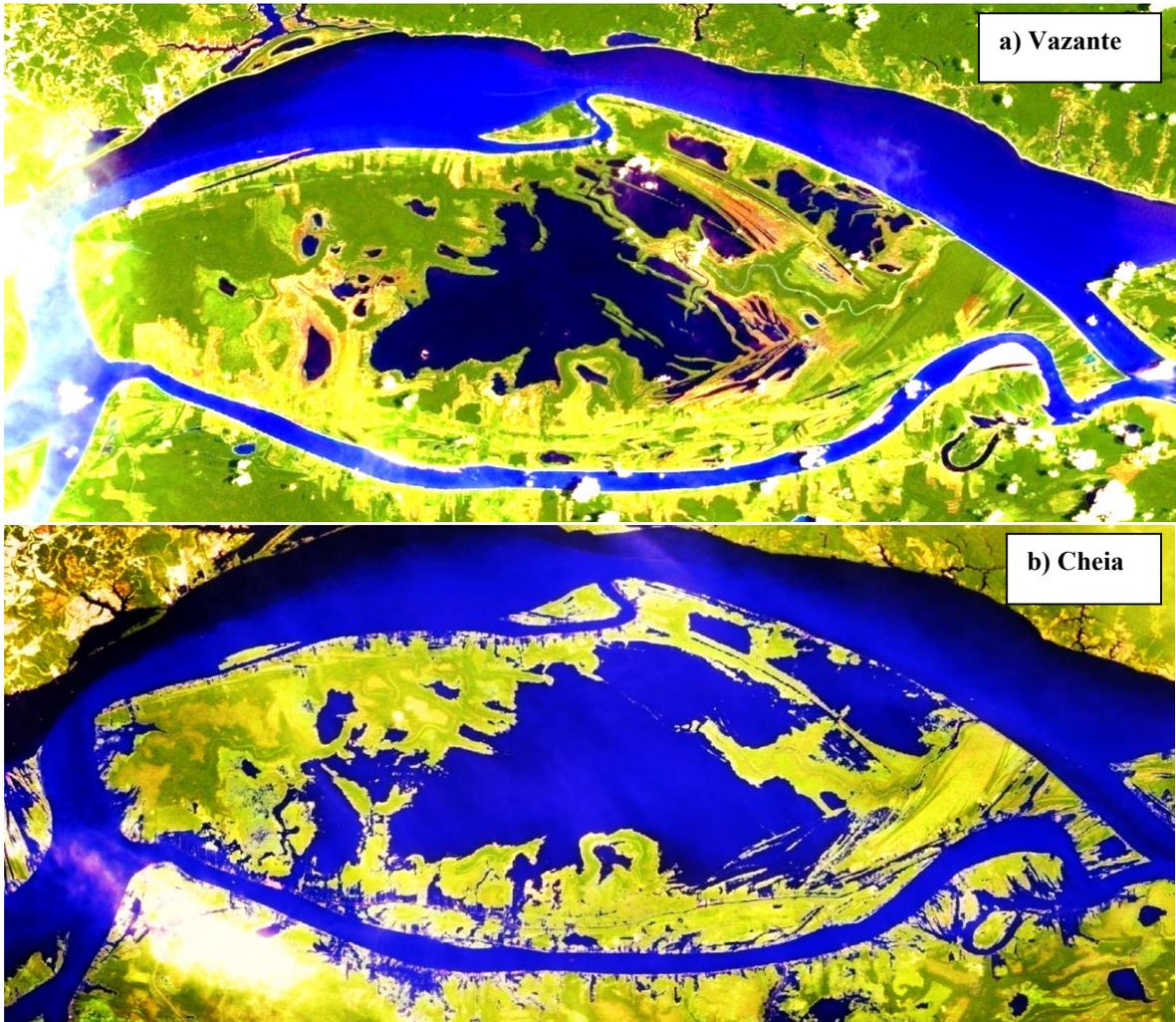


Figura 9. Diferença na paisagem em períodos de cheia e vazante: a) Fusão de Imagem Landsat 8 OLI (RGB), com resolução espacial de 15 m, datada de 08 de outubro de 2016, no período da vazante do rio Amazonas; b) Fusão de Imagem Landsat 8 OLI (RGB), com resolução espacial de 15m, datada de 16 de junho de 2015, no período da cheia do rio Amazonas.

A fim de facilitar a interpretação visual optou-se também por utilizar o aplicativo do Google Earth para localizar alguns ambientes específicos nas comunidades já referenciadas a partir de fotografias registradas em campo.

Na figura 10a partir das imagens de satélite Landsat com processamento de fusão apresentando, portanto 15 metros de resolução espacial, do período da vazante são possíveis identificar apenas as áreas antropizadas, sem distinção de áreas de agricultura ou de moradias, enquanto que na imagem de alta resolução de quatro metros do aplicativo Google Earth (ano de 2017) é possível distinguir os elementos de paisagens como áreas de florestas, áreas de moradias e áreas de agricultura. Nesta mesma localidade foi possível registrar por meio de fotografias, o tipo de monocultura na Comunidade São Francisco, na localidade Costa da Terra Nova.



Figura 10. Área antropizadas e áreas de cultivo na Comunidade São Francisco, na Costa da Terra Nova.

Na figura 11 pode-se observar a dinâmica de mudança na paisagem no Distrito da Terra Nova, no período de cheia do rio, na faixa onde se localiza a comunidade Nossa Senhora de Aparecida, na localidade Costa do Marimba. Nas imagens abaixo é possível observar que essa localidade fica totalmente submersa pelas águas, vista no detalhe da imagem Landsat de 15 metros de resolução espacial. Na imagem do Google Earth no mesmo período é possível ver o rio transbordando e submergindo parcialmente as moradias, inclusive o detalhe nesta imagem é da escola, identificada com um círculo vermelho. A escola também foi possível ser fotografadas no período de cheia.



Figura 11. Área alagada na Comunidade Nossa Senhora de Aparecida, na Costa do Marimba.

As figuras 12 e 13 apresentam as classificações supervisionadas como resultado do processamento digital das imagens de satélite, dos anos de 2015 e 2016. Ambas as classificações foram realizadas com o classificador MAXVER, a partir do uso da ferramenta ROI “Regiões de Interesses”. As regiões de pastagem e igapó foram selecionadas exclusivamente a partir de informações fornecidas pelos moradores das comunidades da área de estudo. As demais categorias de uso foram selecionadas a partir das excursões de campo, auxílio de moradores e com apoio da interpretação visual no aplicativo do Google Earth.

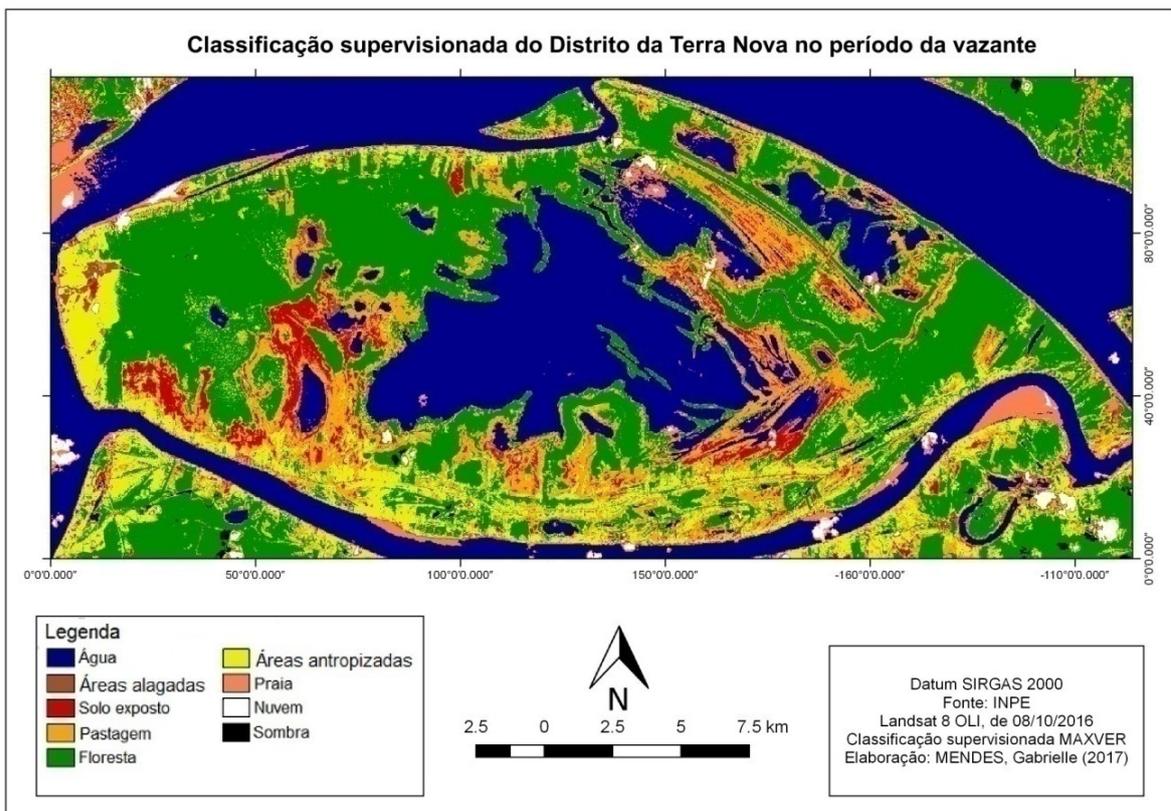


Figura 12. Classificação automática supervisionada do Distrito da Terra Nova no período da vazante, 2016.

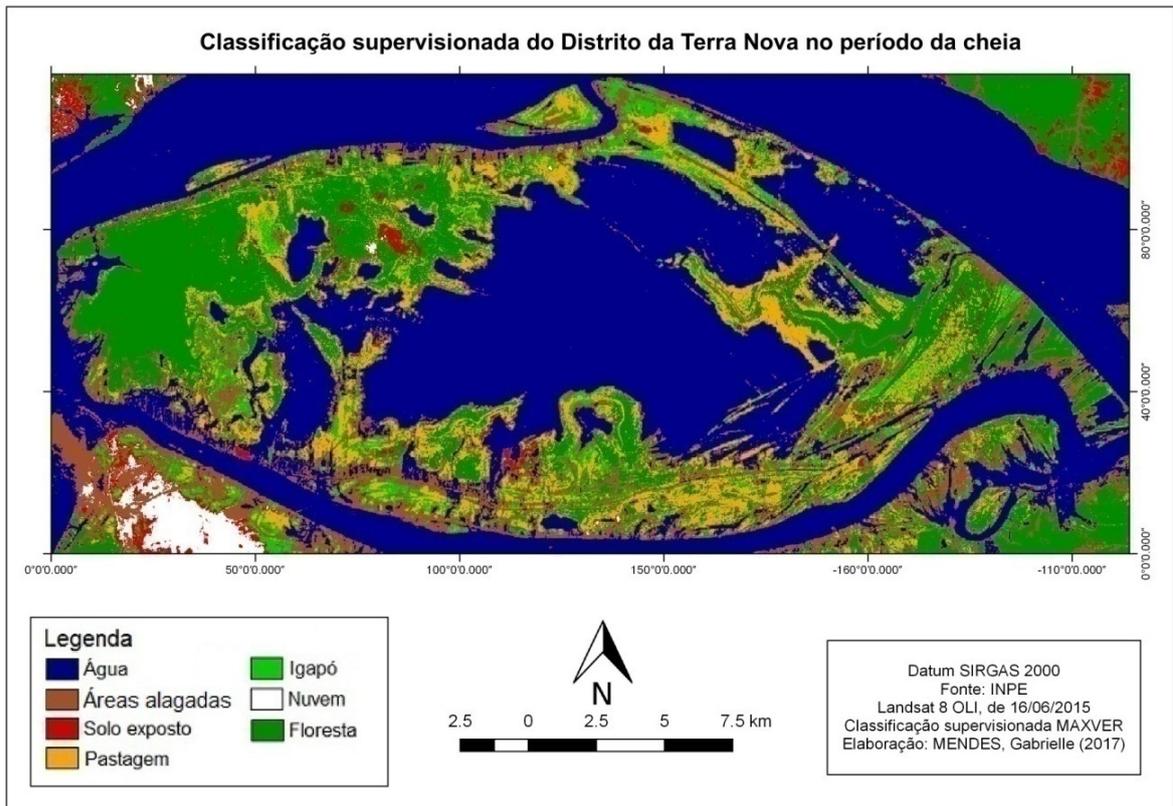


Figura 13. Classificação automática supervisionada do Distrito da Terra Nova no período da cheia, 2015.

Na tabela 3 é apresentado um resumo da quantidade de ROI(amostras) selecionadas para cada categoria de uso. Há que se destacar, que algumas categorias foram classificadas de forma equivocada pelo classificador automático. Mesmo que na tabela 3 tenha sido apresentado que poucas foram as áreas selecionadas para a categoria pastagem, ao observar no mapa identificam-se alguns limitações com a classificação digital, pois as áreas classificadas estão em maior número do que a realidade local. Para a categoria “áreas alagadas”, por serem áreas pequenas espacialmente, provavelmente causaram uma confusão durante a classificação digital, em alguns locais houve a omissão e em outras localidades essa categoria não correspondiam a esse uso da terra.

Tabela 3. Dados da classificação supervisionada.

Vazante - 2016			Cheia - 2015		
Categorias	Amostras	Pixels	Categorias	Amostras	Pixels
Água	76	235.629	Água	105	423.462
Nuvem	40	12.480	Nuvem	12	8.169
Sombra	25	3.312	Sombra	-	-
Floresta	55	162.141	Floresta	45	92.156
Solo exposto	41	9.659	Solo exposto	16	1.521
Praia	20	7.020	Praia	-	-
Pastagem	27	18.953	Pastagem	3	8.700
Área alagadas	14	16.823	Área alagadas	4	10.201
Áreas antropizadas	20	20.400	Igapó	13	15.755

Para verificar a precisão da classificação das imagens foi utilizada uma matriz de erros, ou de confusão. Com um número igual de colunas e linhas, representando os dados de referência e os dados da classificação, descreve a exatidão de cada classe com seus erros (RENÓ, 2010). O coeficiente Kappa permite comparar os erros em relação aos que uma classificação feita de forma aleatória geraria. Os valores variam de 0 a 1, onde 0 sugere que a classificação não teve um resultado satisfatório e 1 significa que a classificação foi altamente eficiente (QUARTAROLI e BATISTELLA, 2006).

Quando os pixels são contabilizados em uma categoria, mas na verdade pertencem à outra, o erro chama-se inclusão. Quando os pixels são omitidos da categoria correta chama-se de erro de omissão (ENVI, 2010).

O coeficiente Kappa mostrou-se satisfatório para os dois períodos do ano no Distrito da Terra Nova. A diagonal principal da matriz de confusão indica a quantidade de pixels classificada corretamente. É possível também quantificar, por pixels ou percentual, os dados classificados incorretamente por categoria.

Tabela 4. Matriz de confusão da classificação da imagem do ano de 2015.

Categorias	Água	Nuvem	Floresta	Solo exposto	Pastagem	Áreas alagadas	Áreas antropizadas	Soma (pixels)
Matriz de confusão (%)								
Água	99,02	0,00	0,00	0,00	0,00	1,78	0,05	419512
Nuvem	0,00	98,62	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	8064
Floresta	0,00	0,00	82,91	2,70	8,18	47,25	10,54	82989
Solo exposto	0,00	1,26	0,95	96,91	0,50	1,66	0,68	2729
Pastagem	0,02	0,00	10,72	0,00	82,40	13,50	41,84	18595
Áreas alagadas	0,95	0,12	3,27	0,39	2,35	25,53	11,85	11547
Áreas antropizadas	0,01	0,00	2,16	0,00	6,57	10,20	35,04	8635
Soma (pixels)	423462	8169	92156	1521	807	10201	15755	552071
Acurácia	0,93119							
Kappa	0,8238							

A matriz de confusão, relativa à imagem do período da cheia, indica que a categoria “floresta” apresentou alguns erros de inclusão, ao inserir pixels de áreas alagadas, pastagem e igapó em sua classe. A classe pastagem incluiu indevidamente pixels de igapó, floresta e áreas alagadas em sua classe. As classes que apresentaram os maiores erros de omissão foram áreas alagadas e igapó. Ou seja, a classificação de algumas áreas de pastagem, áreas alagadas e igapó foram confundidas com algumas áreas de outras categorias (Tabela 5).

Tabela 5. Matriz de confusão da classificação da imagem do ano de 2016.

Categorias	Água	Nuvem	Floresta	Solo exposto	Pastagem	Áreas alagadas	Áreas antropizadas	Soma (pixels)		
Matriz de confusão (%)										
Água	97,48	0,00	0,02	0,00	2,92	0,42	0,11	0,52	349044	
Nuvem	0,00	93,85	0,00	0,04	5,97	0,00	5,37	0,00	13049	
Floresta	0,01	0,10	92,19	0,54	0,53	23,78	43,52	0,89	166810	
Solo exposto	0,00	0,02	0,08	72,32	0,87	21,87	4,14	0,81	12188	
Praia	2,32	1,59	0,01	2,31	84,84	0,59	1,21	0,27	15069	
Pastagem	0,01	0,05	1,88	22,48	0,13	41,83	12,49	16,87	1,19	18769
Áreas alagadas	0,16	3,77	0,15	1,64	2,79	2,22	9,66	5,91	0,00	4888
Áreas antropizadas	0,01	0,60	5,59	0,68	1,95	9,29	44,49	32,50	0,00	25261
Sombra	0,00	0,02	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,41	1447
Soma (pixels)	357699	12480	162141	9659	7020	18953	16823	20400	1350	606525
Acurácia	0,890826									
Kappa	0,8129									

A matriz de confusão, relativa à imagem do período da vazante, indica que a categoria “solo exposto” apresentou muitos erros de inclusão ao inserir pixels de pastagem em sua classe. A categoria pastagem incluiu indevidamente principalmente pixels de áreas antropizadas, solo exposto e áreas alagadas em sua classe. A categoria “áreas antropizadas” incluiu pixels de áreas alagadas e pastagem em sua classe. As categorias que apresentaram os maiores erros de omissão foram pastagem, áreas alagadas e áreas antropizadas. Ou seja, a classificação de algumas áreas de solo exposto, pastagem, áreas alagadas e áreas antropizadas, foram confundidas com algumas áreas de outras categorias.

A verificação da exatidão dos dados da classificação supervisionada, feita a partir de uma matriz de confusão e do coeficiente Kappa, garantiu uma maior confiabilidade dos dados gerados na pesquisa a partir da verdade de campo.

A classificação supervisionada se mostrou fundamental, pois quando se conhece a área de estudo é possível indicar com maior precisão as regiões de interesse correspondentes a cada classe, evitando a ocorrência de erros que seriam mais propensos de ocorrer em um caso de uma classificação não-supervisionada. Ao utilizar a classificação supervisionada é possível identificar possíveis falhas por se conhecer a área previamente.

As imagens classificadas ilustraram como a paisagem do Distrito da Terra Nova é modificada em virtude da sazonalidade. A perda de áreas para a realização de distintas atividades em virtude da cheia é claramente identificada na imagem do ano de 2015. Já durante a vazante, a oferta de terra para utilizar como áreas de plantio, por exemplo, é expandida.

Na figura 14 estão identificadas algumas das mudanças ocorridas na paisagem no Distrito da Terra Nova entre os anos 2015 e 2016. Verifica-se de que forma a paisagem da várzea é modificada a partir da dinâmica característica da sazonalidade do rio. Na imagem 1 foram destacadas algumas feições (polígonos em azul) relativas às áreas que os lagos chegam a ocupar no período da cheia, evidenciando as mudanças pelas quais esses elementos passam. Na imagem 2 há alguns exemplos de ambientes de agricultura e pastagem (polígonos em laranja e verde) que são utilizados apenas durante a vazante, pois tem suas áreas invadidas pelas águas no período da cheia.

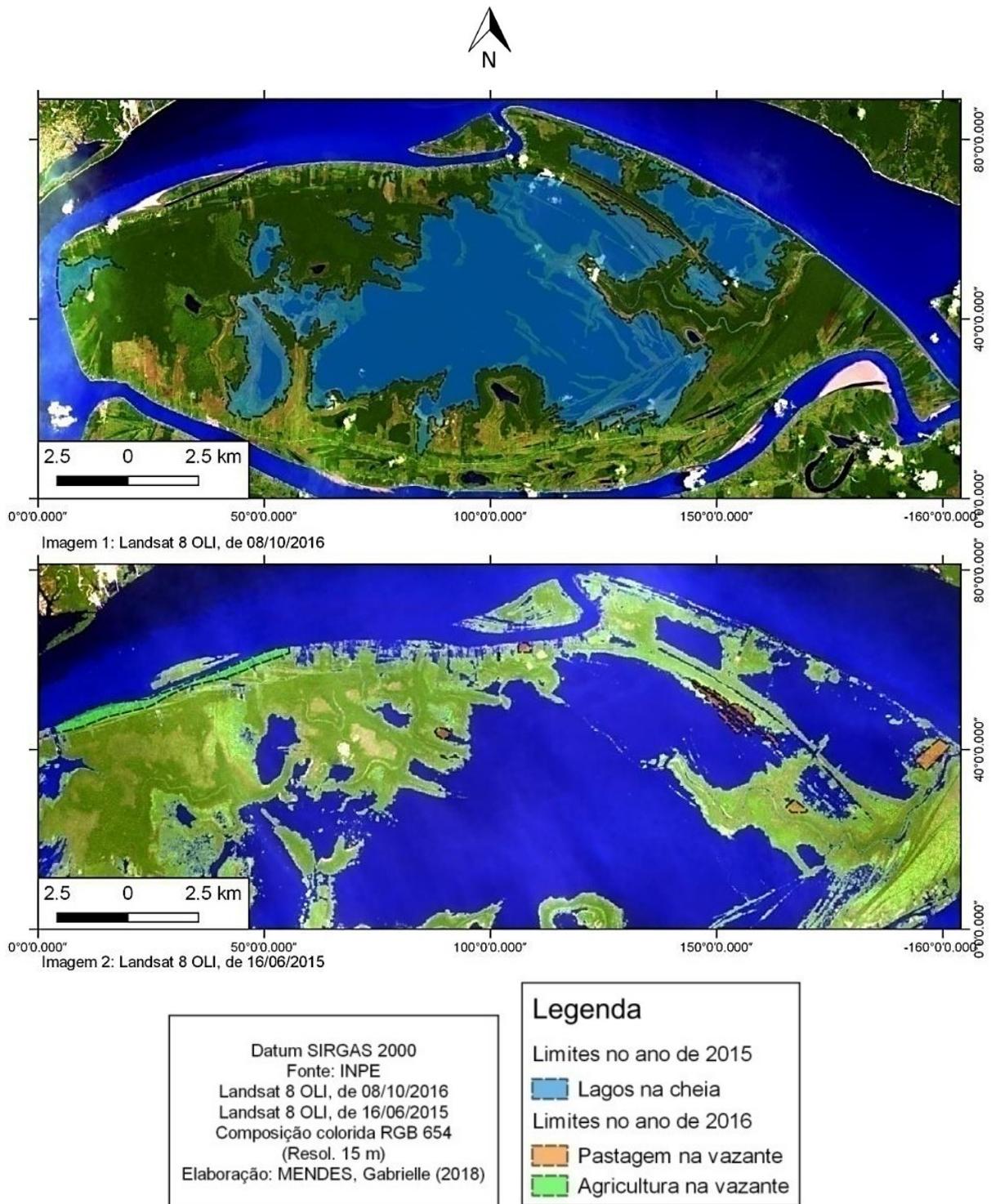


Figura 14. Mudanças na paisagem entre os anos de 2015 (cheia) e 2016 (vazante).

