

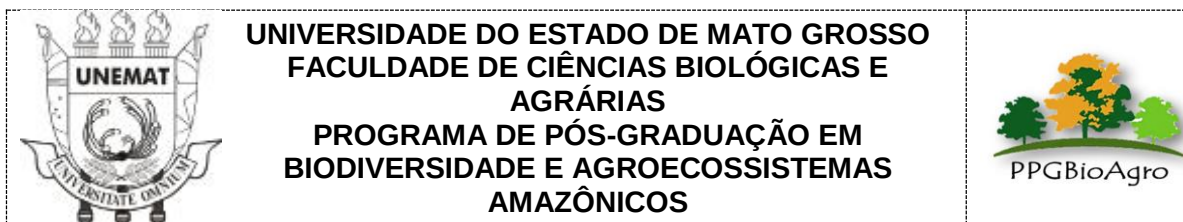
CHARLES CAIONI

**DINÂMICA DA TEMPERATURA SUPERFICIAL E A
AGRICULTURA FAMILIAR (PRODUÇÃO
HORTÍCOLA) NO MUNICÍPIO DE CARLINDA/MT**

Dissertação de Mestrado

ALTA FLORESTA-MT

2015



CHARLES CAIONI

DINÂMICA DA TEMPERATURA SUPERFICIAL E A
AGRICULTURA FAMILIAR (PRODUÇÃO
HORTÍCOLA) NO MUNICÍPIO DE CARLINDA/MT

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Orientador: Prof. Dr. Santino Seabra Júnior

Coorientadora: Profa. Dra. Sandra Mara A. da Silva Neves

ALTA FLORESTA-MT

2015

AUTORIZO A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO, CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

DINÂMICA DA TEMPERATURA SUPERFICIAL E A AGRICULTURA FAMILIAR (PRODUÇÃO HORTÍCOLA) NO MUNICÍPIO DE CARLINDA/MT

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Roberta Maria Miranda Caetano - CRB 1 / 2914

C135d Caioni, Charles

Dinâmica da temperatura superficial e a agricultura familiar (produção hortícola) no município de Carlinda/MT./ Charles Caioni. Alta Floresta-MT, 2015.
95 f.: il. Color.

Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos. Área de Concentração: Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos) – Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias da Universidade do Estado de Mato Grosso,
Orientador: Prof. Dr. Santino Seabra Júnior.
Coorientadora: Profa. Dra. Sandra Mara A. da Silva Neves
1. Amazônia Meridional. 2. Condições climáticas. 3. Horticultura. 4. Geotecnologia. 5. Sustentabilidade. I. Título. CDD 635.04

CDD 876 956

DINÂMICA DA TEMPERATURA SUPERFICIAL E A AGRICULTURA FAMILIAR (PRODUÇÃO HORTÍCOLA) NO MUNICÍPIO DE CARLINDA/MT

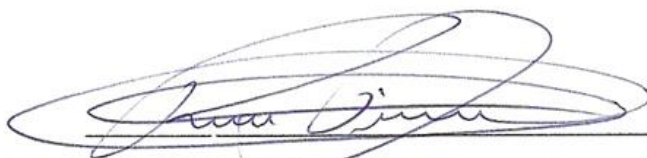
Charles Caioni

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Aprovada em: 24/02/2015



Prof. Dr. Santino Seabra Júnior
Orientador – UNEMAT/ PPGBioAgro



Prof. Dr. Rivanildo Dallacort
UNEMAT/ PPGBioAgro



Prof. Dr. Normandes Matos da Silva
UFMT/ CUR

AGRADECIMENTOS

Á Deus Pai, inicialmente pelo direito a vida, e em especial pela força divina concedida para a realização deste trabalho.

A meus pais Luiz Alcindo Caioni e Leonice Vialta Gomes Caioni, pelo imenso apoio psicológico e educacional, fornecido durante a execução deste estudo.

Ao meu orientador professor Dr. Santino Seabra Junior, pelo auxílio durante a execução deste trabalho. Deixo minha gratidão também a minha Co-Orientadora Profa. Dra. Sandra Mara Alves da Silva Neves a cuja postura ética e competência profissional me servirão de exemplo durante toda a minha carreira profissional.

A Universidade do Estado de Mato Grosso, que me permitiu realizar o curso de pós-graduação e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) pela concessão de bolsa.

Aos demais colegas do Laboratório de Geotecnologia da UNEMAT (LABGEO), os quais de uma forma ou de outra colaboraram para a concretização desta pesquisa.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE SIGLAS	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	11
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
3. CAPÍTULOS.....	14
3.1. ANÁLISE MULTITEMPORAL DA TEMPERATURA SUPERFICIAL DO MUNICÍPIO DE CARLINDA – MT, APOIADA AS GEOTECNOLOGIAS	14
Resumo	15
Abstract	15
Introdução	17
Material e Métodos.....	18
Área de estudo	18
Procedimentos metodológicos	20
Resultados e Discussão	23
Conclusões.....	30
Referências Bibliográficas	31
3.2. CARACTERÍSTICAS DOS AGRICULTORES E DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS COMERCIAL DO MUNICÍPIO DE CARLINDA, MATO GROSSO	37

Resumo	38
Abstract	38
Introdução	40
Material e Métodos.....	41
Área de estudo	41
Procedimentos metodológicos	42
Resultados e Discussão	44
Conclusões.....	58
Referências Bibliográficas	59
3.3. ANÁLISES DA SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO HORTÍCOLA FAMILIAR DO MUNÍCIPIO DE CARLINDA, MATO GROSSO.....	66
Resumo	67
Abstract	67
Introdução	69
Material e Métodos.....	70
Área de estudo	70
Procedimentos metodológicos	71
Resultados e Discussão	81
Conclusões.....	88
Referências Bibliográficas	89
4. CONCLUSÕES GERAIS	94