A sazonalidade do rio com influencia no Distrito da Terra Nova determina mudanças nos ambientes de várzea que foram identificadas ao se analisar de forma comparativa os períodos de vazante e cheia. A variação de área ocupada pelos lagos, destacada na imagem 1, indica como esses ambientes são alterados pelo pulso das águas. A perda de áreas de uso de determinadas atividades, que os moradores das comunidades

vivenciam durante a cheia, ficou evidente com os exemplos de ambientes apresentados na imagem 2. O desenvolvimento de algumas atividades econômicas, na área de estudo, durante o período da cheia fica limitado devido ao alagamento de algumas áreas de uso, porém a adaptação ocorre naturalmente através do uso de palafitas, flutuantes e canoas. Já em períodos de vazante extrema os moradores da várzea podem sofrer com longas caminhadas, atoleiros, morte de peixes e falta d' água.

As mudanças no uso e cobertura da terra estão cada vez mais frequentes, sobretudo em relação às ações antrópicas. O mapeamento e monitoramento ambiental contribuem para analisar as mudanças da paisagem, inclusive planejamento e soluções quanto às formas de uso dos recursos naturais (TORRES, 2011). O uso integrado do SIG e imagens de satélite permitem monitorar o ambiente, detalhando seu status, identificando os agentes de perturbação e nível de conservação, bem como as áreas de uso da terra (CALEGARI et al, 2010).

Considerações

A paisagem é um dos conceitos que vem sendo muito utilizado nas ciências ambientais, não se limita apenas ao que a nossa visão consegue alcançar, mas representa um conjunto de elementos naturais e não naturais interativos em constante transformação.

A paisagem da área de estudo está em constante transformação, e sua configuração, no espaço e no tempo, está relacionada com a ação das águas do rio Solimões-Amazonas e com interações antrópicas identificadas no local.

As transformações na paisagem do Distrito da Terra Nova estão principalmente relacionadas às inundações e vazantes periódicas do rio Solimões-Amazonas. O pulso das águas, associado a processos de erosão e deposição nas margens do rio, promovem a dinâmica natural da paisagem e a escolha de estratégias adaptativas pelos moradores das comunidades ribeirinhas.

A análise das imagens de satélite dos anos de 2015 e 2016, permitiu verificar as transformações ocorridas no ambiente, a partir da comparação dos períodos atuais de cheia e vazante do rio Solimões. Seja por interpretação visual ou por processos digitais automatizados, as informações extraídas por meio do geoprocessamento permitiram aferir as transformações de uso e cobertura da terra da área de estudo.

Os dados gerados pelo processamento digital apresentaram algumas limitações, mas contribuíram para a distinção das áreas de uso e cobertura vegetal, tais como áreas antropizadas, áreas de pastagens e áreas de solo exposto.

Referências

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**. Tradução: Olga Cruz. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, n. 13, 1972n. 8, p. 141-152, Editora UFPR. Curitiba, 2004.

CALEGARI, Leandro. MARTINS, Sebastião Venâncio. GLERIANI, José Marinaldo. SILVA, Elias. BUSATO, Luiz Carlos. **Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal**. Revista *Árvore*, v.34, n.5, p.871-880. Viçosa, 2010.

CARVALHO, José Alberto Lima de. Erosão nas margens do Rio Amazonas: o fenômeno das terras caídas e suas implicações na vida dos moradores. Tese de doutorado. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2012.

CAVALCANTI, Lucas Costa de Souza. **Cartografia de paisagens: fundamentos**. Oficina de textos. São Paulo, 2014.

CORRÊA, Roberto Lobato. **Carl Sauer e Denis Cosgrove: a Paisagem e o Passado**. Espaço Aberto, PPGG - UFRJ, V. 4, N.1, p. 37-46. Rio de Janeiro, 2014.

CRUZ, Manuel de Jesus Masulo da. **Territorialização camponesa na várzea da Amazônia**. Tese de doutorado. USP. São Paulo, 2007.

FRAXE, Therezinha. WITKOSKI, Antônio Carlos. LIMA, Marcos Castro de. CASTRO, Albejamere Pereira de. **Natureza e mundo vivido: o espaço e lugar na percepção da família cabocla/ribeira**. In: SCHERER, Elenise. OLIVEIRA, José Aldemir de (Organizadores). *Amazônia: políticas públicas e diversidade cultural*. Garamond. Rio de Janeiro, 2006.

ENVI . **Guia do ENVI em português**. SulSoft – Serviços de Processamento de Dados Ltda, 2010.

GUILLAUMET, Jean-Louis. LOURD, Maurice. BAHRI, Sylvia. SANTOS, Ângelo A. dos. Os sistemas agrícolas na Ilha do Careiro. **Amazoniana**, XII (3/4): 527 - 550. 1993.

JUNK, Wolfgang J. PIEDADE, Maria Teresa Fernandez. SCHÖNGART, Jochen. WITTMANN, Florian. **A classification of major natural habitats of Amazonian white-water river floodplains (várzeas)**. *Wetlands Ecology and Management*. V. 20, N. 6. 2012.

LIMA, Hedinaldo Narciso. TEIXEIRA, Wenceslau Geraldes. SOUZA, Kleber Worsley de. **Os solos da paisagem da várzea com ênfase no trecho entre Coari e Manaus.** In: FRAXE, T.J.P.; PEREIRA, H.S.; WITKOSKI, A.C. (Organizadores). Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais. Reggo Edições, Pags 35 a 52. Manaus, 2011.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas, condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil.** In: SCHINDLER, Walfredo (coordernador). Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável – FBDS e Lloyds. Rio de Janeiro, 2009.

MARINHO, Thiago Pimentel. **Concentração de sedimentos em suspensão na região de confluência dos rios Negro e Solimões, Amazônia, Brasil.** Dissertação de mestrado. UFAM. Manaus, 2014.

NOBRE, Antônio Donato. **O futuro climático da Amazônia: relatório de avaliação científica.** ARA, CCST-INPE e INPA. 2014.

OLIVEIRA, Mateus Gleiser. SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. **Processos geomorfológicos na evolução da paisagem.** Revista FSA, v. 11, n.2. Teresina, 2014.

PEREIRA, Henrique dos Santos. **A dinâmica da paisagem socioambiental das várzeas do Rio Solimões-Amazonas.** In: FRAXE, T.J.P.; PEREIRA, H.S.; WITKOSKI, A.C. (Organizadores). Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais. Reggo Edições. Pags 11 a 32. Manaus, 2011.

PEREIRA, Henrique dos Santos. SILVA, Suzy Cristina Pedroza da. GUIMARÃES, David Franklin da Silva. VASCONCELOS, Mônica Alves de. **Os impactos dos eventos hidrológicos extremos e a governança ambiental: estudo sobre a assiduidade dos alunos no Distrito de Terra Nova, Careiro da Várzea/AM.** Revista Terceira Margem Amazônia, v. 2, nº 9. Manaus, 2017

PERES, Lucas Garcia Magalhães. **Análise temporal do uso e cobertura da terra na Bacia Hidrográfica do Lago Grande do Curuai, Pará.** Dissertação de Mestrado. UNB. Brasília, 2016.

PRANCE, Ghilleen. **A terminologia dos tipos de floresta amazônica sujeitas à inundação.** Acta Amazônica. Manaus, 1980.

QUARTAROLI, Carlos Fernando. BATISTELLA, Mateus. **Classificação digital de imagens de sensoriamento remoto: tutorial básico.** EMBRAPA. Campinas, 2006.

RAMALHO, E.E.; MACEDO, J.; VIEIRA, T.M.; VALSECCHI, J.; CALVIMONTES, J.; MARMONTEL, M.; QUEIROZ, H.L. **Ciclo hidrológico nos ambientes de várzea da reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá – médio Rio Solimões, período de 1990 a 2008.** UAKARI, v.5, n.1, p. 61-87. 2009.

RENÓ, Vivian Fróes. **Avaliação do desflorestamento da várzea do Baixo Amazonas com imagens Landsat obtidas em 1975/1981 e 2008.** Dissertação de mestrado. INPE. São José dos Campos, 2010.

SALGUEIRO, Teresa Barata. Paisagem e geografia. **Finisterra**. 2001.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado.** São Paulo, 1997.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção.** 4ª edição; 2ª reimpressão. Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

SAUER, Carl. **A morfologia da paisagem.** Publicado originalmente como “*The morphology of landscape*”, *University of California, Publications in Geography*, nº 2, vl. 2, 1925, pp. 19-54. Traduzido por Gabrielle Corrêa Braga. UFRJ.

SIOLI, Harald. **Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais.** Editora Vozes. Petrópolis, 1985.

STERNBERG, Hilgard O’ Reilly. **A água e o homem na várzea do Careiro.** Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, 1998.

TORRES, Daniela Ricalde. **Análise multitemporal do uso da terra e cobertura florestal com dados dos satélites LANDSAT e ALOS.** Dissertação de mestrado. UFSM. Santa Maria, 2011.

VETTORAZZI, Carlos A. **Técnicas de geoprocessamento no monitoramento de áreas florestadas.** Série Técnica IPEF, v. 10, n. 29, p.45 – 51. Piracicaba, 1996.

Capítulo II

Distribuição Espacial das Atividades Econômicas pelas Comunidades Ribeirinhas

Introdução

Uma das principais características dos moradores da várzea amazônica é a realização de múltiplas atividades. O ribeirinho é versátil e capaz de desempenhar variadas atividades durante o ano, a fim de garantir o sustento da família com as oscilações de subida e descidas das águas.

Para as comunidades ribeirinhas amazônicas o tempo ecológico é tão relevante quanto o tempo cronológico em suas rotinas, pois suas vidas são constantemente influenciadas pelo ciclo das águas. A forma como as atividades econômicas serão distribuídas espacialmente e temporalmente no ambiente estarão sempre relacionados com os eventos de vazante e cheia dos rios. A localização das atividades econômicas é variável em função da dinâmica da paisagem que por alterações nas características do terreno necessita ser deslocada para outras áreas, por exemplo, em períodos de enchente muitos agricultores optam por canteiros suspensos para plantar suas hortaliças, devido à impossibilidade de plantar no terreno alagado (FRAXE et al 2006).

As oscilações anuais do nível do rio fazem com que a vida animal, vegetal e humana apresentem uma admirável capacidade adaptativa nesse ambiente. No médio Amazonas o rio começa a elevar seu nível em novembro e dezembro, coincidindo, também, com o aumento nos índices pluviométricos, chegando a atingir a cota máxima, principalmente nos meses de junho a julho. As cotas entre 28 e 29 metros sobre o nível do mar são consideradas grandes cheias e acima dos 29 metros como cheias excepcionais ou eventos hidrológicos extremos. Para a população local, ambas são consideradas como “grandes enchentes”, pois geralmente transbordam as restingas mais altas da várzea da Amazônia (SOUZA, 2012).

Porém, este processo foi alterado em decorrência dos eventos climáticos ocorridos na primeira década do século XXI (OLIVEIRA et al., 2012). De acordo com Marengo et al. (2011), desde que os registros tiveram início em 1903, as enchentes que ocorreram na Amazônia brasileira em julho de 2009 atingiram os níveis máximos, desalojando milhares de pessoas em toda a região. Os níveis de água chegaram a 29,75 m em uma estação no rio Negro, em Manaus, a maior cidade do Amazonas, ultrapassando o recorde anterior de

29,69 m estabelecido em 1953. Esses níveis foram superados em 2012, chegando em 29,97 m.

As enchentes de 2009 vieram apenas cinco anos após a intensa vazante de 2005, quando os níveis do rio Negro baixaram em Manaus. A elevação do nível das águas impactou a vida, a saúde e a economia das comunidades que vivem às margens do rio. No ano seguinte, 2010, houve outra vazante intensa, e da alta recorde de 2009, o nível do rio Negro caiu para 13,63 m em 24 de outubro de 2010 em Manaus, um valor ainda menor que o anterior de 13,64 m em 1963, o nível mais baixo até então registrado. A atividade pesqueira e o abastecimento de água na região ficaram seriamente comprometidos em consequência dos níveis extremamente baixos do rio (MARENGO et al., 2011).

Em 2005 uma vazante com grandes proporções atingiu a Amazônia e provocou diversas consequências com relação à diminuição da navegabilidade de rios e igarapés, mortalidade de peixes dificultando a vida das populações que tem o peixe como sua principal fonte de proteína e renda, mortalidade de árvores, perda de produção agrícola, além do comprometimento geração de energia nas hidrelétricas (LIBERATO, 2014).

Dessa forma o objetivo deste capítulo é descrever e analisar a distribuição espacial das atividades econômicas realizadas pelas comunidades ribeirinhas nesses períodos de vazante e de cheias.

Referencial teórico

Aspectos Demográficos e Socioeconômicos no Distrito da Terra Nova

A várzea, historicamente, apresenta valores elevados de densidade demográfica na Amazônia, desde a sua ocupação pelos indígenas. As margens sempre foram áreas de maior ocupação da várzea, onde o processo de deposição eleva o nível das restingas, tornando as condições de moradia mais atrativas (CARVALHO, 2012).

Na primeira fase de colonização do Careiro da Várzea, a maior parte da população era originária dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte. No ano de 1950 foi realizado um censo no Paraná do Careiro e do Cambixe, onde foram contabilizados 5.559 moradores. A distribuição do uso e cobertura da terra não obedece a um padrão. As atividades de agricultura e pecuária variam espacialmente de acordo com a localidade (STERNBERG, 1998).

Segundo censo do IBGE de 2010, a população de Careiro da Várzea é de 23.930 habitantes, sendo 1.000 na zona urbana e 22.930 na zona rural, representando mais de 95%

da população. Entre o censo do ano 2000 e o de 2010 a população aumentou de 15.668 para 22.930.

O Distrito da Terra Nova é composto por quatro comunidades. A comunidade São Francisco é bastante povoada e está conectada a outros municípios e com a BR-319, apresentando infraestrutura diferenciada. A comunidade Cristo Rei está localizada em uma área de várzea baixa e sua principal atividade econômica é a pesca (SOARES, 2012). A comunidade Nossa Senhora de Nazaré e a comunidade Nossa Senhora Aparecida.

Na várzea Amazônica, a agricultura familiar associa trabalho, família e produção. Esses pequenos produtores exercem múltiplas atividades que complementam a renda e as necessidades familiares. O direcionamento das atividades agrícolas não visa apenas o retorno financeiro, mas, sobretudo o suprimento básico familiar (CASTRO et al, 2011).

As formas de uso da terra, pelas comunidades locais, constroem os sistemas agroflorestais. A união entre produção familiar e sustentabilidade atende às necessidades das famílias, a partir da diversificação de produtos e geração de renda, respeitando os limites da floresta e a conservação dos ambientes (BENTES et al, 2011).

A terra na várzea é preparada para receber os cultivos assim que inicia a vazante, sempre observando as condições topográficas da área de plantio, com técnicas artesanais. A criação de animais como galinhas, porcos, bois principalmente visando atender as necessidades da própria família é bem recorrente, e não apenas para consumo direto da carne animal, mas, a partir do que eles produzem como ovos e leite (WITKOSKI, 2004).

As águas de rios, paranás, furos e lagos são os ambientes melhor aproveitados pelos moradores da várzea. A pesca praticada nesses locais garante renda para a comunidade por meio da venda dos peixes em mercados nos grandes centros, assim como fornece alimento para as famílias da região (WITKOSKI, 2004).

Para Witkoski (2004), as florestas complementam as necessidades das famílias com seus recursos a partir do extrativismo vegetal e animal (caça), além de representarem importância em transações comerciais com os frutos, sementes, madeira/lenha e plantas medicinais.

A Insegurança na Várzea - Caso das Terras Caídas

As características geográficas de cada comunidade são fatores fundamentais para a preferência por determinada atividade. No Distrito da Terra Nova, a comunidade São Francisco é mais desenvolvida na área da agricultura, outras, entretanto, se especializaram mais na pesca, como a comunidade Cristo Rei.

O estudo da paisagem requer sucessivo trabalho de campo, a observação e o registro dos processos tanto em períodos de chuva ou em períodos secos. Alguns processos de maior magnitude deixam formas como registros de suas dinâmicas na paisagem (OLIVEIRA e SUERTEGARAY, 2014). Um exemplo de processo de grande magnitude, no que se refere à área de estudo deste trabalho, é a erosão de margem, ou popularmente denominado de terras caídas.

A vida na várzea amazônica é constantemente influenciada pelos mais variados eventos, dentre os quais pode ser citado o processo das terras caídas, que de acordo com Carvalho (2012):

“A erosão nas margens do rio Amazonas é um processo natural e principal responsável pelas constantes mudanças nas margens do rio. Regionalmente a erosão de margem é denominada de terras caídas. Trata-se de um processo predominantemente complexo multicausal envolvendo fatores hidrodinâmico, hidrostático, neotectônico, fatores climáticos (chuva e vento), a composição do material das margens e ainda que em pequena escala fatores antrópicos. Acontece às vezes em escala quase que imperceptível, pontual, recorrente e não raro de forma catastrófica, afetando em muitos casos populações dispersas, ou concentradas em comunidades, povoados e vilas localizadas ao longo do rio.”

As águas moldam constantemente a paisagem da várzea. O terreno de deposição hoje pode ser o terreno removido de amanhã. A retirada do material das margens da várzea é arrebatada muitas vezes sem dar chance aos proprietários de se prepararem para o evento (STERNBERG, 1998).

A erosão fluvial lateral, ou erosão de margem, é responsável pelo alargamento do canal. O tipo de material transportado é um dos principais fatores causadores da erosão das margens dos rios, sobretudo se tratando de rio Amazonas. Juntamente com o intemperismo, atuante nas margens, o solo é enfraquecido, contribuindo para a instabilidade do terreno. A pressão da água no canal, a pressão hidrostática no solo, os eventos tectônicos recentes, ação da chuva e vento, composição do material das margens e ação antrópica também merecem destaque ao se falar em erosão de margem (CARVALHO, 2012).

Durante o ano, a sazonalidade dos eventos de cheia e vazante, transforma a paisagem, contribuindo para o surgimento e desaparecimento de variadas feições, em

função da dinâmica fluvial, produzindo erosão das margens nas margens côncavas e deposição nas margens convexas (MAGALHÃES, 2011).

Silva, V. C.; Reis, R.R.; Carvalho, J.A.L.(2014) realizou uma análise no furo do Paracuúba, município de Iranduba, onde foi identificada uma intensificação do processo de erosão de margem a partir da ação antrópica por meio do uso inadequado de transportes fluviais de alta velocidade no local, o que vem provocando a perda de terreno das populações que vivem no local.

Carvalho (2012) faz uma análise na paisagem e mostra a evolução da erosão lateral na costa do Rebojão nas imagens abaixo:

“Fotografia aérea de 25 de fevereiro de 1952 (STERNBERG, 1998). (B) Imagem de satélite de 25/10/2009, extraído do Google Earth. O contorno em cor branca corresponde à situação da costa do Rebojão no ano de 1952. Observar a mudança de posição do rio Solimões no período de 1952 a 2009. O círculo de número 1 corresponde ao antigo limite da costa do Rebojão com a costa da Terra Nova e o círculo de número 2 o limite atual.”

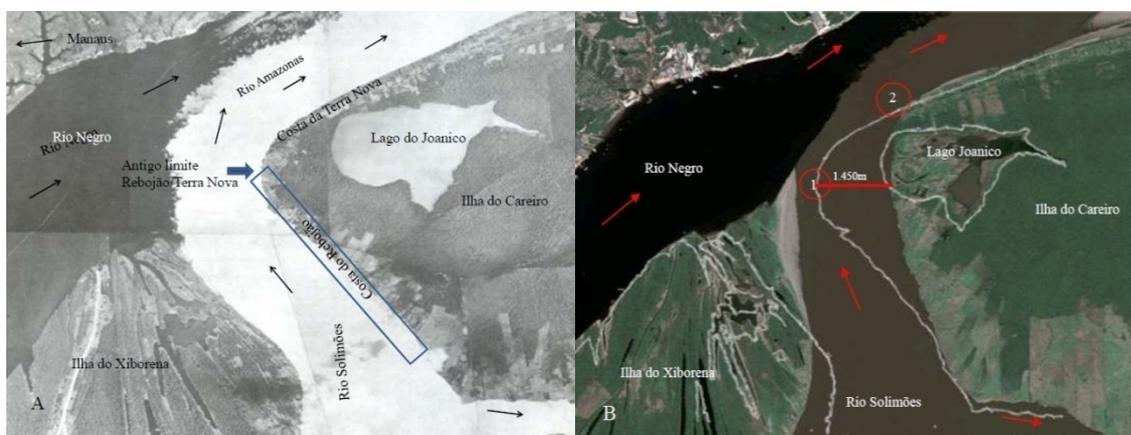


Figura 15. “Evolução da erosão lateral na costa do Rebojão – Careiro da Várzea”.