LISTA DE TABELAS

TABELAS	Página
CAPÍTULO 1	
1. Uso da Terra e cobertura vegetal de Carlinda nos anos de 1994, 2004 e 2010	23
2. Índices de vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para os anos estudados.....	26
3. Temperatura superficial para os períodos de 1994, 2004,2010.....	27
CAPÍTULO 2	
1. Área dos sistemas produtivos investigados no município de Carlinda/MT.	47
CAPÍTULO 3	
1. Componentes do ISAF do município de Carlinda/MT.	82

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	Página
CAPÍTULO 1	
1. Município de Carlinda no contexto matogrossense	19
2. Dinâmica da cobertura vegetal e do uso da terra em Carlinda/MT.....	24
3. Comportamento dos NDVI no município de Carlinda/MT	27
4. Distribuição da Temperatura superficial no Município de Carlinda/MT.	28
CAPÍTULO 2	
1. Município de Carlinda no contexto do bioma Amazônico em Mato Grosso.	42
2. Localização dos sistemas produtivos investigados no município de Carlinda/MT, 2013.	46
3. Maracujá e banana cultivada por agricultores familiares no município de Carlinda/MT..	48
4. Alface e cebolinha que constituem as principais espécies olerícolas produzidas no município de Carlinda/MT.....	49
5. Sistemas produtivos dos agricultores familiares do município de Carlinda/MT.	51
6. Sistema de gotejamento e fonte hídrica para a produção olerícola do município de Carlinda/MT, 2013..	56
CAPÍTULO 3	
1. Município de Carlinda situado na porção norte do estado de Mato Grosso.	72

LISTA DE SIGLAS

EMPAER Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural

EPI Equipamento de Proteção Individual

IA Índice Ambiental

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ICS Índice de Capital Social

IDES Índice de Desenvolvimento Econômico e Social

IDH Índice de Desenvolvimento Humano

IDH-M Índice de Desenvolvimento Humano por município

INPE Instituto de Pesquisas Espaciais

IOF Índice de Organização Familiar

IPI Índice Político-Institucional

ISAF Construção do Índice de Sustentabilidade Agrícola Familiar

Km quilômetros

PNUD Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPGBioAGRO Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos

PRONAF Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

NASA National Aeronautics and Space Administration

NDVI Índice de vegetação por Diferença Normalizada

TS Temperatura Superficial

RESUMO

CAIONI, Charles. Universidade do Estado de Mato Grosso, Novembro de 2015. **Dinâmica da temperatura superficial e a agricultura familiar (produção hortícola) no município de Carlinda/MT.** Orientador: Dr. Santino Seabra Júnior. Coorientadora: Dra. Sandra Mara Alves da Silva Neves.

O processo de remoção da cobertura vegetal nativa para a inserção de monoculturas tem ocasionado significativos aumentos dos índices térmicos superficiais, levando à necessidade de maior conhecimento de formas de produção agrícolas alternativas e sustentáveis para a Amazônia meridional. Face ao exposto, o presente estudo objetivou estudar de forma temporal o comportamento da temperatura superficial do município de Carlinda/MT, bem como as características e a sustentabilidade da agricultura familiar com ênfase nos horticultores comerciais. Para o desenvolvimento desta pesquisa foram utilizadas três metodologias distintas. Através da primeira identificou-se a evolução da temperatura superficial; na segunda as diferentes características que os sistemas produtivos apresentam; e na terceira o nível de sustentabilidade da produção da agricultura familiar presente no município. Durante o primeiro processo metodológico que permitiu a elaboração dos mapas temáticos utilizou-se três imagens do satélite Landsat 5 que foram georreferenciadas, recortadas, segmentadas e classificadas no software SPRING 4.3, e posteriormente os layouts e as quantificações foram conduzidos no software Arcgis 9.2. Para a obtenção dos níveis térmicos realizou-se a conversão na banda 6 dos números digitais em temperatura. No sentido de quantificar os valores de Índices de vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), por meio do software Arcgis 9.2, utilizou-se as bandas 3 e 4 referentes ao infravermelho médio e próximo. O segundo processo consistiu na análise conjunta das informações obtidas durante o mapeamento das unidades produtivas e a aplicação de 43 formulários aos agricultores familiares do município de Carlinda. Durante a terceira etapa metodológica utilizou-se dados primários coletados que possibilitaram a obtenção dos Índices de Desenvolvimento Econômico e Social, Capital Social, Agroecológico, Político-Institucional e Organização Familiar que compuseram o Índice de Sustentabilidade Agrícola Familiar. Constatou-se um crescente aumento dos níveis térmicos ao longo do período estudado, sendo que os maiores valores

termais foram identificados nos ambientes de maior uso da terra. Desta forma, evidenciou-se forte necessidade da adoção de medidas de mitigação, visto que o agravamento deste quadro pode acarretar na redução da disponibilidade hídrica e, conseqüentemente, em fortes prejuízos à agricultura local. Averiguou-se ainda que apesar de limitantes como o baixo nível tecnológico empregado, a falta de assistência técnica e a adoção de técnicas de manejo inadequadas à horticultura comercial desenvolvida no município de Carlinda/MT apresenta um elevado potencial produtivo, demonstrando ser um eficiente sistema de produção a ser expandido em toda a Amazônia meridional. Contudo, verificou-se também que a produção hortícola comercial desenvolvida na área de estudo apresenta uma sustentabilidade agrícola comprometida, necessitando assim de acesso a políticas públicas que venham a sanar as dificuldades enfrentadas pelos produtores.

Palavras-chave: Amazônia Meridional, Condições climáticas, Horticultura, Geotecnologias, Sustentabilidade.

ABSTRACT

CAIONI, Charles. University of Mato Grosso State, November of 2015. **Dynamics of surface temperature and the family agriculture (market gardening) in commune of Carlinda/MT.** Adviser: DSc. Santino Seabra Júnior. Coadviser: DSc. Sandra Mara Alves da Silva Neves.

The removal process of native vegetation for the insertion of monocultures has caused significant increases in surface thermal indices, leading to the need for greater knowledge of forms of alternative and sustainable agricultural production to the southern Amazon. Given the above, this study aimed to study the temporal shape the behavior of the surface of the municipality temperature Carlinda/MT, as well as the features and the sustainability of family agriculture with emphasis on market gardeners. For the development of this research were used three different methodologies. By the first identified the evolution of the surface temperature; in the second the different characteristics that productive systems present; and third the level of sustainability of production of family farming in this county. During the first methodological process that allowed the preparation of thematic maps used Landsat 5 three satellite images were georeferenced, cut, segmented and classified in SPRING 4.3 software and later the layouts and measurements were conducted in ArcGIS 9.2 software. To obtain the thermal level conversion is performed in the band 6 of digital numbers in temperature. In order to quantify the vegetation indexes values (NDVI) through ArcGIS 9.2 software was used the 3 and 4 bands relating to the average and near infrared. The second process is the joint analysis of the information obtained during the mapping of the production units and the application of 43 forms to family farmers in the municipality of Carlinda. During the third methodological step we used primary data collected made possible the achievement of Economic and Social Development Index, Social Capital, Agroecology, Political and Institutional and Family Organization that composed the Family Agricultural Sustainability Index. It found a growing number of thermal levels throughout the study period, with the highest thermal values were identified in the greater land use environments. Thus, revealed a strong need for the adoption of mitigation measures, as has worsened may result in the reduction of water availability and, consequently, in heavy losses to the local agriculture. It was established that, despite the limiting as the low technological

level employee, lack of technical assistance and the adoption of inadequate management techniques to market gardening developed in the city of Carlinda/MT has a high yield potential, proving to be an efficient system of production to be expanded throughout the southern Amazon. However, also been found that the commercial horticultural production developed in the study area has a committed agricultural sustainability, thus requiring access to public policies that will remedy the difficulties faced by producers.

Keywords: Southern Amazon, climatic conditions, horticulture, Geotecnologias, Sustainability.

INTRODUÇÃO GERAL

Ao longo dos anos a Amazônia vem sendo submetida a fortes processos antropogênicos, decorrentes em sua maioria do crescente aumento do uso da terra.

Alcançando magnitudes sem precedentes, este cenário tem-se revelado preocupante, visto que a mudança no revestimento do solo implica em uma nova busca pelo equilíbrio da distribuição dos componentes do balanço de radiação na superfície e na atmosfera (PEREIRA, 2012), ocasionando em significativas elevações dos índices térmicos superficiais (CALLEJAS et al., 2011; MASULLO e RANGEL, 2012; GOMES et al., 2013).

Entre os principais fatores que levam a remoção da Floresta Amazônica encontra-se a constante abertura de novas áreas para a inserção de monocultivos (pastagem e soja) para o desenvolvimento de atividades econômicas, como a pecuária extensiva e a agricultura convencional (MARGULIS, 2003; DOMINGUES e BERMANN, 2012).

Freitas (2008) ratifica ao afirmar que o atual modelo de produção agrícola tem provocado fortes impactos ao meio ambiente. Altieri (1989) expõe que é necessário conhecer os agroecossistemas e o sistema social produtivo para que se possa compreendê-los e relacioná-los na busca de alternativas para solução dos problemas existentes no meio rural. Pois, a busca de uma produção sustentável só ocorrerá com ações de uma organização social que proteja a integridade dos recursos naturais e que assegurem a interação harmônica dos seres humanos, os agroecossistemas e o meio ambiente dentro da perspectiva co-evolucionista (GUZMÁN, 2001).

Em meio à necessidade do desenvolvimento de sistemas produtivos sustentáveis, a agricultura familiar, principalmente a horticultura comercial, configura-se como uma potencial alternativa de produção agrícola, uma vez que proporciona alta produtividade em pequenas áreas.

De acordo com a lei nº 11.326/2006 (BRASIL, 2006) entende-se como agricultor familiar todo produtor que possui um estabelecimento rural cujo tamanho apresente de 01 a 04 módulos fiscais.

Face ao exposto, o presente estudo objetivou estudar de forma temporal o comportamento da temperatura superficial do município de

Carlinda/MT, bem como as características e a sustentabilidade da agricultura familiar (produção hortícola comercial).

Esta dissertação está organizada em três artigos/capítulos, o primeiro versa sobre a “Análise multitemporal da temperatura superficial do município de Carlinda/MT, apoiada nas geotecnologias”, em que foi realizada a análise multitemporal da temperatura superficial do município de Carlinda/Mato Grosso, bem como, verificada sua relação com os índices de uso e ocupação da terra e Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Neste foi retratado como a apropriação do espaço amazônico meridional tem contribuído para o crescente aumento dos níveis térmicos superficiais, na perspectiva de evidenciar a importância da conservação da floresta para que exista o desenvolvimento de uma agricultura sustentável visto que o aumento da temperatura influencia diretamente na produção hortícola.

Intitulado de “Características dos agricultores e dos sistemas de produção hortícolas comerciais do município de Carlinda, Mato Grosso” foi efetuada a caracterização dos agricultores e dos sistemas de produção hortícola comercial do município de Carlinda/MT, na perspectiva da geração de subsídios para o aumento da produtividade em consonância com a conservação ambiental. Neste capítulo foi discorrido a respeito da capacidade produtiva do município (espécies hortícolas), bem como as principais características (manejo, ambiental, economia, social) dos diferentes sistemas produtores de hortaliças.