Fonte: CARVALHO (2012).

De acordo com Carvalho (2012) é facilmente observável como essa dinâmica da paisagem influencia a vida dos moradores da região, tendo em vista a forma como ocorre a distribuição das habitações. Na costa do Rebojão existem poucas moradias tendo em vista a maior instabilidade do terreno enquanto que na costa da Terra Nova o quantitativo de moradores é notadamente mais elevado tendo em vista ser uma localização mais segura.

As comunidades da várzea não são exatamente imutáveis, graças às influências das terras caídas. A perda de terreno por vezes afeta a área na qual a palafita, a igreja, a

escola, entre outros, estão assentados, forçando o deslocamento para uma área mais afastada da margem (FRAXE et al, 2006).

Essa instabilidade vivenciada entre os moradores ribeirinhos não é exclusiva do município de Careiro da Várzea. No ano de 2011, por exemplo, a Defesa Civil divulgou que outros dezessete municípios estavam sobre a influência das terras caídas, dentre os quais Anamã, Barreirinha, Benjamin Constant, Boca do Acre, Borba, Canutama, Eirunepé, Guajará, Humaitá, Iranduba, Jutai, Manacapuru, Parintins, São Paulo de Olivença, Santo Antônio do Içá, Tonantins e Urucurituba. Destaca-se que todos são municípios banhados por rios de água branca, não somente o Rio Amazonas, mas também seus afluentes (CARVALHO, 2012).

Na comunidade Miracauera, por exemplo, os moradores convivem com a erosão de margem anualmente, acarretando em perda de produção e de terreno. Os moradores dessa região cultivam em terrenos na área em frente às casas, sendo mais próximo à margem, estando mais suscetíveis a sofrerem as consequências do fenômeno das terras caídas (MATOS; CURSINO, 2012).

Essas populações vivem com o sentimento de insegurança, relacionado aos problemas que possivelmente irão enfrentar ao longo ano, como “perda das plantações, seguido pela dificuldade de acesso ao rio devido ao barranco, mudança da casa para um lugar mais seguro, perda de canoa, de terreno, risco de vida na beira do rio, prejuízo (sem especificação), medo, perda de casa, de pastagem, de motor tipo rabeta, perda de material de pesca, bomba d’água, perda de gado bovino, de cerca e embarcação” (CARVALHO, 2012).

Resultados

Múltiplas Formas de Organização e Realização do Manejo do Ecossistema

Os moradores da várzea apreenderam, a partir do etnoconhecimento, as múltiplas formas de organização e realização do manejo do ecossistema. O processo adaptativo permitiu que esse conhecimento fosse transmitido e transformado, construindo processos produtivos de forma sustentável (CASTRO et al, 2011).

Pereira e Witkoski (2012) destacam que a presença do homem na várzea colaborou para a construção de paisagens artificiais, que surgiram por ocasião das necessidades de adaptação ao ciclo hidrológico. Canteiro suspenso ou jirau, palafitas, flutuantes e marombas são alguns exemplos de estratégias adotadas pela população ribeirinha transformando a várzea em espaços de uso e moradia.

A sazonalidade dos rios regula as oportunidades de recursos disponíveis para as populações humanas, que precisam adotar estratégias de adaptação devido à dinâmica ocorrida entre a fase aquática e terrestre. Estratégias que podem estar relacionadas a atividades produtivas, como por exemplo, a criação de gado, o cultivo de plantas anuais e perenes, a caça e a pesca (PEREIRA, 2011).

Os moradores da várzea aprenderam a lidar com as consequências do ciclo das águas. A enchente do rio Solimões garante anualmente fertilidade aos solos da várzea, sendo um importante fator para o sucesso da agricultura familiar. Aproveita-se a própria mudança da paisagem, com a utilização dos bancos de areia recém-formados, para a plantação de alguns tipos de cultivo. Até mesmo as moradias não escapam, sendo necessário alterar periodicamente sua arquitetura (palafitas ou flutuantes), como também a localização (CARNEIRO, 2009)

Brandão, J.P.; Brandão, J.C.M.(2012) realizou estudos no Distrito do Curari, no município de Careiro da Várzea, relatando que entre os anos de 1970 e 1990, a população da região precisou se reorganizar, pois passou a ser atingida pelas terras caídas. A erosão fluvial provocou uma perda significativa de terreno, sobretudo, áreas relacionadas à criação de gado e moradia. Com isso alguns moradores decidiram mudar para residências do tipo flutuantes, adaptando também seus cultivos de cultura de ciclo curto, para canteiros suspensos, além de precisar adotar a pesca como atividade econômica principal.

Apesar da sazonalidade dos rios, o morador do Careiro da Várzea não se abate com as dificuldades impostas pela natureza, propondo sempre inovações adaptativas para seguir, com qualidade, a vida na várzea. Com isso, fica clara a capacidade dessas populações em realizar atividades variadas, em múltiplos contextos (STERNBERG, 1998).

De acordo com Nascimento (2017), nos últimos anos, as vazantes (2005 e 2010) e cheias severas (2009 a 2015) tiveram um papel importante nas modificações da paisagem do Distrito de Terra Nova, assim como alterações nos sistemas agroflorestais praticados pelos moradores desta localidade. Entre as mudanças observadas estão as mortes de árvores frutíferas e aqueles que colonizam as praias e paranás, a formação de praias extensas e os fenômenos de terras caídas que tem se tornado maiores e mais frequentes (STERNBERG 1998).

Para Nascimento (2017), por ser uma área com diferentes feições topográficas o distrito de Terra Nova experimenta os diferentes níveis de alagação, onde há áreas que alagam mais e por isso a cheia é mais demorada (terrenos mais baixos) e outras que alagam menos sendo que a cheia demora menos (terrenos mais altos). As vazantes históricas de

2005 e 2010 contribuíram para o aparecimento de grandes praias e de acordo com (STERNBERG, 1998), isto é a sedimentação, a calha se estreita, o fundo se eleva surgem em frente aos terrenos dos moradores principalmente na comunidade de São Francisco, na área com topografia mais baixa, na Comunidade Cristo Rei, o igarapé que dá acesso ao lago, quase desapareceu nesse período.

Na figura 16 é possível verificar as áreas com topografias mais baixas e elevadas, modificando a paisagem e devido a essa variação topográfica os moradores das comunidades ribeirinhas diferenciam o ritmo de suas atividades econômicas e sociais.

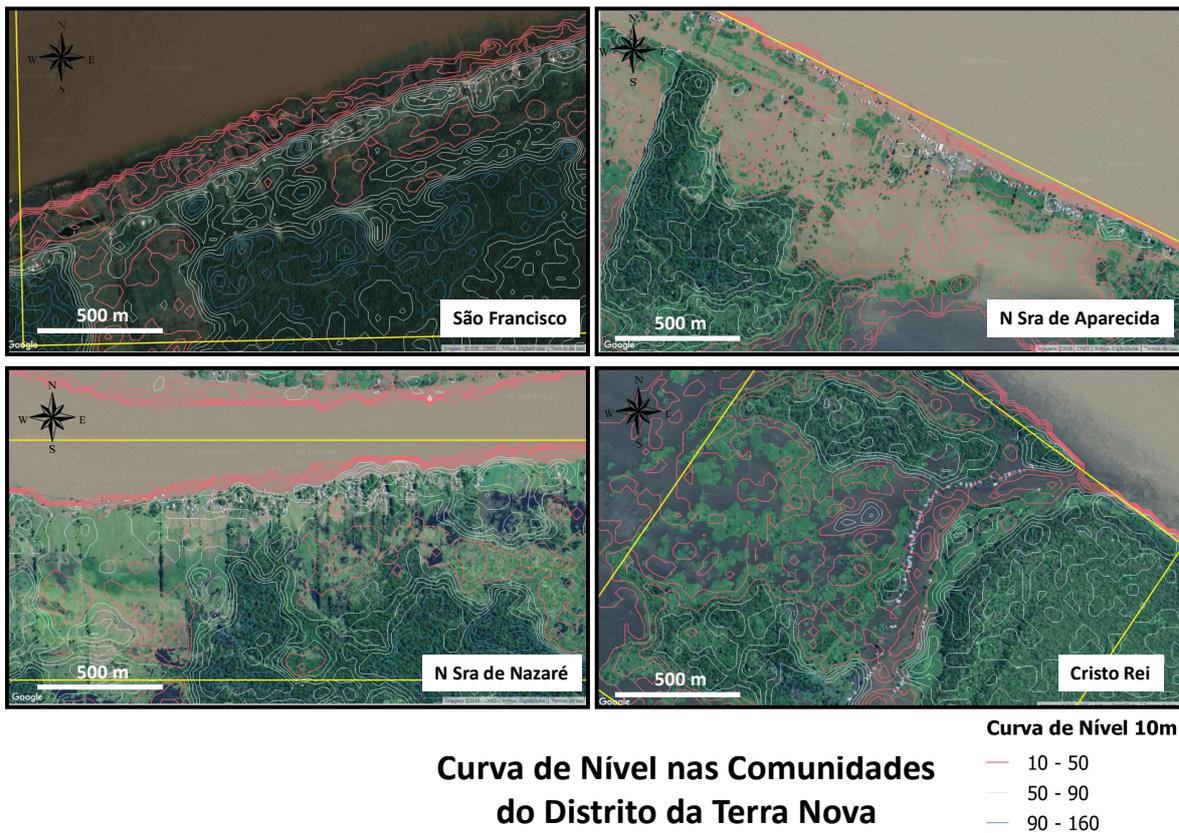


Figura 16. Imagens do Google Earth 2018, curvas de nível de 10 metros extraída da imagem SRTM de 30 metros de resolução. Linhas em vermelho indicam a cota mais baixa de terreno entre 10 a 50 metros. As moradias das comunidades Nossa Senhora de Aparecida e Cristo Rei, localizam-se exatamente nessa faixa. Na comunidade São Francisco a maioria das moradias as casas localizam-se na cota de 50 a 90 metros, entretanto observa-se o uso da cota de 10 metros. A maioria das comunidades de Nossa Senhora de Nazaré localizam-se na cota de 50 a 90 metros.

Principais Atividades Econômicas no Distrito da Terra Nova a partir do Mapeamento Participativo

Os moradores da área de estudo responderam a uma entrevista semi-estruturada realizada no período de 2016 a 2017, com o apoio dos pesquisadores envolvidos no projeto do CNPq, denominado pelos pesquisadores como *Resilidade*.

De acordo com o banco de dados, a principal atividade econômica exercida na localidade do Paraná da Terra Nova é a agricultura, seguida da pesca. Na localidade do Lago do Rei a pesca é a principal atividade econômica, seguida da agricultura. Na localidade da Costa da Terra Nova a maioria das pessoas citaram somente a agricultura como principal atividade econômica. Na localidade do Marimba pesca é a principal atividade econômica, seguida da agricultura. Outras ocupações também foram citadas nas quatro comunidades como complemento à renda familiar tais como serviços públicos (professores), aposentadoria e comerciantes.

Foram realizados mapeamentos participativos com o objetivo de identificar as atividades econômicas desempenhadas nas comunidades e as principais áreas utilizadas pelos comunitários, considerando ainda os períodos de vazante e cheia para a construção dos mapas.

Cada comunidade tem suas especificidades, impactando diretamente no tipo de atividade desenvolvida com maior ou menor intensidade, em períodos normais de cheia e vazante.

Comunidade São Francisco

A comunidade São Francisco, localizada na Costa da Terra Nova é a comunidade com maior número de moradores (Figura 17). No passado a comunidade era majoritariamente composta por pescadores, porém atualmente sua principal atividade é a agricultura. Há disponibilidade de terras para plantar, principalmente com a formação de praias, devido à topografia mais baixa em relação às outras comunidades e a deposição de sedimentos o que favorece a agricultura de ciclo curto. Na figura 17 é possível identificar a localização de cada tipo de atividade desenvolvida em período de cheia e de vazante.

Na vazante, o extrativismo ocupa uma área extensa, semelhante à agricultura, mas não significa que ambas são executadas na mesma proporção. Os produtos do extrativismo são destinados ao uso doméstico e construções diversas, já a prática comercial quase não ocorre. As espécies localizadas nas áreas destinadas ao extrativismo são o taxizeiro, ingazeiro, mulateiro e piranheira.

A pesca é voltada tanto para o consumo próprio como para o comércio, sendo restrita aos lagos do Mandu, Manduzinho e Joanico, ao paraná e ao rio Solimões. As espécies mais encontradas nesses locais são o curimat, bodó, aruanã, pescada, bagre, branquinha, pacu, sardinha, camarão e piranha.

A pastagem, representada pela cor laranja no mapa  pouco expressiva. A criao de gado na comunidade  apenas como uma poupança para a família, não há criao expressiva para comercializao.

A agricultura  o grande destaque durante o período da vazante, sendo observada por toda a extensão da comunidade. A produo  destinada prioritariamente para a venda, sendo encontrados nas plantaoes: couve, quiabo, chicória, cheiro verde, pepino, cebolinha, maxixe, alface e mandioca, todas para plantios rápidos.

Na cheia, as atividades ficam ainda mais restritas devido aos alagamentos, principalmente relacionados aos últimos eventos extremos, permanecendo apenas a agricultura através dos canteiros suspensos, e a pesca mais escassa pela baixa oferta de peixes. Nos canteiros são plantadas as mudas de chicória, cebola, hortelã, plantas medicinais, jamb, manjeriço, mastruz, cheiro verde e couve.

Os moradores aproveitam ainda a área de igapó para pescar encontrando espécies como matrinxã, jaraqui, pacu, tambaqui e sulamba.

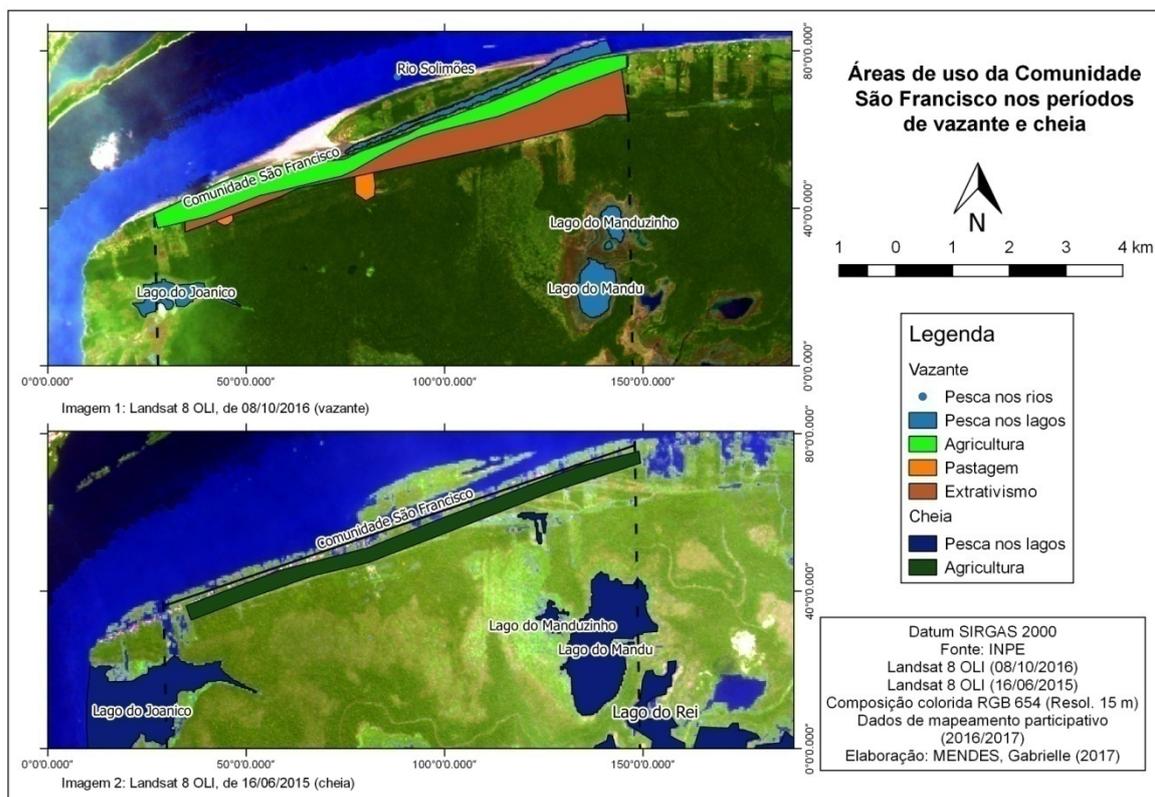


Figura 17. Áreas de uso da comunidade São Francisco.

Comunidade Nossa Senhora de Nazaré

A comunidade Nossa Senhora de Nazaré está localizada no Paraná da Terra Nova. Essa é a localidade com terreno mais alto em comparação com as outras estudadas nessa pesquisa (Figura 18).

Durante a vazante é possível identificar uma diversificação de atividades nessa comunidade. A agricultura é atividade principal, sendo voltada tanto para consumo quanto para comércio. Os principais produtos encontrados são: quiabo, couve, mastruz, jambu, maxixe, milho e melancia.

A área destinada para pastagem é a que predomina no mapa, porém isso ocorre devido ao caráter particular dessa atividade, onde são necessárias áreas mais extensas para a criação do gado, que no caso dessa comunidade está voltada para o comércio.

O extrativismo e a pesca se fazem presentes e de forma mais expressiva que na primeira comunidade. As espécies madeireiras utilizadas para construções diversas são: piranheira, taxizeiro, tarumãzeiro. Outros produtos florestais extraídos são: mel, boldo, capim santo e erva sidreira. De todos os produtos do extrativismo apenas o mel é destinado tanto para consumo próprio como para comércio.

A pesca ocorre principalmente no Lago Pesqueiro, Lago e Igarapé do Pedro, Lago Redondo, Lago Grande, Lago do Rei e Igarapé Preto. O comércio dos peixes ocorre apenas se sobrar, sendo estas as principais espécies encontradas: pirarucu, cuiú, tambaqui, surubim, curimatã, mapará, tucunaré, sulamba, acará-açú, bodó, pescada, jaraqui, pacú e sardinha.

A caça é desempenhada esporadicamente na comunidade por poucos moradores, apenas voltada para o consumo próprio, sendo encontrados os seguintes animais: marreco, pato do mato, maguari e garça, sendo esses dois últimos mais raros.

Na cheia, apenas duas famílias se propõem a utilizar os canteiros suspensos para plantar, destinado apenas ao consumo próprio. A criação de gado é deslocada para marombas ou áreas de terreno mais elevados e a pesca ocorre com dificuldades no Lago Sumaúma, Lago Jacaré, Lago Paracuúba, Lago Maués, Lago Purucurana, Lago Grande e Lago do Rei.

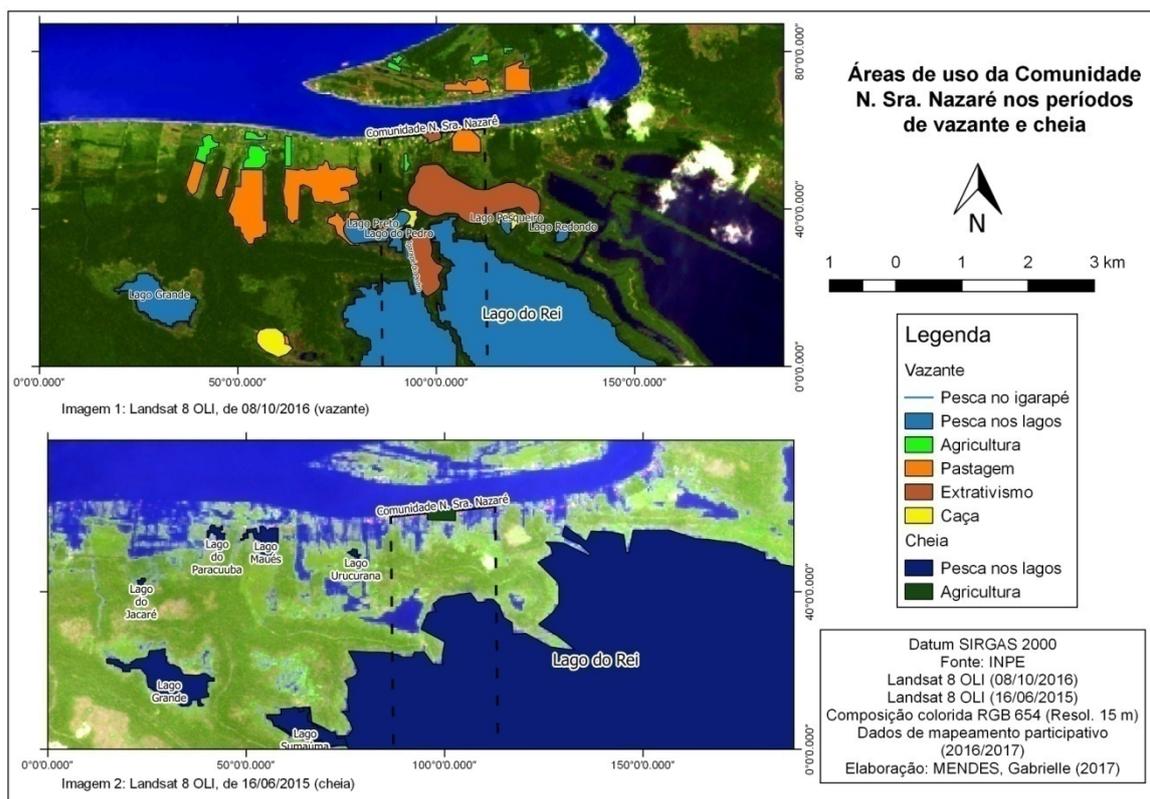


Figura 18. Áreas de uso da Comunidade N. Sra. Nazaré.

Comunidade Nossa Senhora de Aparecida

A comunidade Nossa Senhora Aparecida está localizada na Costa do Marimba. Nessa comunidade as atividades principais são a pesca e a agricultura. A partir dos eventos hidrológicos extremos, essa comunidade que possui uma pequena faixa de terra para localização de suas moradias é atingida por grandes enchentes, pois fica a margem do rio Amazonas sujeitas a ventos fortes e temporais (Figura 19).

Na vazante, as áreas de uso são bem aproveitadas pela comunidade, sendo algumas próximas e outras nem tanto. Os moradores pescam no Lago do Rei, Lago Sucurijú, Lago do Marimba, Lago Raso, Lago Comprido, Lago Marimbinha, Lago Estevão, Lago Araçatuba, Lago Iaça e Lago Juriti. Os peixes são destinados tanto para consumo próprio como para comércio, sendo as principais espécies encontradas: curimatã, tucunaré, surubim, arauanã, acará-açú, bodó, pescada, pirarucu e tambaqui.

A agricultura se desenvolve próximo às moradias, sendo destinada para consumo próprio e comércio, porém com um pouco mais de dificuldade por ser uma localidade com terreno baixo. As principais plantações encontradas são de milho, melancia, gerimum, berinjela, pepino, couve, cebolinha, maracujá, maxixe, macaxeira, batata e cheiro verde.

As áreas de pastagem, caça e extrativismo, nesse período, localizam-se no entorno de alguns lagos. A criação de gado é voltada para o comércio e consumo próprio. A caça de capivara, pato, marreco, garça, maguari, mergulhão e socó-boi ocorre no entorno dos lagos e é voltada para o consumo próprio. As principais espécies extraídas para construções diversas são: piranha, fava, castanheira, tento, taxi, macacaúba, louro e açacu (utilizada nos flutuantes). O extrativismo com fins medicinais aproveita a casca da piranha, o fruto da fava e a casca do taperebá.

Na cheia a agricultura praticamente desaparece, sendo representada apenas por alguns moradores que optam pelos canteiros suspensos. A pesca de pacú, sardinha, pirapitinga e piranha ocorre principalmente no Lago do Rei, Lago Estevão, Lago Comprido e Lago Marimbina.

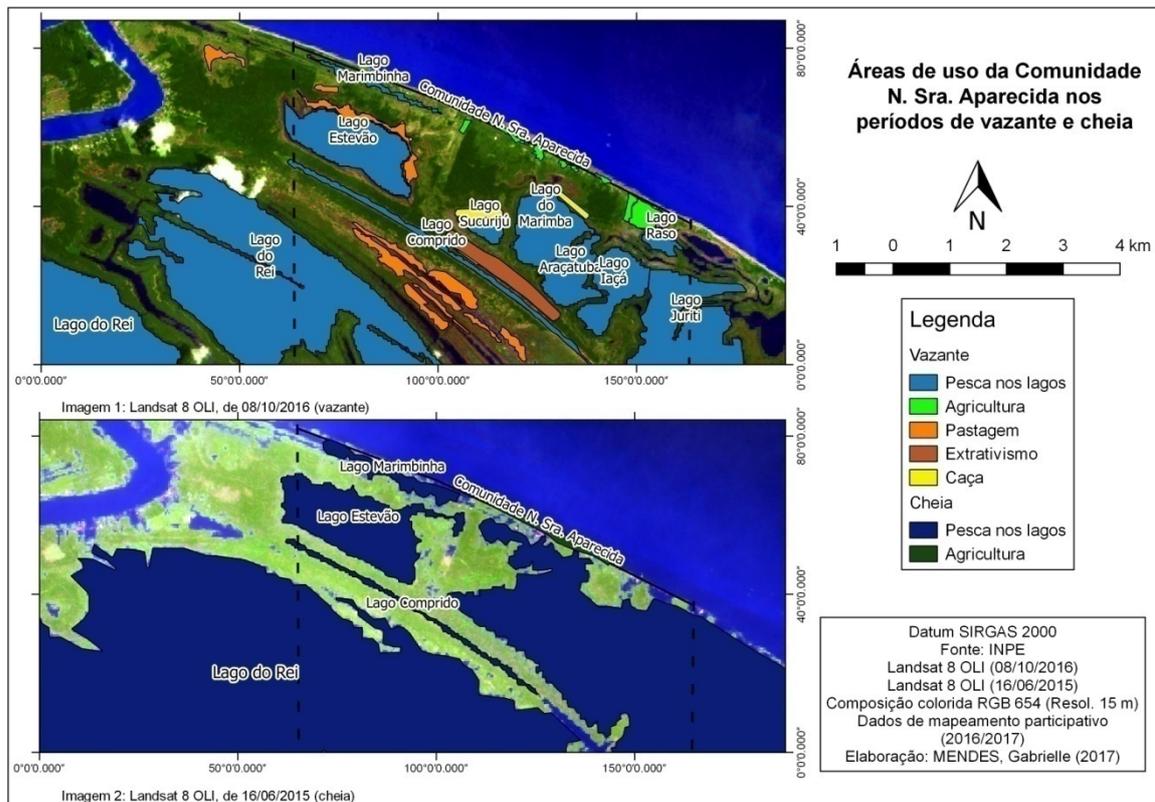


Figura 19. Áreas de uso da Comunidade N. Sra. Aparecida.

Comunidade Cristo Rei

A comunidade Cristo Rei está localizada na área do Lago do Rei, podendo ser considerada uma comunidade de pescadores. Na figura 20 observa-se uma característica peculiar: a capacidade de expandir as áreas de uso de determinadas atividades para localidades distantes de suas moradias.

Na vazante, os moradores utilizam principalmente lagos maiores para pescar, apesar de existirem lagos menores e mais próximos às moradias, diferente do que acontece nas outras comunidades. Os pescadores seguem de rabeta por um furo, por cerca de duas horas e trinta minutos até chegar ao Lago do Rei, onde a procura pela espécie mapará ocorre mais intensamente, devido ao seu caráter comercial. Durante a vazante os moradores chegaram a contabilizar a existência de aproximadamente 64 lagos. Nesse período a pesca também é praticada no Rio Amazonas e na Praia do Careiro.

A agricultura é desenvolvida com restrições por ser a localidade com terreno mais baixo do Distrito da Terra Nova. Nos últimos anos o que vem alterando no cotidiano desses moradores é sua adaptação em relação às moradias, uma vez que a cada ano, as cheias são maiores. As plantações encontradas na comunidade são destinadas apenas para o consumo próprio, sendo estas de cebolinha, cheiro verde, couve, tomate, chicória, pimenta, coentro, maxixe, batata, pimentão, abóbora e milho.

As atividades de extrativismo e pastagem são pouco expressivas e ocupam áreas muito pequenas no entorno do Lago do Rei. A caça é desempenhada de forma um pouco mais intensa se deslocando até mesmo para áreas próximas a outras comunidades.

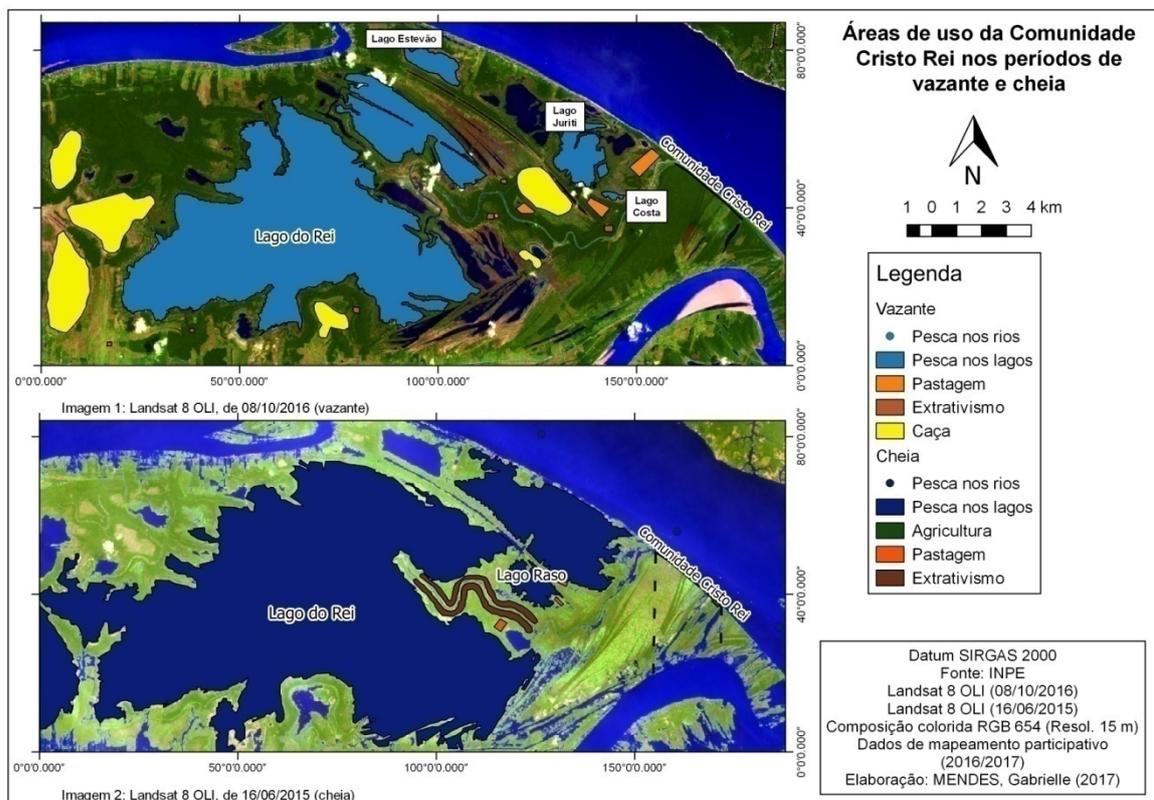


Figura 20. Áreas de uso da comunidade Cristo Rei.

Áreas de Uso no Distrito da Terra Nova

Nas figuras 21 e 22 é possível identificar, de maneira geral, as áreas de uso das quatro comunidades, no período da vazante e da cheia separadamente. As linhas tracejadas em preto delimitam algo próximo ao que poderia ser a área de cada comunidade, com base na localização das moradias e áreas de uso.

Em uma análise comparativa, o primeiro impacto visual é de que nitidamente no período da vazante as áreas de uso estão em maior quantidade que no período da cheia. Enquanto o terreno não está alagado os moradores do Distrito da Terra Nova executam as atividades econômicas sem dificuldades impostas pelo pulso dos rios. A disponibilidade total do terreno para plantação, caça, extrativismo e criação de animais permite que os moradores mantenham seu caráter multitarefa ao se dedicarem a atividades distintas de acordo com suas preferências.

As atividades podem ser mais dispersas devido à facilidade em se explorar o terreno disponível. O ambiente não apresenta muitos fatores limitadores o que contribui para que a busca por recursos ou novas áreas de plantio e pastagem seja uma característica comum a esse período do ano.



Figura 21. Áreas de uso do Distrito da Terra Nova no período da vazante.

Durante a cheia, as restrições se multiplicam dificultando o acesso a certos ambientes da várzea. As barreiras impostas pelas áreas alagadas provocam uma diminuição da execução de atividades em comparação ao período da vazante. As áreas utilizadas nesse período são mais pontuais, inclusive se restringindo ao entorno das moradias, como é o caso da agricultura desenvolvida nos canteiros suspensos. A pesca ocorre com dificuldades devido à pouca oferta de peixes porém é realizada nos diversos lagos identificados na cor azul escuro no mapa.

Algumas comunidades ainda tentam manter certas atividades em áreas distantes da enchente, porém são poucos os moradores que conseguem arcar com os gastos desse processo. Nesse tipo destaca-se a criação de gado e agricultura em outras localidades que não sofrem com a subida no nível das águas.

Destaca-se mais uma vez o diferencial da Comunidade Cristo Rei em relação às demais, que apresenta uma quantidade de atividades exercidas mesmo no período da cheia, devido às suas particularidades geográficas.

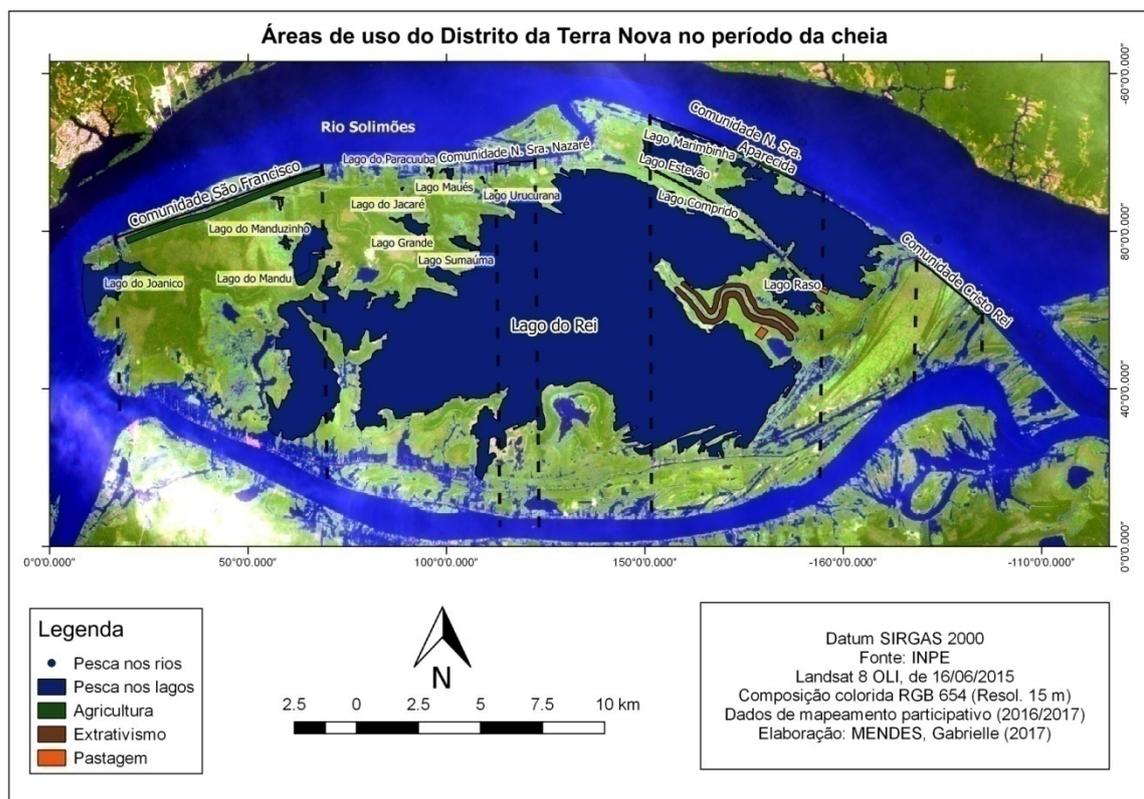


Figura 22. Áreas de uso do Distrito da Terra Nova no período da cheia.

Índice de uso da localidade(IUL) nos períodos de cheias e vazantes

O mapeamento participativo permitiu identificar quais atividades econômicas se desenvolvem em cada comunidade, onde estão distribuídas, em qual época do ano estas atividades vêm sendo desenvolvidas, qual o tempo demandado e para quem se destina a produção. As áreas de uso foram classificadas, de acordo com seu grau de importância de uso, a partir da análise das informações providas pelos atores sociais, adaptado de Guillaumetet al (2009).

O índice de localidade mede a importância de elementos das localidades e (ou) áreas utilizadas pelos ribeirinhos, em períodos normais, desenvolvido a partir de medidas quantitativas e deve ser relacionado com o número de elementos da localidade, identificados nas quatro comunidades da área de estudo, no mapeamento participativo.

$$IUL = SU / n$$

Onde:

SU = número de elementos da localidade utilizada

n = número total de elementos da localidade

Na figura 24 é possível identificar todas as atividades desenvolvidas e as respectivas localidades utilizadas pelos moradores do Distrito da Terra Nova, considerando os períodos normais de cheia e vazante.

As principais atividades desenvolvidas no Distrito da Terra Nova são a pesca, agricultura familiar, criação de gado, extrativismo e caça. De maneira geral os moradores não se afastam muito da área de sua respectiva comunidade para executar alguma atividade. Porém existem casos específicos de atividades que são desenvolvidas em áreas distantes da comunidade. A linha tracejada de preto foi utilizada para demarcar o limite hipotético de cada comunidade, com base na concentração de moradias e atividades mais próximas.

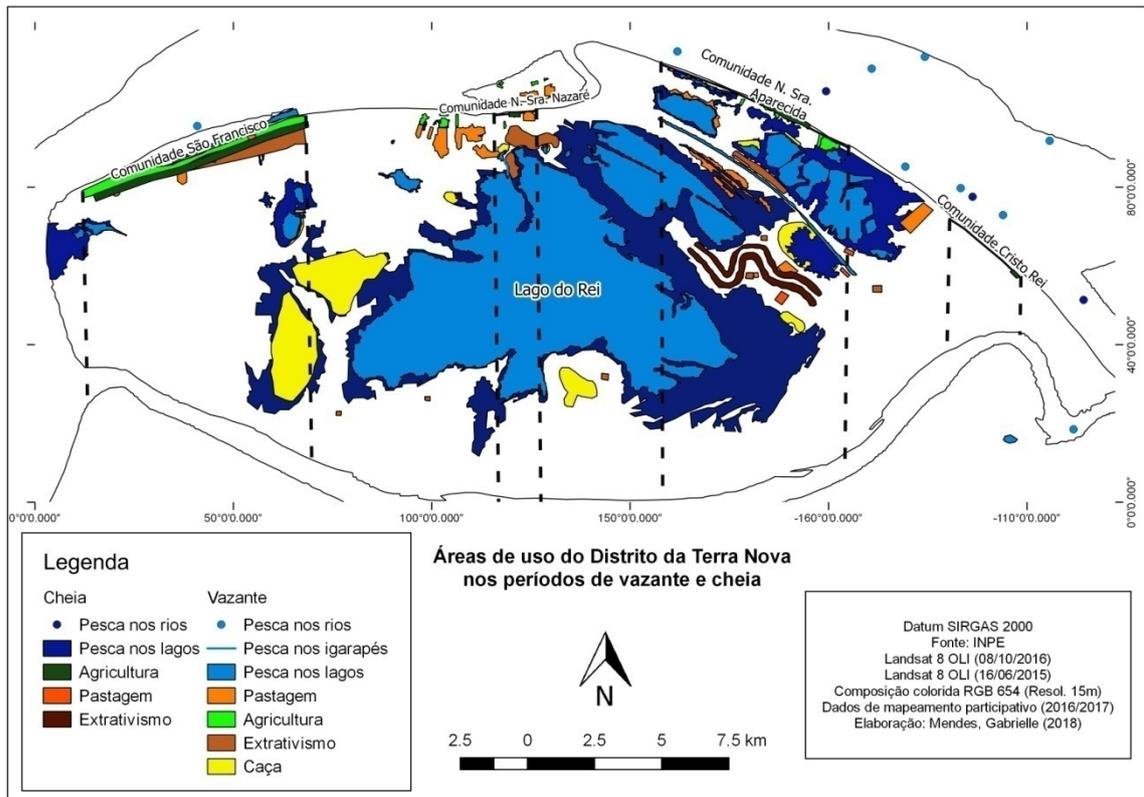


Figura 23. Áreas de uso do Distrito da Terra Nova.

IUL no período de Vazantes

Na figura 24 estão identificadas as localidades e sua importância relacionada ao uso durante o período da vazante na Ilha do Careiro. No total foram identificadas 35 localidades e pelo menos cinco tipos diferentes de atividades (agricultura, pesca, caça, pastagem e extrativismo), sendo utilizadas de forma individual ou simultaneamente até pelas quatro comunidades. O grau de importância é dado ao local, quando uma atividade é realizada pelas quatro comunidades simultaneamente.

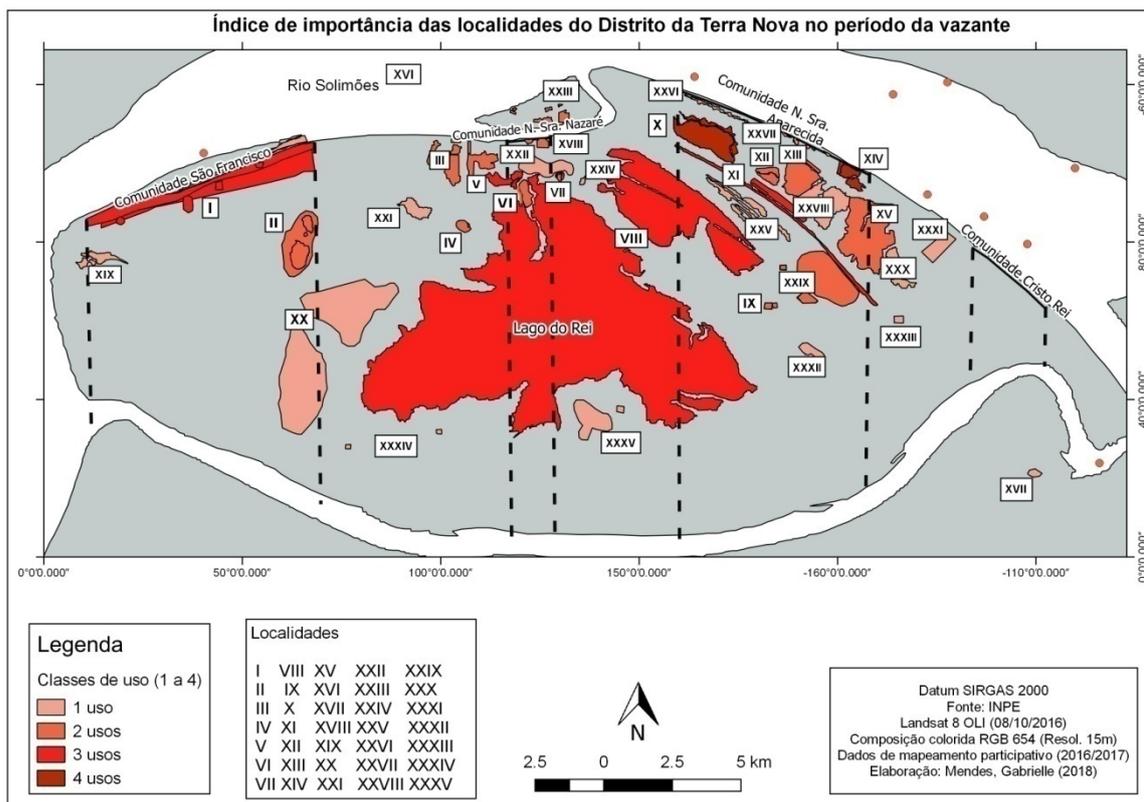


Figura 24. Áreas de uso do Distrito da Terra Nova no período da vazante.