O terceiro capítulo denominado de “Análise da sustentabilidade da produção hortícola familiar no município de Carlinda, Mato Grosso” procedeu-se a investigação da sustentabilidade da produção hortícola comercial desenvolvida pela agricultura familiar no município de Carlinda/Mato Grosso, analisando variáveis, que uma vez aprimoradas poderão colaborar no fortalecimento da atividade no município. Neste capítulo foi abordado o papel da agricultura familiar no combate ao avanço do desmatamento na Amazônia, evidenciando que o desenvolvimento dessa atividade econômica pode ocorrer em consonância com a conservação da biodiversidade amazônica.

1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: PTA / FASE, 1989. 240p.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial da União, 25 jul. 2006.

CALLEJAS, I. J. A.; DURANTE, L. C.; OLIVEIRA, A. S. Uso do solo e temperatura superficial em área urbana. **Revista Mercator**, v. 10, n. 23, p. 207-223, 2011.

DOMINGUES, M. S.; BERMANN, C. O Arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, n. 2, p. 1-22, 2012

FREITAS, J. D. L. **Sistemas agroflorestais e sua utilização como instrumento de uso da terra: o caso dos pequenos agricultores da Ilha de Santana, Amapá, Belém – PA**. 2008. 237f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias). Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2008.

GOMES, C. F.; SANTOS, C. A. C.; ALMEIDA, H. A. Balanço de Energia à Superfície para a Cidade de Patos-PB Usando Técnicas de Sensoriamento Remoto. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 1, p. 15-28, 2013.

GUZMÁN, E. S. Bases sociológicas de la agroecología. In: Encontro Internacional sobre agroecologia e desenvolvimento rural sustentável, 2001, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/UNESP, 2001. 20 p.

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira**. Brasília: Banco Mundial, 2003. 100p.

MASULLO, Y. A. G.; RANGEL, M. E. S. Uso e ocupação do solo e alterações climáticas na Ilha do Maranhão. **Revista Geonorte**, v. 2, n. 5, p. 663 – 674, 2012.

PEREIRA, C. C.; MARIANO, Z. F.; WACHHOLZ, F. Análise da temperatura de superfície e do uso da terra e cobertura vegetal na Bacia Barra dos Coqueiros (Goiás). **Revista Geonorte**, v. 2, n. 5, p. 1243 – 1255, 2012.

3. CAPÍTULO

3.1. ANÁLISE MULTITEMPORAL DA TEMPERATURA SUPERFICIAL DO MUNICÍPIO DE CARLINDA – MATO GROSSO¹

¹ Artigo a ser submetido no periódico “Boletim de Geografia- UEM”.

Resumo – O bioma Amazônia através de seu processo de interação solo, planta e atmosfera desempenha forte papel na regulação do clima, contudo os diferentes usos antrópicos vêm ocasionando significativas alterações no balanço do fluxo energético superficial, que podem implicar em fortes mudanças de temperatura e umidade do solo. O presente estudo objetivou realizar a análise multitemporal da temperatura superficial do município de Carlinda/Mato Grosso, bem como, verificar sua relação com os índices de uso da terra e de vegetação por Diferença Normalizada. Para a elaboração dos mapas temáticos utilizou-se três imagens do satélite Landsat 5 (08/08/1994, 28/06/2004 e 13/06/2010), todas referentes a órbita/ponto 227/67. As imagens foram georreferenciadas, recortadas, segmentadas e classificadas no software SPRING 4.3. Os layouts e as quantificações foram feitos no software Arcgis 9.2. Os índices de vegetação por Diferença Normalizada foram obtidos a partir das bandas 3 e 4, do sensor TM, referentes as faixas do infravermelho médio e do infravermelho próximo, respectivamente. Para a obtenção dos níveis térmicos realizou-se a conversão na banda 6 dos números digitais em temperatura. Os resultados indicaram relações entre os valores de índices de vegetação por Diferença Normalizada, uso da terra e temperatura superficial, constatando as menores temperaturas para os ambientes hídricos e florestais e as maiores para as áreas de pastagem degradada, urbana e de solo exposto. Constatou-se ainda aumentos dos níveis térmicos superficiais, que podem vir a causar fortes reduções de disponibilidade hídrica ao município. Concluiu-se que o aumento do uso antrópico e a redução do vigor da vegetação, que implica no decréscimo dos valores dos índices de vegetação, têm sido as principais causas da elevação dos níveis térmicos superficiais, necessitando da tomada de medidas mitigadoras de controle para reversão do cenário apresentado.

Palavras-chave: Bioma Amazônico, uso antrópico, mudanças climáticas, disponibilidade hídrica.

Abstract - The Amazon biome through your soil interaction process, plant and atmosphere plays a strong role in climate regulation, however the different anthropogenic uses are causing significant changes in the balance sheet of the surface energy flow, which can result in strong changes in temperature and soil moisture. This study aimed to carry out the multitemporal analysis of the surface temperature in the city of Carlinda/Mato Grosso, as well as verifying their relationship to the use of indices of land and vegetation Normalized Difference. In developing the thematic maps we used three images of Landsat 5 (08/08/1994, 28/06/2004 and 13/06/2010), all relating to orbit/point 227/67. The images were georeferenced, cut, segmented and classified in SPRING 4.3 software. The layouts and measurements were made in ArcGIS 9.2 software. Vegetation indices Normalized Difference were obtained from the bands 3 and 4, the TM sensor, referring to the mid-infrared and near infrared bands, respectively. To obtain the thermal level conversion is performed in the band 6 of digital numbers in temperature. The results indicated relationships between the values of vegetation indices Normalized Difference, land use and surface temperature, finding the lowest temperatures for water and forest environments and the largest in the areas of degraded pasture, urban and exposed soil. It was

further increases in surface thermal levels that may cause severe reductions in water availability to the municipality. It was concluded that the increase in anthropic use and reducing the force of vegetation, which implies the decrease of the values of vegetation indices, have been the main causes of the rise in surface thermal levels, requiring the taking of mitigation measures to control reversal the scenario presented.

Keywords: Amazonian biome, anthropic, climate change, water availability.

Introdução

O bioma Amazônico, sendo considerado um dos maiores sistemas ecológicos do planeta, desempenha através de seus processos de interação solo, planta e atmosfera, importante papel na regulação do clima regional e global.

Contudo, em algumas regiões da Amazônia a redução dos índices vegetacionais, impulsionados pelas diferentes formas de uso da terra, têm levado a fortes mudanças no balanço do fluxo energético superficial, que segundo Gomes et al. (2013) é responsável pela caracterização das trocas energéticas que determinam os regimes térmicos, do solo, da vegetação e do ar.

De acordo com Pereira et al. (2012) estas alterações na cobertura da terra têm implicado em novas buscas pelo equilíbrio da distribuição dos componentes do balanço de radiação, levando ao aumento dos níveis de temperatura superficial dos diferentes elementos da paisagem.

Latifovic e Pouliot (2007) alertam para estes aumentos, visto que podem acarretar em fortes alterações nos ciclos hidrológicos em decorrência de sua interferência nos processos de evaporação e evapotranspiração. Alcântara et al. (2011) ratificam ao afirmarem que os corpos d'água em resposta às entradas de energia, emitem à atmosfera umidade por meio do processo de fluxo de calor latente.

Mediante ao exposto, torna-se imprescindível para a execução de planejamentos ambientais o conhecimento dos Índices Térmicos Superficiais (TS) e de vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). Entretanto, de acordo Oliveira et al. (2012) mensurações em escala regional, por meio de instrumentos convencionais, podem levar a necessidade de elevados esforços, necessitando assim de formas mais ágeis e eficientes para obtenção desse tipo de informação.

Para tanto, o uso do sensoriamento remoto configura-se uma importante ferramenta de análise, permitindo em curto espaço de tempo a obtenção de vastas redes de dados. Pois, o sensoriamento remoto, por meio dos satélites e seus sensores, possibilitam a obtenção de informações de um

objeto ou fenômeno na superfície da terra sem a necessidade de contato físico com o mesmo (NOVO, 1985; ROCHA, 2002; MOREIRA, 2003; ROSA, 2005).

Segundo Steinke et al. (2010) existem inúmeros modelos que permitem a extração da temperatura da superfície terrestre a partir de imagens originadas de satélites, no caso do LANDSAT o intervalo de 8,0 a 14,0 μm refere-se à faixa termal do espectro eletromagnético mais indicada para esse tipo de estudo.

Na Amazônia mato-grossense encontra-se o município de Carlinda, que com valores elevados de perda de vegetação nativa, sobretudo a partir de sua emancipação em 1994, tem na atualidade como uma de suas principais bases econômica a agricultura familiar, esta que é altamente dependente de recursos hídricos e fortemente influenciada pelas condições climáticas.

O presente estudo objetivou realizar a análise multitemporal da temperatura superficial do município Carlinda/Mato Grosso, bem como, verificar sua relação com os índices de uso e ocupação da terra e de vegetação por Diferença Normalizada (NDVI).

Material e Métodos

Área de estudo

O município de Carlinda, situado ao extremo Norte de Mato Grosso entre as coordenadas geográficas de 9°00'03" a 11°00'02" latitude S e 55°30'01" a 57°00'12" longitude W, possui uma área de 2.393,024 km² (IBGE, 2013), com sede distante 750 quilômetros da capital, Cuiabá (Figura 1).

Sua população totaliza 10.626 habitantes, sendo 6.415 residentes da zona rural e 4.575 na urbana (IBGE, 2013). O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) do município é de 0,665, abaixo do IDH do Estado, que é de 0,725 e do Brasil que é de 0,730 (PNUD, 2013).

Conforme a classificação de Koppen (1948), o clima da região é Tropical chuvoso, com nítida estação seca (dezembro a março) e chuvosa (junho a setembro). Alcançando índices pluviométricos de até 2.500mm, sua temperatura anual é de aproximadamente 26°C, com máximas e mínimas de 38°C e 20°C, respectivamente.

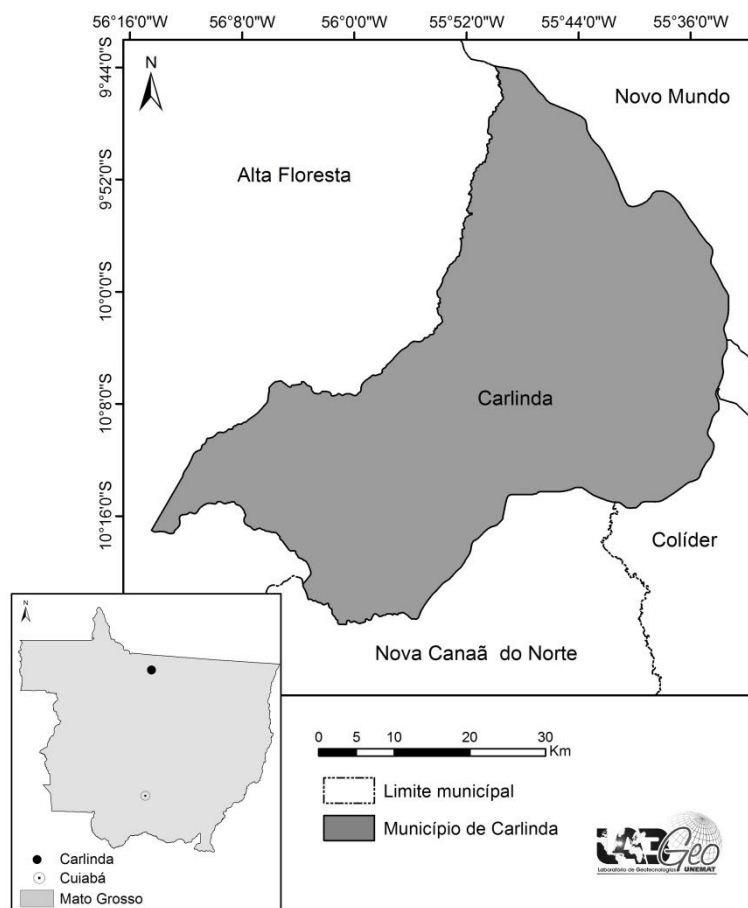


Figura 1. Município de Carlinda no contexto matogrossense.