A localidade I, situada na Comunidade São Francisco, reúne três usos distintos: a agricultura, a pastagem e o extrativismo. Na localidade II são desenvolvidas a pesca pelos moradores da Comunidade São Francisco e a caça pelos moradores da Comunidade Cristo Rei. A localidade XVI é utilizada para pesca também pelas duas comunidades.

O ambiente identificado como III, IV, V, VI, VII e XVIII é explorado pela Comunidade Nossa Senhora de Nazaré. Na localidade III, o uso é dividido entre agricultura e pastagem. Na localidade IV, entre caça e pastagem. Na localidade V são desenvolvidas 3 atividades (pesca, caça e pastagem). A localidade VI é utilizada para pesca e extrativismo, enquanto que a localidade VII é usada para caça e pesca, somente. A localidade XVIII é utilizada para extrativismo e pastagem. Na localidade XXIII localizada na Ilha do Paraná da Terra Nova são desenvolvidas a agricultura e a pastagem.

A localidade VIII engloba toda a área do Lago do Rei, sendo utilizada para a pesca de lago, e é sumariamente importante, pois é utilizada por três comunidades do Distrito da Terra Nova.

A localidade IX, situada na Comunidade Nossa Senhora Aparecida, é utilizada para extrativismo e esse mesmo ambiente, pelos moradores da Comunidade Cristo Rei como área de pasto na época de vazante. A localidade X é utilizada para pesca pelas

comunidades N. Sra. Aparecida e Cristo Rei, além de pastagem e caça. Na localidade XI são desenvolvidas a pesca, caça e extrativismo. Nas localidades XII e XIII, apenas a pesca e a caça. Na localidade XIV são desenvolvidas agricultura, pastagem, pesca e caça. A localidade XV é utilizada para pesca pela comunidade N. Sra. Aparecida e Cristo Rei. O rio Solimões representado pela localidade XVI é utilizado para pesca, tanto pela comunidade São Francisco, quanto pela comunidade Cristo Rei.

Tabela 6. Índice de uso das localidades no período da vazante.

VAZANTE	Comunidades	SU	n	Localidades Importantes	IUL
Índice de uso da localidade	São Francisco	4	35	I, II, XVI e XIX	0,11
	N. Sra. de Nazaré	11		III, IV, V, VI, VII, VIII, XVIII, XXI, XXII, XXIII e XXIV	0,31
	N. Sra. de Aparecida	11		VIII, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XXV, XXVI, XXVII e XXVIII	0,31
	Cristo Rei	14		II, VIII, IX, X, XV, XVI, XX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV e XXXV	0,4
IUL					

A tabela 6 indica que comunidade que apresentou o maior índice de uso, indicando ser aquela que mais utiliza áreas para desenvolver suas atividades no período da vazante, foi a Comunidade Cristo Rei, que faz uso de 14 localidades distintas, seguida de um empate entre a Comunidade N. Sra. Nazaré e N. Sra. Aparecida (11 localidades), e por fim Comunidade São Francisco (3 localidades).

A localidade mais citada no mapeamento, e também a mais importante foi a VIII, que representa a área do Lago do Rei, que é utilizado por três comunidades para o desenvolvimento da pesca. As localidades que mais se destacaram na figura 24 foram X e XIV, por apresentarem quatro usos distintos cada uma.

IUL no período de Cheias

Durante a cheia o número de atividades desenvolvidas reduz consideravelmente. No total são 16 localidades. Na localidade VIII a pesca é desenvolvida pelas 4 comunidades. Enquanto a localidade XII é utilizada para pesca pelas comunidades N. Sra. Aparecida e Cristo Rei. A localidade XIII é utilizada para pesca e pastagem pela Comunidade Cristo Rei e a localidade XIV para extrativismo e pastagem pela mesma

comunidade. As demais localidades são utilizadas para apenas uma atividade ou por apenas uma comunidade.

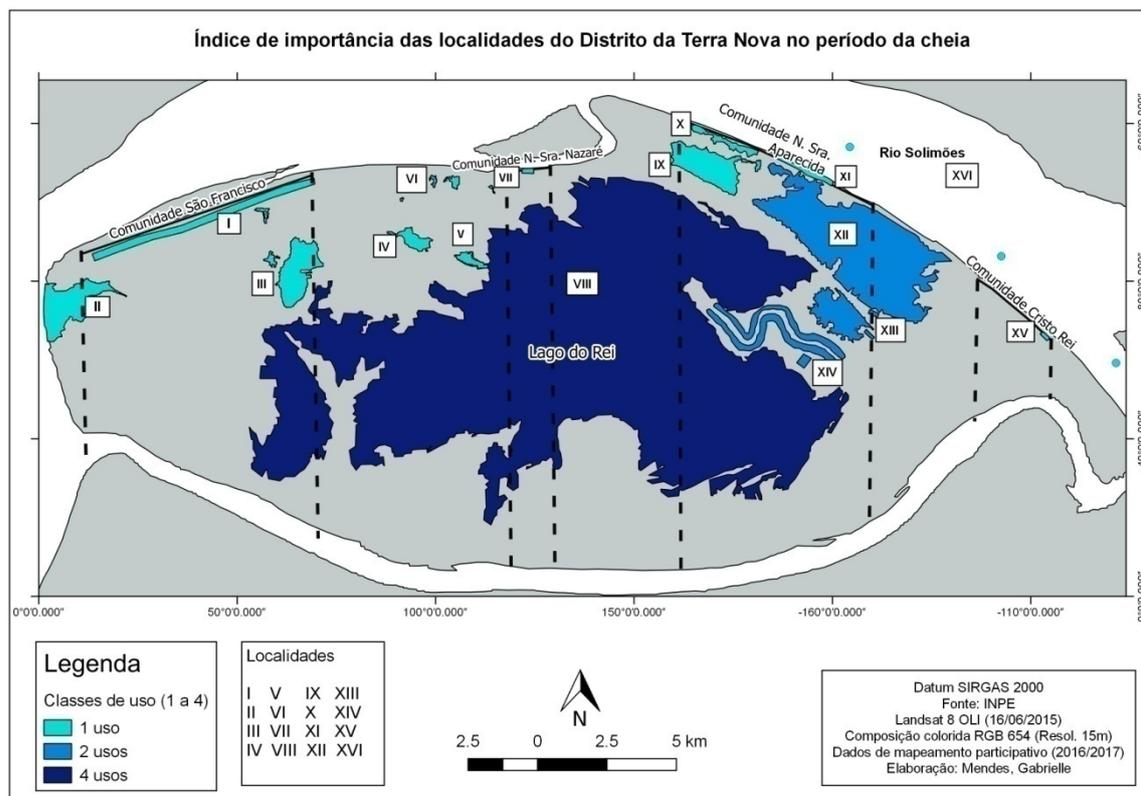


Figura 25. Áreas de uso do Distrito da Terra Nova no período da cheia.

A localidade mais citada no mapeamento, e também a mais importante foi a VIII, que representa a área do Lago do Rei, que é utilizado pelas quatro comunidades para o desenvolvimento da pesca sendo também a que mais se destacou na figura 25, por apresentar quatro usos.

Tabela 7. Índice de uso das localidades na cheia.

CHEIA	Comunidades	SU	n	Localidades importantes	IUL
Índice de uso da localidade (IUL)	São Francisco	4	16	I, II, III e VIII	0,25
	N. Sra. de Nazaré	5		IV, V, VI, VII e VIII	0,31
	N. Sra. de Aparecida	5		VIII, IX, X, XI e XII	0,31
	Cristo Rei	6		VIII, XII, XIII, XIV, XV e XVI	0,37

A tabela 7 indica que a comunidade que apresentou o maior índice de uso, indicando ser aquela mais utiliza áreas para desenvolver suas atividades no período da cheia, foi a Comunidade Cristo Rei, que faz uso de 6 localidades distintas, seguida de um

empate entre a Comunidade N. Sra. Nazaré e N. Sra. Aparecida (5 localidades), e por fim Comunidade São Francisco (4 localidades).

Ao analisar os dois períodos (vazante e cheia) identifica-se que a localidade do Lago do Rei é a mais importante por ter sido citada mais vezes pelas comunidades mesmo em dois períodos distintos, e inclusive no período da cheia ela é utilizada para a atividade da pesca por todas as quatro comunidades.

Ao comparar a figura 24 e 25 observa-se que a quantidade e variedade de atividades desenvolvidas no período da vazante é muito superior em relação à cheia. Na vazante todas as atividades (pesca, agricultura, pastagem, caça e extrativismo) são executadas pelas comunidades. Enquanto na cheia o que predomina é a pesca, seguida da agricultura em canteiros suspensos. A exceção é a Comunidade Cristo Rei que mantém também as atividades de pastagem e extrativismo.

Considerações

A paisagem da várzea comporta em si distintos ambientes, moldados não só pela natureza, mas também pelo homem por meio de sua vivência, dessa forma, entende-se que a paisagem de várzea do Distrito da Terra Nova deve ser compreendida a partir do viés humano e cultural e não somente pelo seu aspecto físico.

A várzea amazônica é composta em sua maioria por população rural. Dentre as atividades que as comunidades do Distrito da Terra Nova desenvolvem em períodos normais, destacam-se, a agricultura familiar e a pesca, e também são realizadas de acordo com o período sazonal e mais esporadicamente as atividades de caça, extrativismo e criação de gado. Isso demonstra que o perfil multitarefa do ribeirinho está relacionado à sua capacidade de adaptação, a fim de não depender completamente de uma atividade específica para obter a renda familiar.

Mesmo com as mudanças na paisagem em decorrência dos eventos hidrológicos extremos de cheia e vazante os moradores das quatro comunidades se esforçam para exercer suas atividades. As atividades não param completamente durante a cheia, porém diminuem consideravelmente. Apesar das dificuldades que surgem, os ribeirinhos se adaptam, seja plantando em canteiros suspensos, pescando em outros locais ou até mesmo mudando o gado para outro local.

Durante a cheia muitos agricultores trabalham na modalidade de diária na terra firme, trabalhando em roças e também com pecuária a fim de complementar a renda devido ao alagamento das áreas agricultáveis na várzea.

A partir do mapeamento participativo foi possível inferir que há uma interação entre as comunidades N. Sra. Aparecida e Cristo Rei. Essa interação é percebida pela proximidade e até mesmo o compartilhamento das áreas de uso dessas comunidades no Distrito da Terra Nova.

De maneira geral, as áreas de uso limitam-se às áreas próximas às moradias, à exceção da Comunidade Cristo Rei que expande as suas atividades para áreas mais afastadas. A localidade mais expressiva no Distrito da Terra Nova é o Lago do Rei, estando em destaque tanto no período da vazante como no da cheia.

Correlacionar os resultados do mapeamento participativo, das entrevistas e das observações em campo possibilitou identificar os processos sociais e econômicos atuantes nos ambientes, além da relação entre a dinâmica da paisagem e sua influência no modo de vida dos ribeirinhos.

Esse conhecimento mais detalhado sobre a dinâmica da paisagem no Distrito da Terra Nova associado à sazonalidade do rio Solimões, juntamente com as informações dos próprios moradores e o uso de geotecnologias pode colaborar para a elaboração de políticas públicas voltadas às necessidades mais urgentes, da população dessa região.

Referências

BENTES, Jones. FRAXE, Therezinha. CASTRO, Albejamere. SANTIAGO, Jozane. SILVA, Paulo. Caracterização dos sistemas agroflorestais na comunidade São Francisco no Careiro da Várzea – AM. **Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia**. Fortaleza, 2011.

BRANDÃO, Jesuete Pacheco. BRANDÃO, José Carlos Martins. Geomorfologia fluvial do Rio Solimões/Amazonas: estratégias do povo varzeano do sudoeste do Careiro da Várzea. **Revista Geonorte, Edição Especial, V.2, N.4, p.542 – 554**. Manaus, 2012.

CARNEIRO, DEIZE DE SOUZA. **Morfodinâmica fluvial do rio Solimões, trecho Tabatinga a Benjamin Constant – AM e suas implicações para o ordenamento territorial**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2009.

CASTRO, A. P.; FRAXE, T. J. P.; SANTIAGO, J. L.; MATOS, R. B.; PINTO, I. P. Os sistemas agroflorestais como alternativa de sustentabilidade em ecossistemas de várzea no Amazonas. **Acta Amazônica**, vol. 39(2) 2009: 279 – 288.

CASTRO, A. P.; SILVA, S. C. P.; PEREIRA, H. S.; FRAXE, T. J. P.; SANTIAGO, J. L. **A agricultura familiar: principal fonte de desenvolvimento socioeconômico e cultural das comunidades da área focal do Projeto PIATAM**. In: FRAXE, T.J.P.; PEREIRA, H.S.; WITKOSKI, A.C. (Organizadores). Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais. Reggo Edições. Pags 55 a 88. Manaus, 2011.

CARVALHO, José Alberto Lima de. **Erosão nas margens do Rio Amazonas: o fenômeno das terras caídas e suas implicações na vida dos moradores.** Tese de doutorado. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2012.

FERREIRA, Amaro Luiz Ferreira. SARAIVA, Wesley Jefferson Silva. Estudo da evolução dinâmica fluvial dos rios do Amazonas com base em imagens de RADAR e satélite nos últimos 30 anos, balanço entre área de erosão e deposição e possíveis consequências para a ocupação humana. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.** INPE, p. 1353-1359. Natal, 2009.

FRAXE, Therezinha. WITKOSKI, Antônio Carlos. LIMA, Marcos Castro de. CASTRO, Albejamere Pereira de. **Natureza e mundo vivido: o espaço e lugar na percepção da família cabocla/ribeira.** In: SCHERER, Elenise. OLIVEIRA, José Aldemir de (Organizadores). **Amazônia: políticas públicas e diversidade cultural.** Garamond. Rio de Janeiro, 2006.

GUILLAUMET ,Jean-Louis. LOURD, Maurice. BAHRI, Sylvia. SANTOS, Ângelo A. dos. Os sistemas agrícolas na Ilha do Careiro. **Amazoniana, XII (3/4): 527 - 550.** 1993.

GUILLAUMET, Jean-Louis.LAQUES, Anne-Élisabeth.LÉNA, Philippe. ROBERT, Pascale de. **La spatialisation de labiodiversité: pourlagestiondurabledesterritoires.** IRD Éditions. Collection Latitudes 23. Marseille, 2009.

LIBERATO, Ailton Marcolino.**Estudo de eventos climáticos extremos na Amazônia Ocidental e seus impactos na hidrovia Rio Madeira.** Tese de Doutorado. UFCG. Campina Grande, 2014.

MAGALHÃES, Regiane Campos. OLIVEIRA, Ercivan Gomes de. ALBUQUERQUE, Adoréa Rebello da Cunha. AQUINO, Raimundo Nonato de Abreu. **Análise geográfica sobre erosão de margens e movimentos de massa na comunidade do Divino E. Santo – AM (Brasil).** Revista Geográfica de América Central, Número Especial EGAL, pp. 1-17. Costa Rica, 2011.

MARENGO, J. A.; BETTS, R. (coord.).**Risco das mudanças climática no Brasil: análise conjunta Brasil - Reino Unido sobre os impactos das mudanças climáticas e do desmatamento na Amazônia.**Brasil /Reino unido: INPE-CCST. 2011.

MATOS, Jônatas de Araújo. CURSINO, Alcirene Maria da Silva. **Caracterização geomorfológica das “terras-caídas” em área de várzea na comunidade Miracauera, Careiro da Várzea-AM.**Revista Geonorte, edição especial, v.1, n.4, p.515 – 525. Manaus, 2012.

NASCIMENTO,Ana Cristina Lima. **Resiliência e adaptabilidade dos sistemas socioecológicos ribeirinhos frente a eventos climáticos extremos na Amazônia Central.** Universidade Federal do Amazonas. Dissertação de Mestrado. Manaus, 2017.

OLIVEIRA, Valter Paulo de. MAFRA, Marcela Vieira Pereira. SOARES, Ana Paulina Aguiar. **Eventos climáticos extremos na Amazônia e suas implicações no município de Manaquiri (AM)**. Revista GEONORTE, Edição Especial 2, V.1, N.5, p.977 – 987. Manaus, 2012.

PEREIRA, Henrique dos Santos. **A dinâmica da paisagem socioambiental das várzeas do Rio Solimões-Amazonas**. In: FRAXE, T.J.P.; PEREIRA, H.S.; WITKOSKI, A.C. (Organizadores). Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais. Reggo Edições. Pags 11 a 32. Manaus, 2011

PEREIRA, Marcelo Souza. WITKOSKI, Antônio Carlos. Construção de paisagem, espaço e lugar na várzea do Rio Solimões-Amazonas. **Novos Cadernos – NAEA**. Belém, 2012.

SILVA, V.C.; REIS, R.R.; CARVALHO, J.A.L. Dinâmica fluvial e implicações sociais no furo do Paracuíba, AM. **Revista Geonorte, Edição Especial 4, V.10, N.1, p.265-269**. Manaus, 2014.

SOARES, Sara Moreira. **Descaindo a rede do reconhecimento: as pescadoras e o seguro-defeso na comunidade Cristo Rei no Careiro da Várzea**. Dissertação de mestrado. UFAM. Manaus, 2012.

SOUZA, Antonio Carlos Batista de. **Ambiente e vida regional ritmado pela várzea no complexo Solimões-Amazonas**. Revista GEONORTE, Edição Especial, V.2, N.4, p.91 – 102. Manaus, 2012.

STERNBERG, Hilgard O' Reilly. **A água e o homem na várzea do Careiro**. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, 1998.

STRASSER, Maximiliano Andrés ; RIBEIRO NETO, Alfredo ; SILVA, Rui Carlos Vieira da;MASCARENHAS, F. C. B. . Estudo da Variação do Coeficiente de Rugosidade de Manning em Rios da Bacia Amazônica por Meio de Modelagem Hidrodinâmica. Anais do **XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. Porto Alegre, 2005.

WITKOSKI, Antônio Carlos. **Terras, florestas e águas de trabalho: os camponeses amazônicos e as formas de uso de seus recursos naturais**. 2ª edição. São Paulo: Annablume, 2004.

CAPÍTULO III

Dinâmica da paisagem na várzea, frente aos eventos hidrológicos extremos

Introdução

As águas e as terras da Amazônia possuem um ciclo de interdependência, no qual as águas transportam os sedimentos, resultantes da erosão das margens dos rios, para outras localidades, colaborando para formação de novas paisagens. A água é a principal responsável pela manutenção da vida vegetal, animal e humana, além de contribuir com a fertilização dos solos através da condução de materiais, sedimentos e nutrientes por meio dos pulsos de inundação (SILVA e NODA, 2016).

Os rios modelam a paisagem da várzea a partir de um ciclo de erosão, transporte e deposição, no qual as terras caídas transportam sedimentos, materiais e nutrientes, finalizando com o depósito dos mesmos, expandindo o terreno, ou seja, criando as terras novas. A várzea é um sistema complexo onde as águas, terras, vegetações e ações antrópicas interagem entre si provocando transformações estruturais e profundas, numa dinâmica de reorganização permanente (SILVA e NODA, 2016).

A Amazônia detém 74% dos recursos hídricos superficiais, e estudos apontam que a ocorrência de chuvas e enchentes excepcionais está de fato relacionada aos fenômenos modificadores das temperaturas dos oceanos. Esses eventos são causadores de estresses ambientais, sobretudo para as populações ribeirinhas, que precisam se adaptar ao regime dos rios (MARENGO, 2008; 2009). As mudanças climáticas globais, aliadas às pressões antrópicas, interferem no volume das águas fluviais e pluviais. (SILVA e NODA, 2016).

A ocorrência dos eventos extremos está relacionada às mudanças ambientais globais, mais especificamente ao aquecimento global. Existem três correntes de estudo sobre este assunto. A primeira afirma que as alterações climáticas são consequências do aquecimento global. A segunda garante que as ações do homem têm um papel decisivo, através da queima de combustíveis fósseis, desmatamento e outras atividades que podem acelerar e agravar o aquecimento global. Por fim, uma corrente considera que as atividades humanas são irrelevantes, pois a dinâmica terrestre obedece a um ciclo natural de aquecimento e resfriamento (TIMÓTEO, 2014).

Dessa forma este capítulo visa tratar sobre o tema a partir de uma análise da dinâmica da paisagem na várzea, nos últimos anos, frente aos eventos hidrológicos

extremos em comparação aos anos normais para as cotas fluviométricas do rio Negro/Amazonas.

Referencial teórico

Eventos hidrológicos extremos na Amazônia

Eventos extremos são aqueles que se afastam dos estados normais. A população humana está vulnerável principalmente aos impactos dos eventos de curto e médio prazo. As principais observações feitas sobre os eventos de curto prazo estão relacionadas à ocorrência, se está aumentando ou diminuindo como tempo, ou seja, identificar a tendência dos cenários possíveis (MARENGO, 2009).

As secas e cheias são as consequências mais significativas associadas aos eventos hidrometeorológicos extremos, impactando as populações humanas, sejam elas ribeirinhas ou moradores de áreas rurais (MARENGO et al, 2013). Esses eventos podem ser entendidos como de médio prazo, estando relacionados à sazonalidade.

Segundo Franca (2015), os eventos extremos não deveriam ser classificados em um ranking ou apenas por aspectos quantitativos. São fenômenos que possuem atributos distintos como “a frequência de sua ocorrência, magnitude (intensidade), duração temporal, escala espacial e interação com outras variáveis [...] como a raridade, severidade e duração”.

Evento extremo é aquele evento que ocorre de forma rara em um determinado espaço e tempo. São aqueles que provocam impactos extremos, sujeitando as populações a situações de risco e vulnerabilidade. Esses eventos estão cada vez mais frequentes e em maior número, identificando-se o aumento da ocorrência de cheias e secas em diversas regiões (TIMÓTEO, 2014).

Esses eventos não são isolados, seus efeitos produzem consequências em outros lugares, resultando em um padrão global. Chuvas intensas na Cordilheira dos Andes provocam enchentes no Rio Madeira, por exemplo. O risco de ocorrer extremos (chuvosos, secos, quentes e frios) e outros eventos ainda desconhecidos está relacionado ao aumento da temperatura média global (SILVA DIAS, 2014).

O fenômeno *El Niño* é caracterizado pelo aquecimento anormal das águas superficiais do Pacífico Equatorial, enquanto o *La Niña* é definido pelo oposto, ou seja, o resfriamento dessas águas. Ambos os fenômenos provocam mudanças na circulação atmosférica e na precipitação, refletindo em alterações nas condições meteorológicas

eclimáticas a nível global. O leste da Amazônia já foi inclusive afetado com adiminuição da precipitação, sobretudo durante a estação chuvosa (OLIVEIRA e SATYAMURTY, 1998).

Durante períodos de atuação da *La Niña*, com as águas do Pacífico Equatorial com temperaturas mais baixas, as massas de ar de origem polar podem chegar com mais intensidade na região oeste da Amazônia, associado à presença de chuvas abundantes no norte e leste da Amazônia. Nos anos de 1995/1996 foi observado um aumento em relação à média da vazão do Rio Amazonas no posto de Óbidos e a cota do Rio Negro, em Manaus (MARENGO e OLIVEIRA, 1998).

Caso a temperatura global aumente em torno de 3°C, existem algumas previsões a respeito de um possível colapso na Floresta Amazônica, ficando clara a vulnerabilidade da Amazônia frente aos eventos extremos. As previsões apontam que há uma grande probabilidade de redução das chuvas no leste e nordeste da Amazônia, assim como uma consequente redução nas vazões dos rios dessas regiões. Em cenários catastróficos, o aumento da temperatura e a diminuição da água no solo podem transformar parte da Amazônia em savana. Já um aumento na frequência de chuvas excepcionais no oeste da Amazônia até 2100, resultaria em dificuldades com erosão e enchentes (MARENGO, 2008).

Os eventos de vazante na Amazônia vêm ocorrendo desde 1911-1912 e 1925-1926, porém os episódios considerados extremos foram documentados nos anos de 1963, 1983, 1997, 2005 e 2010, com grandes impactos sobre a população e os ecossistemas. As grandes cheias foram registradas em 1953, 1989, 1999, 2009, 2011 e 2012. A maioria desses eventos foi detectada utilizando os dados fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA). Uma estação de medição, localizada do Porto de Manaus, funciona desde 1902, fornecendo dados contínuos e de alta qualidade. Por exemplo, as vazantes de 2005 e 2010 e as inundações de 2009 e 2012 foram detectadas como o menor mínimo diário e o maior máximo diário, respectivamente, dos níveis do rio Negro em Manaus (MARENGO et al, 2013).

No ano de 2005, a região leste do estado do Amazonas foi atingida por uma forte estiagem, que ocasionou em uma diminuição de até seis centímetros, por dia, no nível de alguns rios. Houve também um aumento excepcional na quantidade de peixes mortos nos rios, dificultando o transporte, alimentação e acesso à água para outras atividades, para as populações locais (MARENGO, 2008).

Outro fenômeno observado no ano de 2005 foi o aumento de focos de incêndio na vegetação em decorrência da diminuição da umidade. Na época, dados de sensoriamento

remoto e registros feitos pela imprensa identificaram localidades com ocorrência fogo e poluição provocada por fumaça (CARDOSO et al, 2007).

As condições atmosféricas apresentadas entre outubro de 2008 e junho de 2009, associadas a um evento de *La Niña*, no final de 2008, além de águas anormalmente quentes do oceano Atlântico Sul, favoreceram a produção de fortes chuvas na região Amazônica. As primeiras análises sobre os eventos apontaram uma possível antecipação do período de cheia em relação ao normal. Porém, o evento mostrou sua magnitude e inúmeras cidades localizadas às margens dos rios sofreram com aquela cheia. O ano de 2009 apresentou cotas que caracterizam um evento de forte cheia em boa parte da bacia, onde 58 municípios decretaram estado de emergência (VALE et al, 2011).

Após ter passado por uma grande cheia no ano de 2009, a Amazônia sofreu com mais um extremo, a grande seca de 2010, onde o nível do Rio Negro baixou até 13,63 metros no Porto de Manaus. Esse valor conseguiu superar o nível de 13,64 metros registrado em 1963, que era o mais baixo até então. A produção pesqueira, que normalmente era de cerca de 10 toneladas/mês, caiu para 1 tonelada/mês na época (LIBERATO, 2014).

A cheia do ano de 2012 superou o recorde anterior de 2009. Enchentes atingiram 16 bairros da cidade de Manaus, afetando ainda algumas atrações turísticas, pequenas empresas, a região central e o porto da cidade, afetando mais de 29.000 pessoas (MARENGO et al, 2013).

Outros efeitos dos eventos extremos são relacionados aos impactos ecológicos. Em um ano normal a Bacia Amazônica absorve da atmosfera cerca de 1,5 bilhão de toneladas de CO₂. Calcula-se que os efeitos da seca de 2005 liberaram para a atmosfera cerca de 5 bilhões de toneladas, e a seca de 2010 pode ter chegado a 8 bilhões de toneladas. Os valores ainda maiores para o ano de 2010 podem estar relacionados ao acúmulo dos efeitos provocados pela seca de 2005 que ainda se mostravam presentes em 2010, como por exemplo o enfraquecimento de um grande número de árvores, que morreram de fato em 2010. A ocorrência de duas secas extremas em uma mesma década podem desbalancear a absorção de carbono pela floresta durante esse período. Caso esses se tornem mais frequentes, isso pode impactar a habilidade da floresta de absorver carbono (MARENGO et al, 2013).

Resultados

Dinâmica da paisagem no Distrito da Terra Nova

A paisagem está sujeita a transformações, ao longo do tempo, por diversos motivos. No caso da Amazônia, um fator causador de mudanças na paisagem é a ação tectônica. As falhas geológicas afetam diretamente a dinâmica dos rios, provocando mudança nos cursos d'água, aparecimento e desaparecimento de bancos de areia, terras caídas. O surgimento de novos terraços e lagos ao longo da bacia de drenagem do rio Amazonas é de fácil observação e está relacionado aos processos tectônicos. Um exemplo da dinâmica da paisagem relacionada à tectônica é a alteração na localização do encontro das águas do Rio Negro e Solimões que já esteve a cerca de 50 km à montante da posição atual (SILVA, 2009).

As formas de ocupação associadas às alterações de uso e cobertura da terra muitas vezes implicam em mudanças na fertilidade dos solos, o aumento da emissão de gases de efeito estufa e alterações no ciclo hidrológico, o ecossistema e a população local. Essas alterações podem impactar os serviços ambientais prestados pela floresta (PERES, 2016).

As secas (vazantes) e as cheias fazem parte da realidade da Amazônica, ocorrendo desde o passado e permanecerão no futuro. As populações locais estão adaptadas aos efeitos normais dessa dinâmica interanual hidrológica e aperfeiçoaram sua capacidade estratégica e resiliência (MARENGO et al, 2013).

Na figura 8 discutida no capítulo I estão representados os níveis do rio Negro no período entre os anos de 1902 e 2016. Os valores em cor laranja representam a vazante, e a linha horizontal vermelha representa o limite considerado normal para as vazantes. Os valores em cor azul representam a cheia, e a linha horizontal azul representa o limite considerado normal para as cheias. Os anos abaixo da linha vermelha ou acima da linha azul podem ser considerados anos extremos. Para as máximas na cheia, identificou-se que os anos extremos foram 1922, 1953, 1976, 1989, 1999, 2009, 2012, 2013, 2014 e 2015. Enquanto que nos níveis mínimos identificaram-se situações de vazante extrema em 1906, 1909, 1916, 1926, 1936, 1958, 1963, 1995, 1997, 1998, 2005 e 2010.

A partir da análise desse gráfico, percebe-se que nos últimos anos vem se intensificando a frequência de grandes cheias e vazantes, verificadas a partir da série histórica das cotas do rio Negro, medidas no Porto de Manaus. De acordo com Marengo et al (2013) as inundações recordes na Amazônia em 2012 superaram o recorde anterior de 2009, e os níveis dos rios durante as vazantes de 2005 e 2010 estiveram entre os mais baixos nos últimos 40 anos. Os últimos dez anos têm vazantes e inundações mais intensas da história recente.

Em anos “normais”, os níveis das águas em Manaus são mais altos em maio-julho e refletem os efeitos do Rio Negro e do Rio Solimões. No entanto, observou-se que, durante anos extremos, essa sazonalidade é alterada (MARENGO et al, 2013). O ciclo sazonal do rio durante os últimos vinte anos, com níveis extremos altos e baixos quebraram qualquer recorde histórico anterior. Dessa forma, essa característica é coerente com a hipótese de que vazantes e inundações extremas se tornaram mais freqüentes e intensas e essa tendência pode se ampliar no futuro.

Isso está impactando a dinâmica da paisagem do Distrito da Terra Nova, que a partir de uma análise temporal, com uso de imagens de satélite, demonstra como os eventos hidrológicos extremos vêm alterando a paisagem sazonalmente, seja por mudanças nas características de lagos, ilhas, deslocamentos de áreas de atividades, etc.

Foi feita uma comparação entre imagens de anos diferentes destacando alguns pontos em comum entre elas para verificar de que forma a paisagem pode ser alterada. A figura 26 contém duas imagens, sendo a imagem 1 uma adaptação de uma de Guillaumet et al (1993) que retrata as zonas agrícolas e agroflorestais da Ilha do Careiro no ano 1968, e a imagem 2 apresenta alguns elementos da paisagem da Ilha do Careiro no ano de 2015.

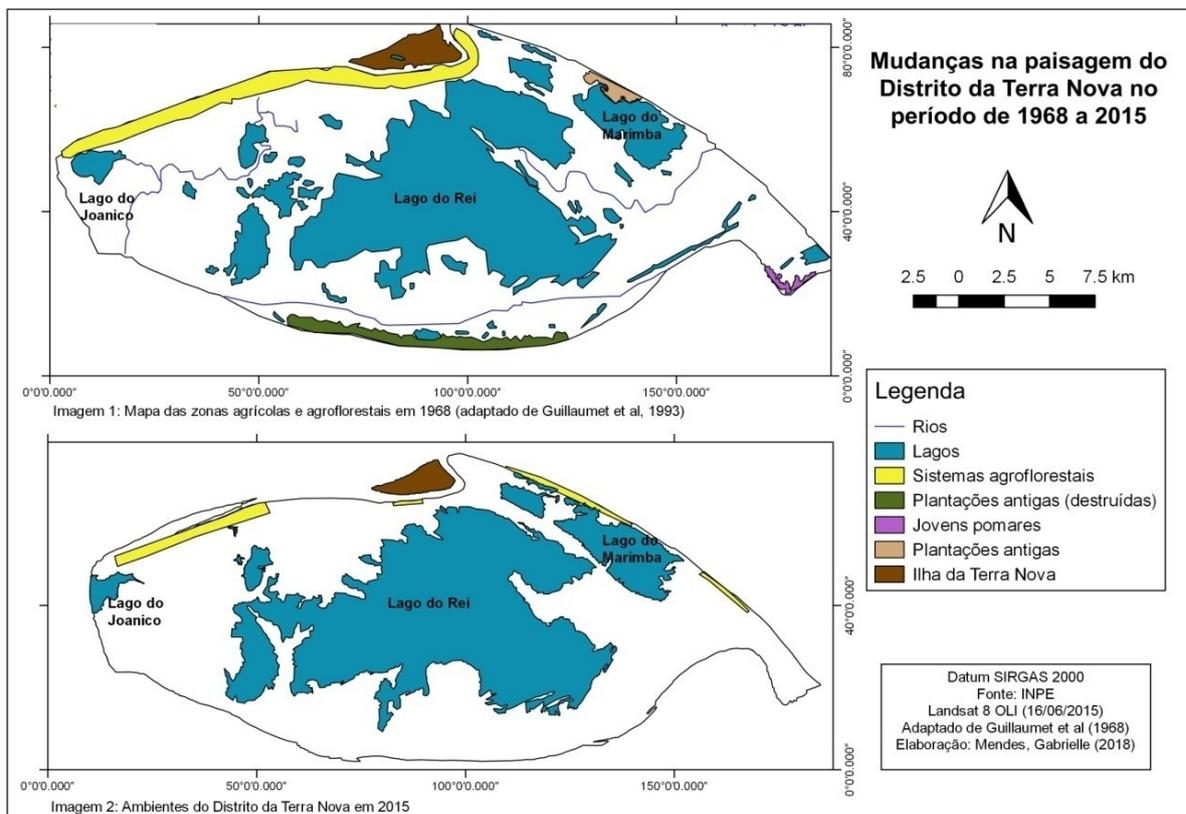


Figura 26. Mudanças na paisagem no período de 1968 e 2015.

Alguns elementos se referem apenas à classificação feita por Guillaumet et al no ano de 1968 e portanto não estão presentes na imagem de 2015, sendo eles: plantações antigas (destruídas), jovens pomares e plantações antigas.

Para efeito desta análise optou-se por selecionar apenas três lagos devido a sua importância e destaque: o lago do Joanico, Lago do Rei e Lago do Marimba. O que em 1968 foi chamado de sistemas agroflorestais que basicamente representava as comunidades localizadas na Costa da Terra Nova e no Paraná da Terra Nova, no ano de 2015 foram acrescentadas outras duas comunidades também discutidas nesta pesquisa: Comunidade N. Sra. Aparecida e Cristo Rei, localizadas na Costa do Marimba e no Lago do Rei.

Na tabela 8 estão identificadas as variações de área dos elementos em destaque da paisagem, presentes na figura 26.

Tabela 8. Áreas dos ambientes no período de 1968 e 2015.

	1968	2015
Localidades	Área (km ²)	
Ilha do Careiro	442,69	439,37
Ilha da Terra Nova	6,91	4,58
Lago do Rei	104,38	138,05
Lago do Joanico	3	2,73
Lago do Marimba	12,24	16,09
Sistemas agroflorestais	18,97	8,56

Na tabela 8, observa-se que a maioria dos elementos citados sofreu uma diminuição em sua área ao longo dos anos, algumas bem significativas. Os sistemas agroflorestais citados na imagem do ano de 1968 contemplam outras comunidades que não fazem parte da área de estudo, assim, a área que esses sistemas ocupavam em 1968 era pouco mais que o dobro do que em 2015.

No ano de 2015 o Lago do Rei alagou uma área cerca de 34 km² maior que em 1968, e o Lago do Marimba expandiu 4 km² a mais que 1968. O Lago do Joanico diminuiu em torno 0,3 km² de sua área nesse período. A Ilha da Terra Nova teve uma perda perceptível, totalizando 2,33 km² suprimidos ao longo dos anos. A Ilha do Careiro como um todo perdeu 3,32 km² de sua extensão territorial, entre os anos de 1968 e 2015.

Análise temporal da vazante—período de 1999 e 2016

Considerando que os eventos extremos se intensificaram nos últimos anos, conforme a figura 27 apresentou, foi feita uma análise com base em imagens de satélite dos

anos subsequentes aos anos considerados extremos. Essa análise pretende verificar se os efeitos dos eventos extremos se limitam apenas ao ano de ocorrência do evento, ou se são observados nos anos seguintes. Para vazante foram escolhidas imagens dos anos 1999, 2006 e 2016 (imagem classificada no capítulo I).

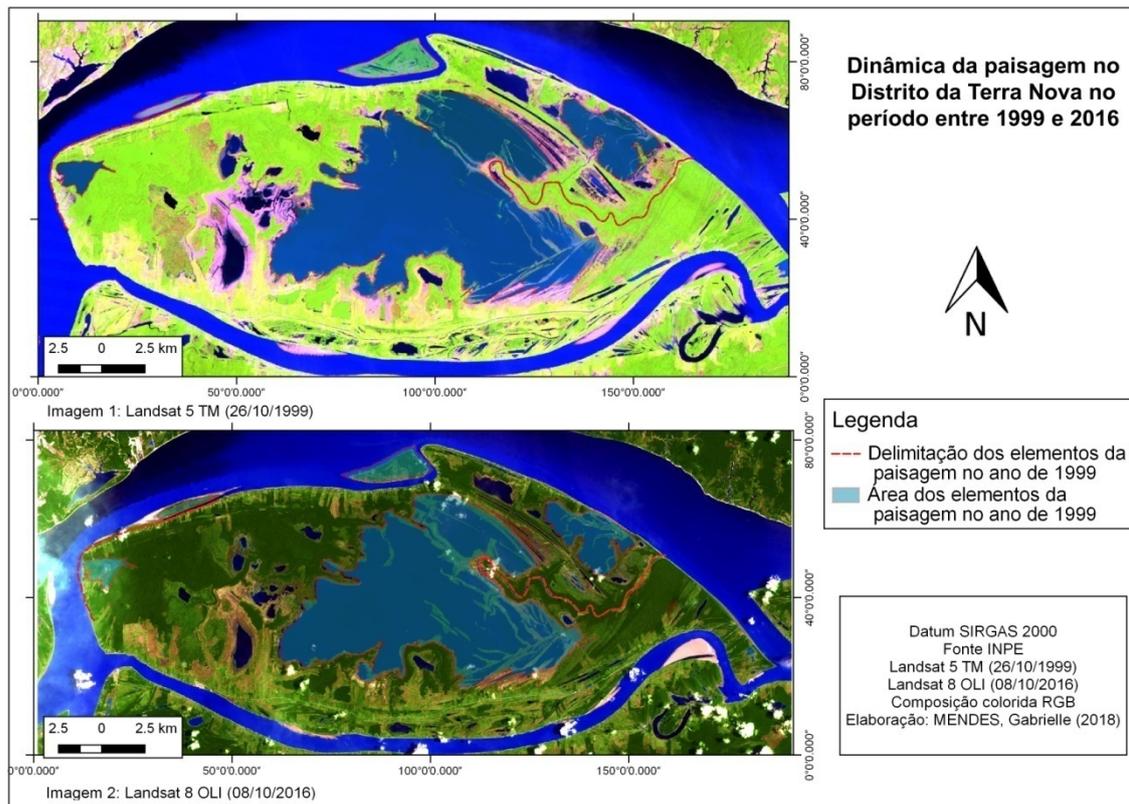


Figura 27. Dinâmica da paisagem do Distrito da Terra Nova no período da vazante de 1999 e 2016.

Os polígonos em tom azul claro na imagem representam as áreas que os elementos da paisagem em destaque possuíam no ano de 1999. Esses polígonos foram sobrepostos na imagem do ano de 2016, para identificar visualmente as variações de área nesse período. Da mesma forma as linhas pontilhadas ilustram o limite da Ilha do Careiro em seu lado esquerdo e de um rio que desagua no Lago do Rei.

Na tabela 9 estão identificadas as áreas de cada um desses elementos em destaque.

Tabela 9. Áreas dos ambientes no período de 1999 e 2016.

	1999	2016
Localidades	Área (km²)	
Ilha do Careiro	436,53	434,18
Ilha da Terra Nova	5,53	4,52
Lago do Rei	110,85	75,23
Lago do Joanico	2,85	0,30
Lago do Marimba	11,49	7,46

A ilha do Careiro de maneira geral não apresentou grande mudanças, apenas houve uma redução de cerca de 2 km² em sua área total. A Ilha da Terra Nova apresentou uma redução perceptível ao comparar as duas imagens, cerca de 1 km² foi perdido ao longo dos anos. O Lago do Rei teve a perda mais considerável, totalizando uma redução de 35,62 de área alagada. O lago do Joanico também merece destaque, pois apenas com uma análise visual da imagem de 2016 percebe-se sua redução de tamanho, devido a sua pequena porção de água, tendo como área apenas 0,30 km². O conjunto de lagos no Marimba também alagou menos no ano de 2016. Ao se comparar o período entre os dois anos houve uma redução de 4,03 km².

Semelhante ao capítulo I, também foram feitas classificações supervisionadas das imagens de 1999 e 2006 (Figuras 28 e 29), porém com uma quantidade menor de classes em comparação ao que foi feito no ano de 2016. Foram escolhidas apenas as classes água, floresta, área antropizada e área úmida.