A vegetação original do município é constituída basicamente por Floresta Ombrófila, típica da transição para a Floresta Amazônica, com ocorrência de castanheiras e outras espécies deste bioma (MATO GROSSO, 2002).

Sua hidrografia é representada pelos rios Teles Pires e Juruena, com inúmeros tributários de natureza temporária ou permanente, ocasionando, por sua vez, inundações próximas aos seus leitos no período de maior intensidade pluviométrica (BENETT et al., 2002). O município apresenta um solo caracterizado como Latossolo Vermelho-amarelo distrófico (LVAd) (SANTOS et al., 2006).

O relevo faz parte do Planalto Apicás-Sucurundi e da depressão Interplanáltica Amazônica Meridional apresentando várias serras em forma de cristas geomorfológicas, que servem como divisores de água, posicionando-se entre 200 e 300 m de altitude (FARID, 1992).

Procedimentos metodológicos

Foi criado um Banco de Dados Geográfico (BDG) no Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING), versão 4.3, do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE), com as seguintes informações cartográficas:

- projeção e datum: Lat-Long/WGS 84; e
- retângulo envolvente estabelecido em coordenadas Geográficas: Long 1(60° 00' 00") e Long 2 (54° 00' 00") e Lat 1 (12° 00' 00") e Lat 2 (7° 00' 00").

Utilizou-se para a confecção dos mapas de uso da terra e cobertura vegetal, Temperatura Superficial (TS) e NDVI, três imagens do satélite Landsat 5, sensor TM, datadas de 08/08/1994, 28/06/2004 e 13/06/2010, referentes a órbita/ponto 227/67. Estas foram obtidas gratuitamente no sítio do INPE, no formato "tif".

Estas datas foram selecionadas por não apresentarem cobertura de nuvens, competindo assim condições de proximidade entre seus valores de umidade e vegetação.

As bandas 3, 4, 5 e 6 foram convertidas para o formato "Grib" no módulo IMPIMA 4.3 e posteriormente no *software* SPRING, versão 4.3 onde passaram pelo registro (georreferenciamento) no modo tela-a-tela, para qual utilizou-se como referência a imagem ortorretificada GeoCover, disponibilizada no sítio da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA).

Para elaboração dos mapas temais selecionou-se a banda 6 referente a faixa termal do espectro eletromagnético; as bandas 4 e 5 para a geração dos mapas de NDVI; e as 3, 4 e 5 para a cobertura vegetal e uso da terra.

Com o objetivo de continuidade dos trabalhos de geração de representações cartográficas de uso e cobertura da terra aplicou-se nas bandas os procedimentos de recorte, segmentação e classificação no SPRING.

Na segmentação foi aplicado o método de crescimento de regiões (Battacharrya) para agrupar os "pixels" adjacentes e semelhantes, gerando regiões homogêneas, com valores de limiares de similaridade 10 e área 10. O limiar de similaridade é a distância euclidiana máxima entre os centros

espectrais de duas regiões e o limiar de área é o tamanho mínimo em pixel de uma região que se pretende delimitar (KAWAKUBO et al., 2004).

As classes temáticas definidas para a classificação foram:

- Área urbana: nesta classe considerou-se a mancha urbana do município de Carlinda;
- Floresta Ombrófila Aberta Submontana: este domínio é caracterizado pela disposição espaçada das árvores, o que permite a passagem da luz favorecendo o desenvolvimento de cipós, trepadeiras, palmeiras e bambus;
- Floresta Ombrófila Aberta secundária: foram consideradas todas as formas de formações florestais em processo de regeneração ou que já tenham sofrido algum tipo de antropização;
- Pastagem plantada: compreende as formações com extrato em que predomina a presença de espécies forrageiras, desprovidas ou não de indivíduos arbóreos em baixa densidade;
- Solo exposto: considerou-se áreas com solos desprovido de qualquer tipo de cobertura vegetal;
- Massa de água: referiu-se às áreas ocupadas com água livre de vegetação (Rios, represas e lagos naturais ou artificiais).

As terminologias e as descrições consideradas no mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal foram adaptadas a partir da classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical do Projeto Radambrasil (BRASIL, 1982).

O arquivo vetorial da classificação foi exportado no formato Shapefile (shp.) para edição e quantificação no software ArcGis, versão 9.2 (ESRI, 2007). Os erros de rotulação de classes foram corrigidos por meio da edição de polígonos, quando havia discordância entre os resultados da classificação e as informações obtidas nos trabalhos de campo e no mapeamento realizado pelo projeto Radambrasil (BRASIL, 1982). Pois, nem sempre é possível durante uma classificação para mapeamento de uso da terra abranger toda a complexidade do alvo de estudo, onde o trabalho de campo se faz fundamental.

No sentido de averiguar os valores de NDVI executou-se no *software* ArcGis 9.2 o modelo matemático proposto por Rouse et al. (1974), cujo índice

de vegetação por Diferença Normalizada é obtido através da refletância dos pixels contidas nas bandas 4 e 3 geradas pelo sensor TM, que correspondem respectivamente ao infravermelho próximo e do infravermelho médio (Formula 1).

$$NDVI = \frac{B4 - B3}{B4 + B3}$$

onde:

$B4$ é a reflectância no infravermelho próximo; $B3$ é a reflectância no vermelho.

Para obter os níveis de temperatura superficial aplicou-se na banda 6 o processo de classificação não supervisionada utilizando o processo de “segmentação” (agrupamento de *pixels*) no SRPING, considerando a área de 2 *pixel* e similaridade de 2. A partir do arquivo gerado extraíram-se os atributos de cada polígono, identificando e gerando classes aleatórias de acordo com a tonalidade dos *pixels* da imagem. Em virtude do cálculo de temperatura ser feito a partir dos níveis de cinza da imagem não se realizou o contraste da banda 6, a fim de se evitar possíveis alterações nos resultados.

A partir da ferramenta leitura de *pixels* do SPRING foi identificado os níveis de cinza de cada região gerada na segmentação. Para a conversão dos valores de cinza dos *pixels* da banda termal em índices de temperatura superficial aplicou-se o modelo de regressão quadrática proposto por Malaret et al. (1985), apresentado na fórmula 2, cuja escolha se deu em virtude de não demandar grande quantidade de parâmetros de campo (IDEIÃO et al., 2008).

$$T = 209,831 + 0,834 \text{ DN} - 0,00133 \text{ DN}^2 \quad (2)$$

Sendo:

T = temperatura aparente (Kelvin) e DN= número digital de cada pixel.

A partir da obtenção dos dados em Kelvin foi possível a conversão dos mesmos em graus Celsius por meio da fórmula 3.

$$T_c = T_k - 273,15 \quad (3)$$

Onde:

T_c = Temperatura em Celsius e T_k = Temperatura em Kelvin.

Por meio dos índices térmicos definiu-se cinco classes de

temperatura, havendo associação de pseudo cores para estabelecimento da legenda do mapa, com o intuito de facilitar a leitura do produto cartográfico. A criação dos *layouts* dos mapas foi realizado no programa ArcGis, versão 9.2 (ESRI, 2007).

A quantificação das classes mapeadas, geradas no ArcGis, foi exportada na extensão xls, e no programa *Excel* do *Office da Microsoft* foram geradas as estatísticas descritivas e os gráficos.

Resultados e Discussão

Constatou-se forte dinâmica no uso da terra, na temperatura superficial e no NDVI. Para a análise temporal da cobertura vegetal e do uso da terra evidenciou a predominância de seis distintas classes: Área urbana, Floresta Ombrófila Aberta Submontana, Floresta Ombrófila Aberta Secundária, Massa de água, Pastagem plantada e Solo exposto (Tabela 1).

Tabela 1. Uso da Terra e cobertura vegetal de Carlinda nos anos de 1994, 2004 e 2010.

Categorias	Classes	Área (Km ²)					
		1994	%	2004	%	2010	%
Cobertura vegetal	Floresta Ombrófila Aberta Submontana	1539,62	64,34	970,7	40,56	777,89	32,51
	Floresta Ombrófila Aberta Secundária	195,13	8,15	99,71	4,17	94,07	3,93
Uso da Terra	Área urbana	0,74	0,03	6,11	0,25	7,08	0,30
	Pastagem plantada	605,17	25,29	1256,55	52,51	1453,31	60,73
	Solo Exposto	6,77	0,28	12,14	0,51	20,23	0,84
Massa de água	Massa de água	45,59	1,91	47,81	2,00	40,44	1,69
TOTAL		2393,02	100	2393,02	100	2393,02	100

No que tange a Floresta Ombrófila Aberta Submontada esta veio a apresentar de 1994 a 2010 uma redução 31,83% (Tabela 1 e Figura 2), em virtude possivelmente do avanço dos processos de colonização e emancipação do município, aprovado pela lei estadual nº 6594 de 1994 (IBGE, 2014). Além da constante abertura de novas áreas para a implantação da agropecuária e infraestrutura de moradia. Farid et al. (1992) afirmaram que o desmatamento

na região Amazônica é um fato histórico, atribuído ao modelo tradicional de ocupação, que é ligado às políticas de desenvolvimento na região, observado através da especulação de terra, principalmente as que estão situadas ao longo das estradas, crescimento das cidades, aumento da pecuária bovina, exploração madeireira e agricultura familiar.

Nessa classe a maior intensidade de supressão ocorreu em locais próximos as estradas e rodovias, o que segundo Lopes (2003) está diretamente relacionado à facilidade de acesso. De acordo com Fearnside (2003) é preciso haver uma maior preocupação com estes eventos, visto que a perda da floresta afeta diretamente no processo de reciclagem da água, ocasionando assim significativas reduções dos índices pluviométricos.