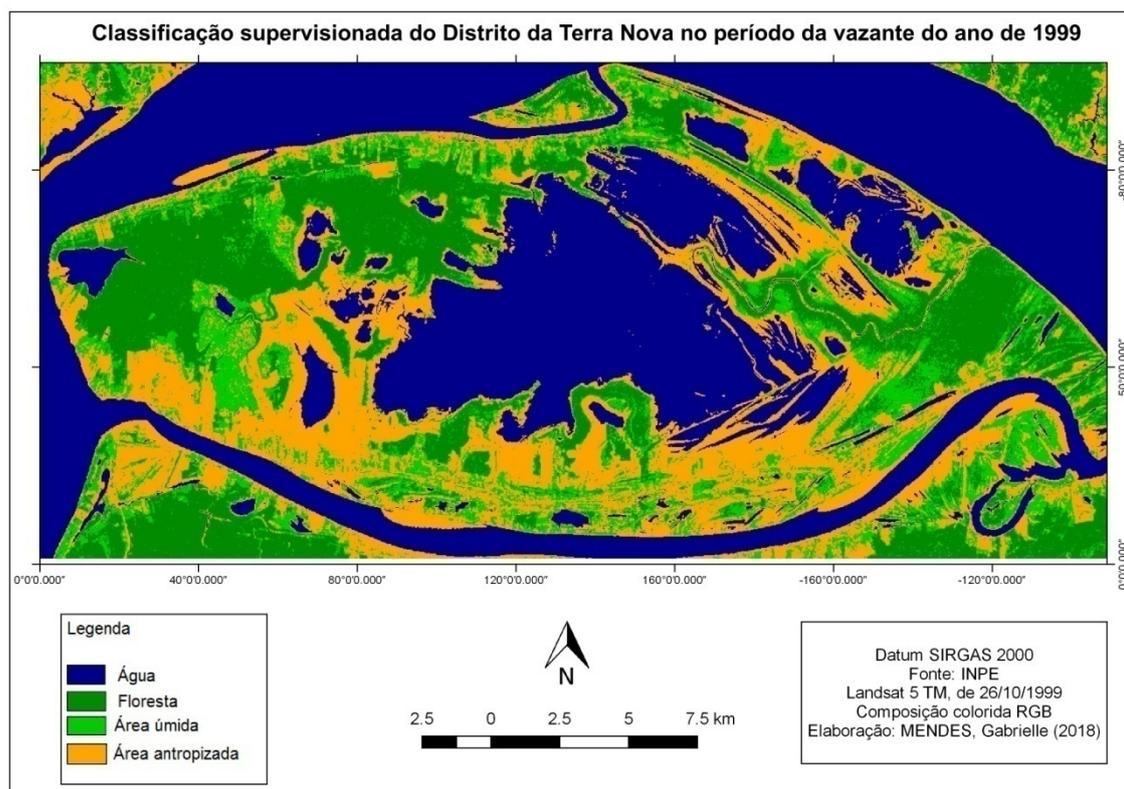


Figura 28. Classificação supervisionada do Distrito da Terra Nova no período da vazante de 1999.

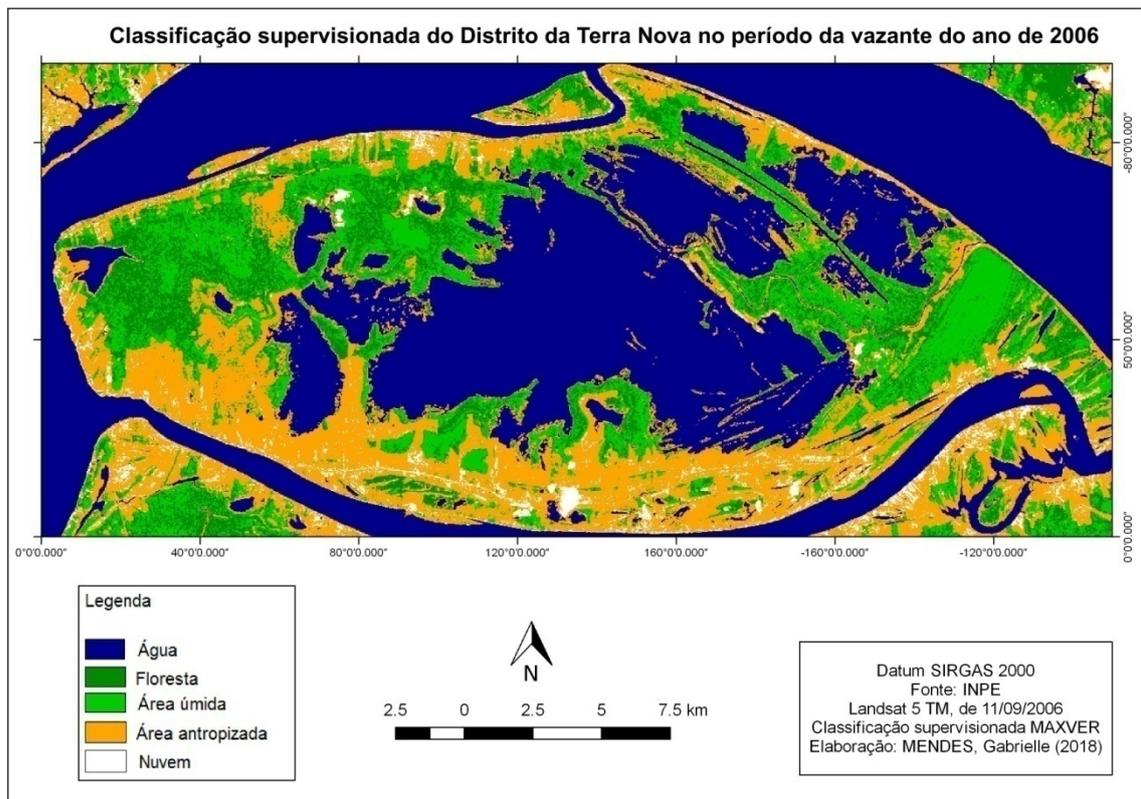


Figura 29. Classificação supervisionada do Distrito da Terra Nova no período da vazante de 2006.

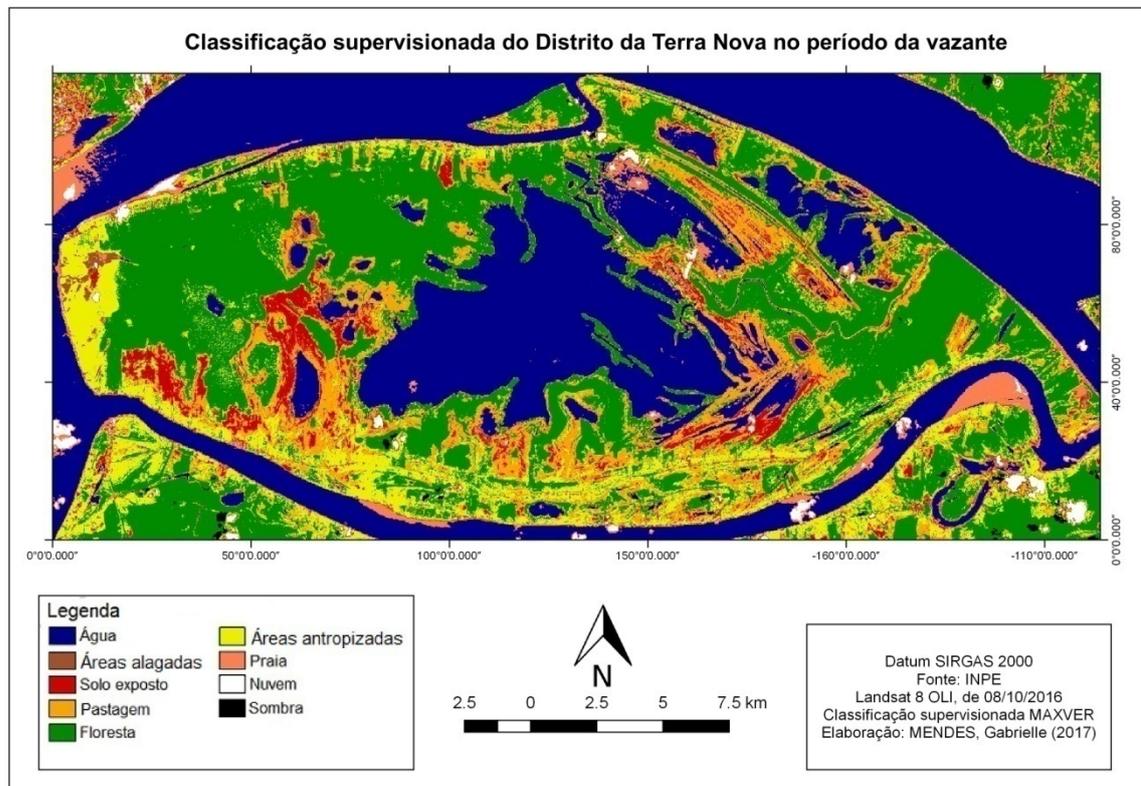


Figura 30. Classificação supervisionada do Distrito da Terra Nova no período da vazante de 2016.

Ao analisar as imagens do período de vazante, considerando o período entre os anos de 1999 a 2016, observa-se algumas variações nas características físicas da paisagem do Distrito da Terra Nova. Nos anos de 1999 e 2006, os lagos estavam mais cheios em comparação ao ano de 2016, conforme é possível identificar através dos valores apresentados na classe água. A classe floresta no ano de 2016 apresentou valores bem mais elevados que em 1999 e 2006. A área antropizada apresentou valores baixos em 2016, pois a classificação feita para esse ano teve uma diversificação maior de classes o que justifica esse valor baixo. De uma maneira geral o ano de 2016 foi um ano com mais área de terras disponíveis para os moradores que em comparação com os outros anos pois a classe água apresentou valores mais baixos que nos outros anos.

Tabela 10. Área das classes dos anos de vazante.

Área das classes na vazante						
Classes	1999		2006		2016	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Água	356,56	44,04	387,82	47,90	342,97	32,65
Área antropizada	197,89	24,44	192,94	23,83	119,40	11,37
Floresta	149,01	18,40	95,20	11,76	376,29	35,82
Área úmida	106,24	13,12	112,71	13,92	34,02	32,39

Outro elemento que se destaca ao comparar as imagens é vegetação das de 1999 e 2006. Na imagem de 1999 existem basicamente dois tipos de vegetação predominantes, sendo uma classificada como floresta e outra como área úmida. Essas classes estão bem delimitadas e separadas no ano de 1999, já na imagem de 2006 essa distinção não é tão aparente, pois os dois tipos de vegetação estão, de maneira geral, ocupando as mesmas áreas.

Análise temporal da vazante—período de 2000 a 2015

Semelhante ao que foi feito para os períodos de vazante, foram escolhidas imagens de satélite dos anos subsequentes aos anos considerados extremos, buscando verificar se os efeitos dos eventos extremos se limitam apenas ao ano de ocorrência do evento, ou se são observados nos anos seguintes. Para a análise do período da cheia foram escolhidas as imagens dos anos de 2000, 2011 e 2015 (imagem classificada no cap. I). O segundo ano a

ser escolhido para a cheia seria o ano de 2010, porém as imagens de satélite para aquele período do ano estavam com muitas nuvens o que prejudicaria a análise, então optou-se pelo ano de 2011.

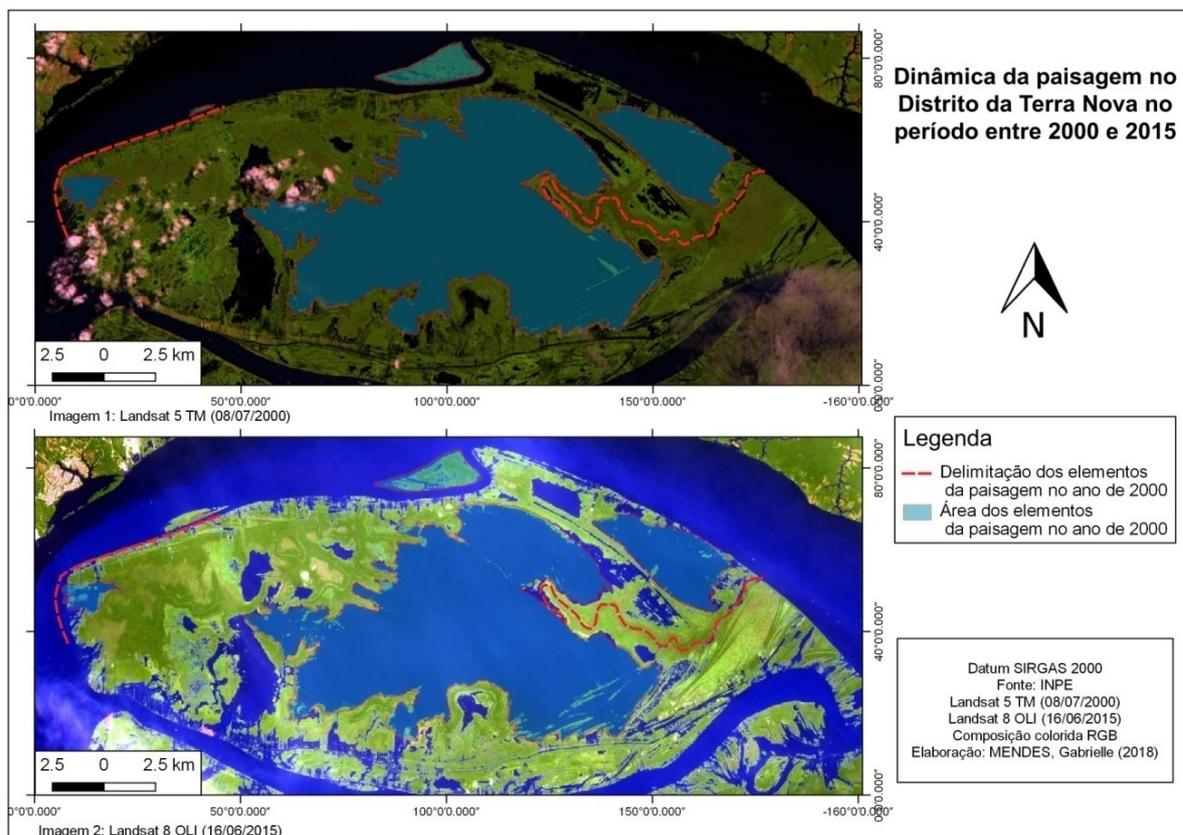


Figura 31. Dinâmica da paisagem do Distrito da Terra Nova no período da cheia de 2000 e 2015.

Semelhante ao que foi feito na análise das imagens da vazante, também foram construídos polígonos em tom azul claro para representam as áreas que os elementos da paisagem em destaque possuíam no ano de 2000. Esses polígonos foram sobrepostos na imagem do ano de 2015, para identificar visualmente as variações de área nesse período. Da mesma forma as linhas pontilhadas ilustram o limite da Ilha do Careiro em seu lado esquerdo e de um rio que desagua no Lago do Rei.

Na tabela 11 estão identificadas as áreas dos elementos em destaque.

Tabela 11. Áreas dos ambientes no período de 2000 e 2015.

	2000	2015
Localidades	Área (km²)	
Ilha do Careiro	438,68	439,37
Ilha da Terra Nova	5,59	4,58
Lago do Rei	130,43	138,05

Lago do Joanico	2,87	2,73
Lago do Marimba	15,59	16,09

A ilha do Careiro de maneira geral não apresentou grande mudanças, apenas houve um aumento de cerca de menos de 1 km² em sua área total. A Ilha da Terra Nova apresentou uma redução perceptível ao comparar as duas imagens, cerca de 1 km² foi perdido ao longo dos anos. O Lago do Rei alagou quase 8 km² a mais que em 2000, já o lago do Joanico e o Lago do Marimbaquase não apresentaram variação em suas áreas.

Semelhante ao capítulo I, também foram feitas classificações supervisionadas das imagens de 2000 e 2011 (Figuras 32 e 33), porém com uma quantidade menor de classes em comparação ao que foi feito no ano de 2015. Foram escolhidas apenas as classes água, floresta, área antropizada e área úmida.

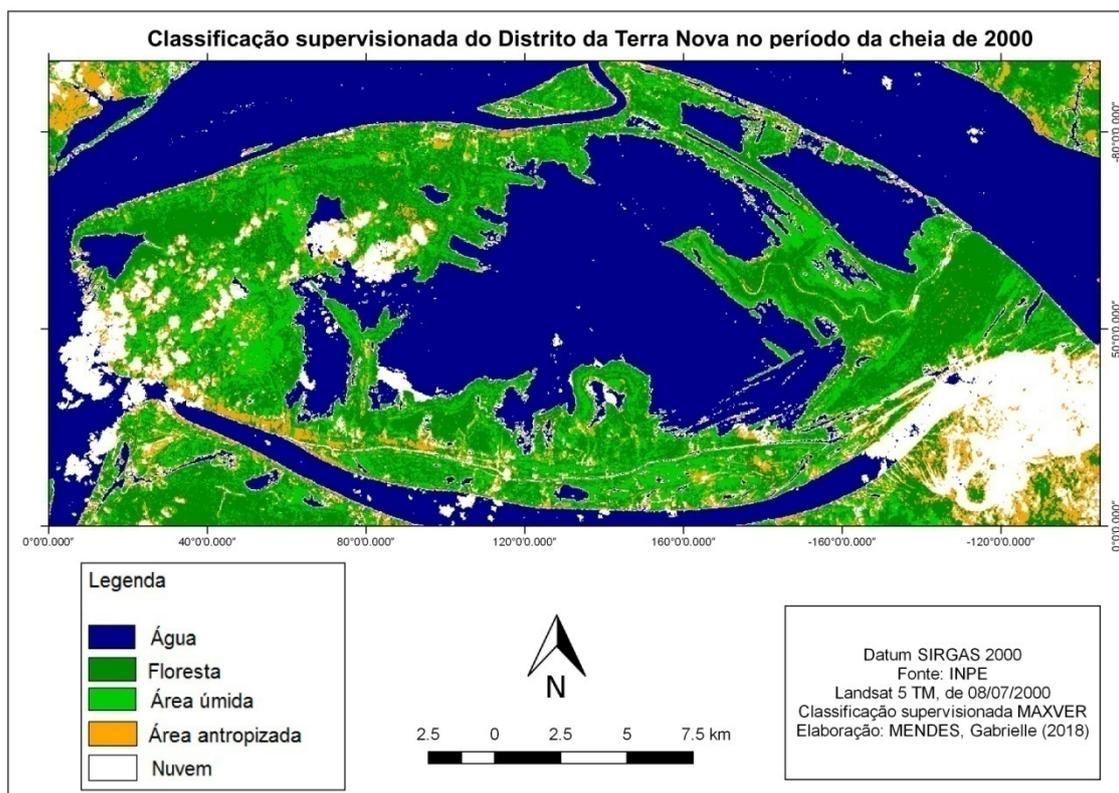


Figura 32. Classificação supervisionada do Distrito da Terra Nova no período da cheia de 2000.

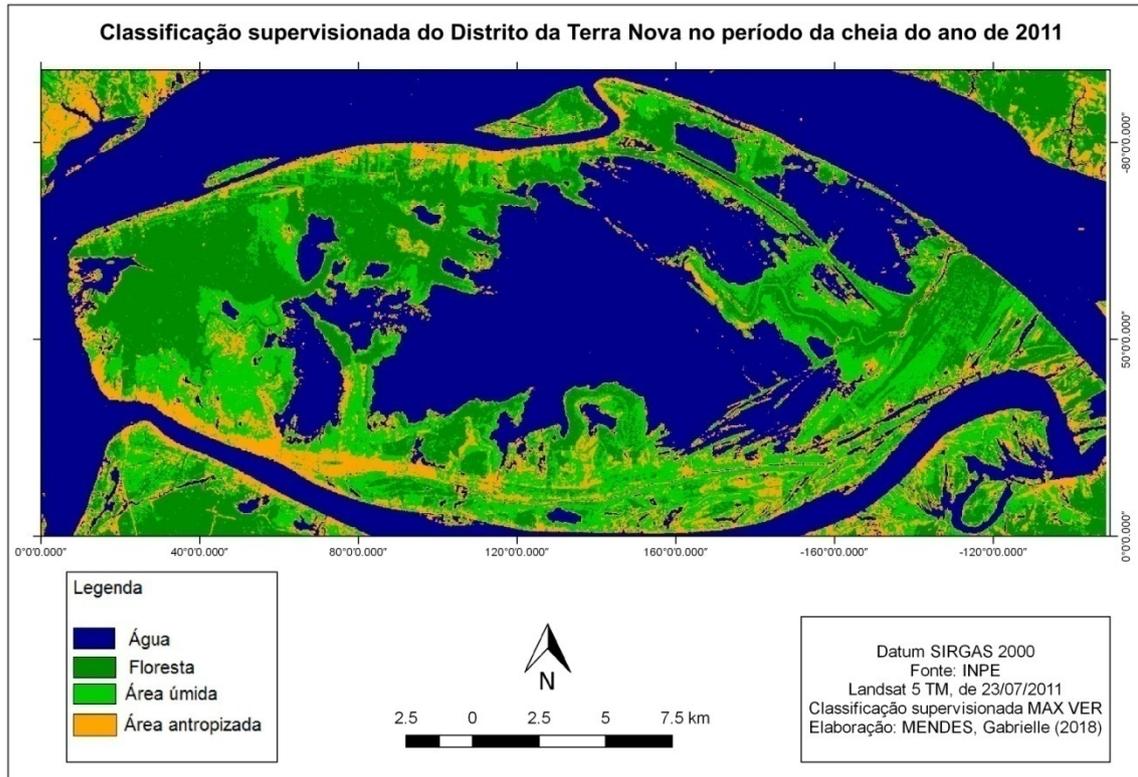


Figura 33. Classificação supervisionada do Distrito da Terra Nova no período da cheia de 2011.

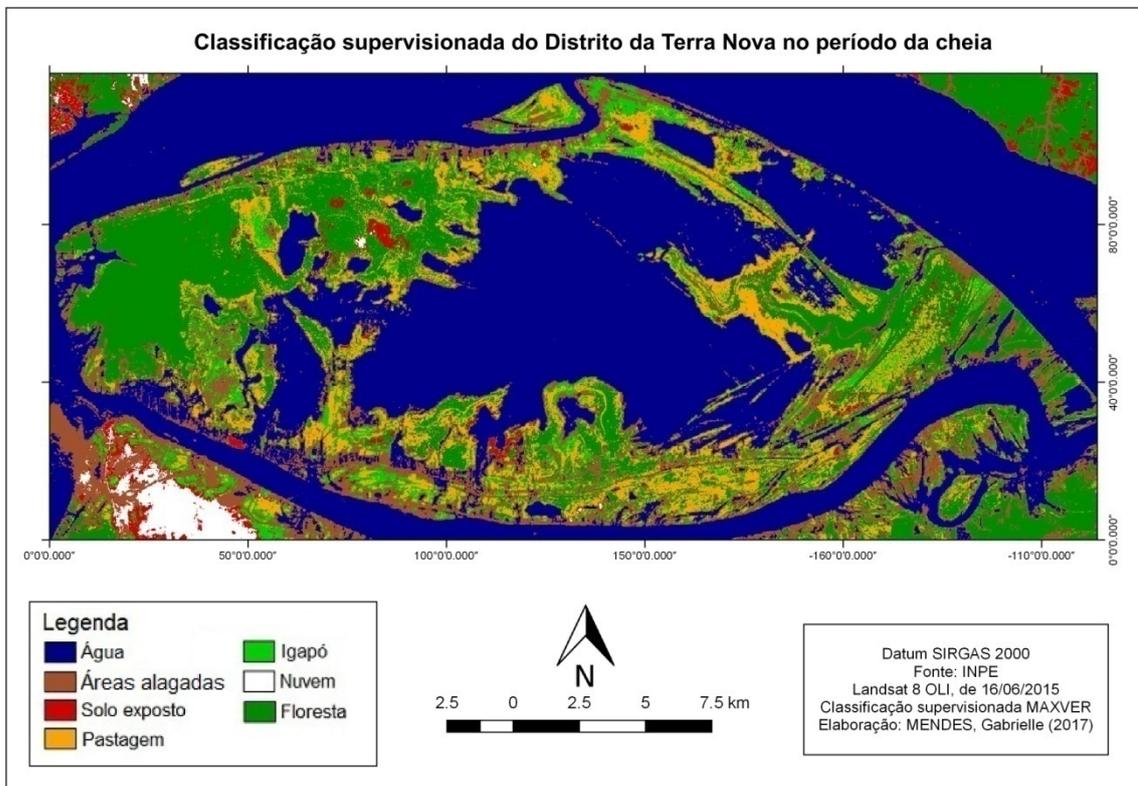


Figura 34. Classificação supervisionada do Distrito da Terra Nova no período da cheia de 2015.

Ao se comparar as imagens há uma diferença clara de que o ano de 2015 alagou mais o terreno que em 2000 e 2011, inclusive os lagos estão mais cheios. A classe água em 2015 totalizou 469,44 km², enquanto em 2000 representava apenas 360,56 km². A classe floresta também aumentou sua área ao longo dos anos, chegando a 231,65 km² no ano de 2015.

De maneira geral conclui-se que os anos mais recentes (2011 e 2015) tiveram mais áreas alagadas em comparação com o ano de 2000, observado a partir do aumento da área da classe água, o que confirma o que a figura 8 apresentou, que a intensidade das cheias aumentou na área de estudo.

Tabela 12. Área das classes dos anos de cheia.

Área das classes na cheia						
Classes	2000		2011		2015	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Água	360,56	44,52	401,28	49,55	469,44	46,49
Floresta	176,11	21,75	160,64	19,84	231,65	22,94
Área úmida	111,37	13,75	135,33	16,71	55,14	5,46
Área antropizada	68,63	8,47	112,45	13,88	26,07	2,58

Semelhante ao capítulo I também foi feita a validação das imagens por meio do coeficiente Kappa. Na tabela 13, estão os coeficientes Kappa das quatro imagens classificadas (1999, 2000, 2006 e 2011).

Tabela 13. Dados do coeficiente Kappa dos anos de 1999, 2000, 2006 e 2011.

	ANO	COEFICIENTE
COEFICIENTE KAPPA	1999	0,8862
	2000	0,8503
	2006	0,8788
	2011	0,9002

De maneira geral os coeficientes Kappa das imagens de 1999, 2000, 2006 e 2011 foram satisfatórios. Pela análise da tabela 14 pode-se inferir que não houve erros

significantes de inclusão e omissão. A floresta incluiu indevidamente pixels de área úmida em sua classe. A classe área úmida apresentou erros dos dois tipos.

Tabela 14. Matriz de confusão da classificação da imagem do ano de 1999.

Classes	Água	Floresta	Área úmida	Área antropizada	Soma (pixels)
Matriz de confusão (%)					
Água	99,01	0,01	0,00	0,65	85894
Floresta	0,09	91,46	56,98	0,98	16056
Área úmida	0,12	8,17	34,85	5,74	3468
Área antropizada	0,79	0,36	8,16	92,62	12017
Soma (pixels)	86678	14677	4275	11805	117435
TOTAL					
Acurária	0,950858				
Kappa	0,8862				

Na tabela 15 identifica-se que a classe floresta apresentou erros de inclusão ao incluir pixels de área úmida e área antropizada em sua classe. A classe área úmida incluiu indevidamente principalmente pixels de floresta em sua classe. A classe área antropizada incluiu pixels de floresta, vegetação baixa e nuvem em sua classe. A classe que apresentou mais erros de omissão foi área úmida.

Tabela 15. Matriz de confusão da classificação da imagem do ano de 2000.

Classes	Água	Floresta	Área úmida	Área antropizada	Nuvem	Soma (pixels)
Matriz de confusão (%)						
Água	99,56	0,00	0,11	0,94	0,32	79727
Floresta	0,00	71,01	33,58	11,16	0,65	9749
Área úmida	0,00	21,76	62,31	5,47	0,40	4874
Área antropizada	0,00	5,58	3,18	77,75	3,35	2028
Nuvem	0,44	1,65	0,82	4,68	92,28	5648
Soma (pixels)	80049	11785	03559	1389	5253	102026
TOTAL						
Acurária	0,944446					
Kappa	0,8503					

Na tabela 16 identifica-se que a classe área úmida apresentou erros de inclusão ao incluir pixels de floresta em sua classe. A classe floresta incluiu indevidamente área úmida em sua classe. A classe que apresentou mais erros de omissão foi a área úmida.

Tabela 16. Matriz de confusão da classificação da imagem do ano de 2006.

Classes	Floresta	Água	Área antropizada	Nuvem	Área úmida	Soma (pixels)
Matriz de confusão (%)						
Floresta	69,14	0,02	0,63	0,17	13,04	15524
Água	0,00	99,80	0,10	0,00	0,00	112359
Área antropizada	0,56	0,17	89,50	4,42	2,09	24753
Nuvem	0,01	0,00	7,78	95,24	0,07	3220
Área úmida	30,29	0,01	1,98	0,17	84,80	13869
Soma (pixels)	20595	11255	27065	1155	8354	169725
6						
TOTAL						
Acurária	0,936686					
Kappa	0,8788					

Na tabela 17 identifica-se que a classe área úmida apresentou erros de inclusão ao incluir pixels de floresta e área antropizada em sua classe. A classe floresta incluiu indevidamente pixels de área úmida em sua classe. A classe que apresentou mais erros de omissão foi área úmida.

Tabela 17. Matriz de confusão da classificação da imagem do ano de 2011.

Classes	Água	Floresta	Área úmida	Área antropizada	Soma (pixels)
Matriz de confusão (%)					
Água	99,73	0,01	0,00	0,93	109034
Floresta	0,02	90,33	28,14	1,67	31719
Área úmida	0,03	8,90	66,93	7,13	11510
Área antropizada	0,22	0,77	4,93	90,28	11569
Soma (pixels)	109215	31216	11760	11641	163832
TOTAL					
Acurária	0,949143				
Kappa	0,9002				

Os dados levantados pelo projeto Resilidade apresentaram questões importantes sobre a percepção dos moradores do Distrito da Terra Nova em relação aos efeitos dos eventos extremos em suas comunidades.

Os moradores observam que algumas espécies de árvores não resistem às grandes cheias, mas as bananeiras se fortalecem com uma sequência de eventos de cheia. Consideram a cheia positiva por trazer mais fertilidade para os solos e por ser um bom momento para a pesca devido à facilidade de deslocamento e uma movimentação maior dos peixes. Um impacto negativo é em relação às áreas de pastagem que quase desaparecem e são transferidas para marombas. Outro ponto levantado por eles foi o aumento da poluição nos igarapés devido à falta de coleta do lixo durante a cheia. Há também a necessidade de elevar o nível de muitas moradias, construção de canteiros e jiraus suspensos.

Já em relação à vazante os moradores identificam problemas como a falta d'água, falta de chuva prejudicando as plantações, dificuldade em escoar a produção e realizar compras e problemas com a navegabilidade dos rios. Alterações na paisagem como terras caídas e formação de praias também são percebidas pelos moradores, além do surgimento de um novo meio de transporte – o moto taxi. Dificuldades em relação à baixa oferta de peixes em rios e igapós também é citada pelos moradores, aumento de áreas atoladas pelo excesso de lama e até mesmo ataque de jacarés são citados.

Os moradores do Distrito da Terra Nova percebem que os eventos hidrológicos extremos de cheia e vazante tem se tornado cada vez mais intensos e mais frequentes, mas também acreditam ser possível prever sua ocorrência. Segundo eles as cheias estão alagando mais áreas restando pouca terra para plantar, e o intervalo de tempo entre eles diminui para anual ou de dois em dois anos. Alguns acreditam que o tempo de subida e descida das águas está mais rápido também.

Considera-se que os moradores da área de estudo não estão alheios as mudanças ocorridas no ambiente. As transformações na paisagem influenciam suas rotinas em diversas áreas, onde as atividades sociais e econômicas são impactadas havendo sempre a necessidade de adaptação.

Considerações

A paisagem é dinâmica e está em constante processo de transformação. Seu estado atual é uma combinação de elementos e formas, assim como diferentes contextos espaço temporais, sendo a água o principal agente formador e transformador de paisagens na várzea.

As mudanças no clima afetam diretamente os padrões normais do pulso das águas na Amazônia. As vazantes e cheias extremas estão cada vez mais recorrentes e os seus impactos cada vez mais percebidos pelas populações ribeirinhas.

Os eventos extremos, muitas vezes, têm seus efeitos observados por mais de um ano. Sua duração não se restringe ao ano de ocorrência, conforme as análises das imagens de satélite demonstraram. Os efeitos das cheias e vazantes extremas são sentidos ainda nos anos seguintes. Desde 1999 observa-se que esses eventos estão cada vez mais recorrentes e em alguns casos ocorrem em dois anos seguidos.

A análise temporal das imagens de satélite somadas às observações em campo, entrevistas e ao mapeamento participativo possibilitou uma análise mais próxima da realidade. Infere-se que os efeitos desses eventos hidrológicos extremos não se limitam apenas as implicações de moradias nas comunidades ribeirinhas, uma vez que seus efeitos refletem seus modos de vida, seja na produção pesqueira, agricultura, e manejo das florestas com as atividades de extrativismos e caça.

Referências

CARDOSO, Manoel Ferreira. OLIVEIRA, Gilvan Sampaio de. NOBRE, Carlos Afonso. **Comparação entre a ocorrência de fogo durante a Seca de 2005 e o El Niño em 1998 na Amazônia.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. INPE.P. 4425-4429. Florianópolis, 2007.

FRANCA, Rafael Rodrigues da. **Eventos pluviiais extremos na Amazônia Meridional: riscos e impactos em Rondônia.** Tese de Doutorado em Geografia. UFPR. Curitiba, 2015.

LIBERATO, Ailton Marcolino. Estudo de eventos climáticos extremos na Amazônia Ocidental e seus impactos na hidrovia Rio Madeira. Tese de Doutorado. UFCG. Campina Grande, 2014.

MARENGO, José Antônio. **Água e mudanças climáticas.** Estudos avançados, 22 (63). 2008

MARENGO, José Antônio. **Mudanças climáticas, condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil.** In: SCHINDLER, Walfredo (coordernador). Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável – FBDS e Lloyds. Rio de Janeiro, 2009.

MARENGO, J.A.; BORMA, Laura S.; RODRIGUEZ, Daniel A.; PINHO, Patricia; SOARES, Wagner R.; Alves, Lincoln M. Recent Extremes of Drought and Flooding in Amazonia: Vulnerabilities and Human Adaptation. **American Journal of Climate Change**, 2, 87-96. 2013.

MARENGO, Jose A.; OLIVEIRA, Gilvan Sampaio de. Impactos do fenômeno La Niña no tempo e clima do Brasil: desenvolvimento e intensificação do La Niña 1998/99. CPTEC/INPE. 1998.

OLIVEIRA, Gilvan Sampaio de. SATYAMURTY, Prakki. **O El Niño de 1997/98: evolução e impactos no Brasil**. CPTEC/INPE. 1998.

PERES, Lucas Garcia Magalhães. Análise temporal do uso e cobertura da terra na Bacia Hidrográfica do Lago Grande do Curuai, Pará. Dissertação de Mestrado. UNB. Brasília, 2016.

SILVA, Clauzionor Lima da. ROSSETTI, Dilce de Fátima. **História geológica dos rios na Amazônia**. Revista Ciência e Cultura. Vol. 61, nº3. UNICAMP. São Paulo, 2009.

SILVA, Sandra Helena. NODA, Sandra Nascimento. **A dinâmica entre as águas e terras na Amazônia e seus efeitos sobre as várzeas**. Revista Ambiente e Água vol. 11 n. 2. Taubaté, 2016.

SILVA DIAS, Maria Assunção Fausda. **Eventos climáticos extremos**. Revista USP, n. 103, p. 33-40. São Paulo, 2014.

TIMÓTEO, Sósthenis de Lima. Diretrizes para estruturação de plano de segurança de água para eventos extremos: secas e cheias. Estudo de caso da implantação da sala de situação da companhia de gestão dos recursos hídricos do Ceará. Dissertação de mestrado. UFC. Fortaleza, 2014.

VALE, Roseilson do. FILIZOLA, Naziano. SOUZA, Rodrigo. SCHONGART, Jochen. **A cheia de 2009 na Amazônia Brasileira**. Revista Brasileira de Geociências, 41(4): 577-586. 2011.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A paisagem está em constante processo de transformação. Sua dinâmica no espaço e tempo apresenta mudanças de caráter natural e antrópico. Os eventos hidrológicos extremos associados às mudanças ambientais globais influenciam transformações na paisagem da várzea Amazônica.

No Distrito da Terra Nova o principal agente de transformação é o rio Amazonas. O pulso das águas é capaz de moldar os ambientes, devido ao processo de subida e descida das águas, por meio da deposição de terras e erosão das margens. O desenvolvimento de atividades sociais e econômicas pelas populações locais está intimamente relacionado à dinâmica fluvial, e conseqüentemente, às mudanças da paisagem.

Os ribeirinhos se adaptam ao ambiente modificado e diversificam suas atividades de forma que não haja uma interrupção das atividades cotidianas. Estas atividades apenas são realizadas em períodos do ano específico. As principais atividades executadas por estas comunidades ribeirinhas com maior intensidade são a agricultura e pesca, e em menor, a caça, a pastagem e o extrativismo.

Nota-se que o entre o ano de 1999 e 2016 os eventos de cheia e vazante tem se intensificado, tendo ainda ocorrido cinco vazantes e seis cheias extremas nesse mesmo período, indicando que os moradores da várzea não estão apenas sob à influência da sazonalidade já conhecida, mas sim de eventos maiores que podem causar impactos mais expressivos à rotina.

As imagens de satélite associadas ao mapeamento participativo, formulários, entrevistas e observações em campo contribuíram para uma análise mais detalhada da paisagem da área de estudo e as ferramentas de geoprocessamento permitiram quantificar e qualificar as áreas de uso das comunidades. Com isso foi possível caracterizar os ambientes, a dinâmica da paisagem do Distrito da Terra Nova e a organização das comunidades ribeirinhas, influenciados pela ocorrência dos eventos hidrológicos extremos.

REFERÊNCIAS GERAIS

BERNARD, E.; BARBOSA, L.; CARVALHO, R. Unidades de Conservação na Amazônia Brasileira: Exemplos da adoção de Sistemas de Informações Geográficas Participativos (SIGPs). In: **Conservação da Biodiversidade com SIG**. Ogs Adriana Paese, Alexandre Uezu, Maria Lucia Lorini, André Cunha. São Paulo: Oficina de Texto, 2012.

CASTRO, A. P.; FRAXE, T. J. P.; SANTIAGO, J. L.; MATOS, R. B.; PINTO, I. P. Os sistemas agroflorestais como alternativa de sustentabilidade em ecossistemas de várzea no Amazonas. **Acta Amazônica**, vol. 39(2) 2009: 279 – 288.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v.2, n.4, p.01- 13, Sem II. Blumenau, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Atlas, 4ª edição. São Paulo, 2002.

KALIBO, H.; MEDLEY, K. Participatory resource mapping for adaptive collaborative management at Mt. Kasigau, Kenya. **Landscape and Urban Planning**. 82, 145-158, 2007.

MARENGO, José Antônio. **Mudanças climáticas, condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil**. In: SCHINDLER, Walfredo (coordenador). Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável – FBDS e Lloyds. Rio de Janeiro, 2009.

MENESES, Paulo Roberto. SANO, Edson Eyji. **Classificação pixel a pixel de imagens**. In: MENESES, Paulo Roberto. ALMEIDA, Tati de (Organizadores). Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto. UNB. Brasília, 2012.

POOLE, P. Community based mapping on the Guiana Shield. In: **Patterns and Process of land use and forest change**. Gainsville: Univesity of Gainsville, 1999.

RAMBALDI, G., KWAKU KYEM, A. P., MBILE, P., MCCALL, M., & WEINER, D. Participatory spatial information management and communication in developing countries. **Paper presented at the Mapping for change international conference (PGIS'05)**. Nairobi, Kenya, 2005.

TIMÓTEO, Sósthenis de Lima. **Diretrizes para estruturação de plano de segurança de água para eventos extremos: secas e cheias. Estudo de caso da implantação da sala de situação da companhia de gestão dos recursos hídricos do Ceará**. Dissertação de mestrado. UFC. Fortaleza, 2014.

VIEIRA, Pedro Ronalt. **Desenvolvimento de classificadores de máxima verossimilhança e ICM para imagens SAR**. Dissertação de mestrado. INPE. São José dos Campos, 1996.

ANEXOS

Anexo 1. Termo de Aceitação Projeto de Pesquisa "Resilidade".



8640073934058933

TERMO DE ACEITAÇÃO DE APOIO FINANCEIRO A PROPOSTA DE NATUREZA CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA E/OU DE INOVAÇÃO

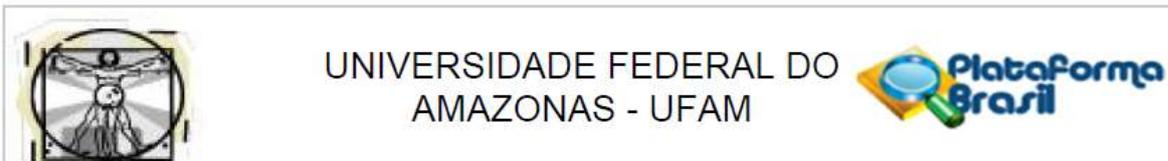
Processo: 445340/2015-0
Título do Projeto: Resiliência e adaptabilidade dos sistemas socioecológicos ribeirinhos frente a eventos climáticos extremos na Amazônia Central
Instituição de Vínculo: *****
CNPJ: *****
Instituição de Execução: Universidade Federal do Amazonas
CNPJ: 04378626000197
Chamada: Chamada CNPq/ MCTI N° 25/2015 Ciências Humanas, Sociais e Sociais Aplicadas
Eu, Antonio Carlos Witkoski , 517.866.300-44, declaro conhecer, concordar e atender integralmente às exigências N° CPF (ou PASSAPORTE, se estrangeiro) da Chamada acima especificada e às Condições Gerais para Apoio Financeiro que regem a concessão dos recursos especificados abaixo:

AUXÍLIO FINANCEIRO

Custeio: R\$ 11.600,00

Valor Global: R\$ 11.600,00

Anexo 2. Parecer Consubstanciado do CEP.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Resiliência e adaptabilidade dos sistemas socioecológicos ribeirinhos frente a eventos climáticos extremo na Amazônia Central

Pesquisador: Antonio Carlos Witkoski

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 56216516.4.0000.5020

Instituição Proponente: Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Patrocinador Principal: CONS NAC DE DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLÓGICO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.660.590

Anexo 3. Fichas utilizadas nas Oficinas de Informações Geográficas Participativas (SIGPs)

1 - FICHA AUXILIAR - Agropecuário

Data: ____/____/2017

Uso do Solo: Roçado (C) / Capoeira (Ca) / Pastagem (P) e outros

Área	Uso do solo	Produtos	Época

2 - FICHA AUXILIAR - Caça

Data: ____/____/2017

Comunidade: _____

Rio (R) / Lago (L) / Paranás (P) / Furos (F) / Igarapé (I) e outros _____

Área	Espécie	Uso	Época

3 - FICHA AUXILIAR - Extrativismo

Data: ____/____/2017

Comunidade: _____

Madereiro: Angelim (An) / Louro (L) / Massaranduba (M) / Marupá (Ma) / Jacareúba (J) / Piranha (P) **Não-madereiro:** Castanha (C) / Cipó (CI) / Açai (A) / Palha branca (Pb) e outros

Área	Espécies	Uso	Época de extração

4 - FICHA AUXILIAR - Pesca

Data: ____/____/2017

Comunidade: _____

Rio (R) / Lago (L) / Paranás (P) / Furos (F) / Igarapé (I) e outros _____

Área	Nome (Hidro)	Espécie (Peixe)	Uso (comercial/consumo)	Época