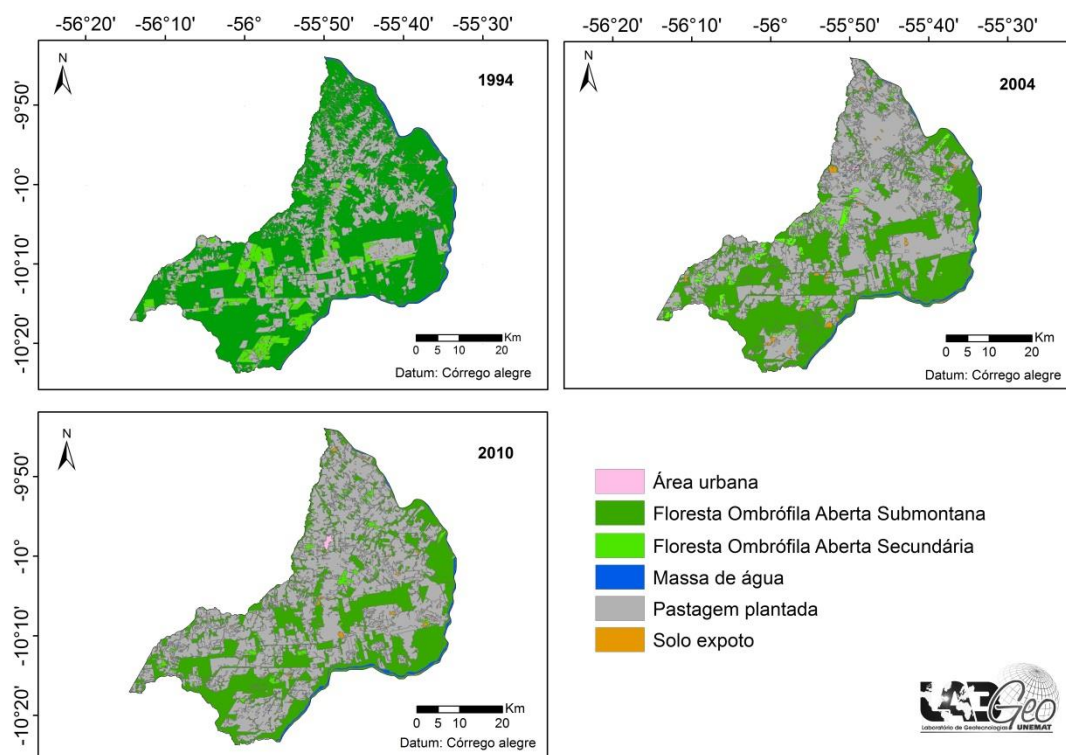


Figura 2: Dinâmica da cobertura vegetal e do uso da terra em Carlinda/MT.

Para a classe de Floresta Ombrófila Aberta Secundária identificou-se entre 1994 a 2010 um decréscimo desta de 4,92% que pode estar associado ao aumento da pecuária extensiva, que ocasiona a retirada das florestas primárias e secundárias para a implantação de pastagem. Corroborar para este resultado os altos índices de queimadas ocorridos no município durante o relativo período de estudo (CAIONI et al., 2014).

De acordo com Nepstad et al. (2004), florestas secundárias são mais propícias aos incêndios florestais devido ao seu baixo teor de umidade. Fearnside (2005) afirmou que as espécies Amazônicas não são adaptadas ao fogo e que a mortalidade a partir de uma primeira queimada fornece o combustível e a aridez necessária para o surgimento de queimadas subsequentes.

Ferreira et al. (2013) expôs que o uso do fogo durante o processo de substituição da cobertura vegetal nativa por pastagem plantada leva a morte de muitas árvores centenárias, o que consequentemente destrói o habitat de inúmeras espécies vegetais e animais.

Apresentando um crescimento de 27% entre 1994 a 2010 constatou-se para a classe Área Urbana que as áreas de pastagens e solos desnudos próximos ao perímetro urbano veem sendo fortemente urbanizadas (Figura 2).

O processo de expansão da área urbana é contínuo, uma vez que o total populacional tende a aumentar em virtude do desenvolvimento regional que na atualidade está sendo impulsionado pela instalação de uma usina hidrelétrica. De acordo com Camarano e Abramovay (1998) estes aumentos podem estar relacionados ao processo de êxodo rural que leva a migração das populações rurais para os centros urbanos, além da atração de pessoas em busca de oportunidades de emprego.

A classe pastagem plantada apresentou ao longo dos anos um aumento percentual de 35,44% revelando ser o principal fator de antropização do município. Ross (1994) expôs que a pastagem plantada promove diferentes danos ao ambiente, como, por exemplo, a compactação e erosão do solo. De acordo com Bonjour et al. (2008) este resultado está provavelmente relacionado a principal atividade econômica da região, que é a Pecuária Extensiva, que têm como característica a necessidade de grandes extensões de terra para a criação de gado bovino.

Relativo a classe Solo Exposto, pode-se identificar um moderado aumento (0,56%) que ocorreu em sua maioria em locais ocupados pelas pastagens degradadas, evidenciando forte relação desses ambientes com os espaços cujos manejos do solo foram feitos de forma inadequadas.

A Massa de água apresentou redução em sua representação de 0,023% no período de estudo (1994-2010), correspondendo a uma área de 55,04 Km². Boin (2005) atribuiu este resultado a perda de áreas florestais que promovem a proteção desses ambientes. Mediante a inestimável importância deste componente natural, este cenário torna-se alarmante, visto que coloca em risco não somente o desenvolvimento econômico do município, mas também as diferentes formas de vida existentes.

A análise temporal dos índices de vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) ratificaram as reduções nos índices de até 41,9% das áreas vegetadas, evidenciando o crescente aumento das ações antropogênicas no município (Tabela 2).

Tabela 2. Índices de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para os anos estudados.

NDVI	1994	2004	2010
	Área (Km ²)		
Total de área vegetada	1887,34	1005,07	886,23

Pode-se identificar para o ano de 1994 uma forte predominância da classe de 0,6 – 0,8. Situação que pode ser decorrente da forte presença de áreas de Florestas nativas que através da sua alta presença de clorofila permitem expressar elevados valores de NDVI. Assim como constatado por Messias (2012), verificou-se ainda que embora as imagens de NDVI tenham se apresentado eficientes na distinção das classes de solo exposto e cobertura vegetal, não possibilitaram proporcionar acurada distinção entre os diferentes tipos de vegetação encontrados.

Constatou-se em 2004 um elevado aumento da classe 0,2 - 0,4 (Figura 3), sendo que durante o ano em questão evidenciou-se ainda fortes relações entre a classe de 0 - 0,2 e as regiões de pastagem seca, área urbana e solos expostos. Estes resultados corroboram com os de Correa et al. (2011) que identificaram no município de Belterra/PA, valores de NDVI para locais de solo exposto entre 0,1 a 0,3.

Pode-se observar na imagem de NDVI referente ao ano de 2010 uma expressiva representatividade da classe de 0 a 0,2, decorrente,

possivelmente, da redução das áreas florestais e do aumento das regiões de solos expostos e pastagem seca. Evidenciaram-se ainda fortes relações entre a classe < 0 e as áreas de maior ação antrópica.

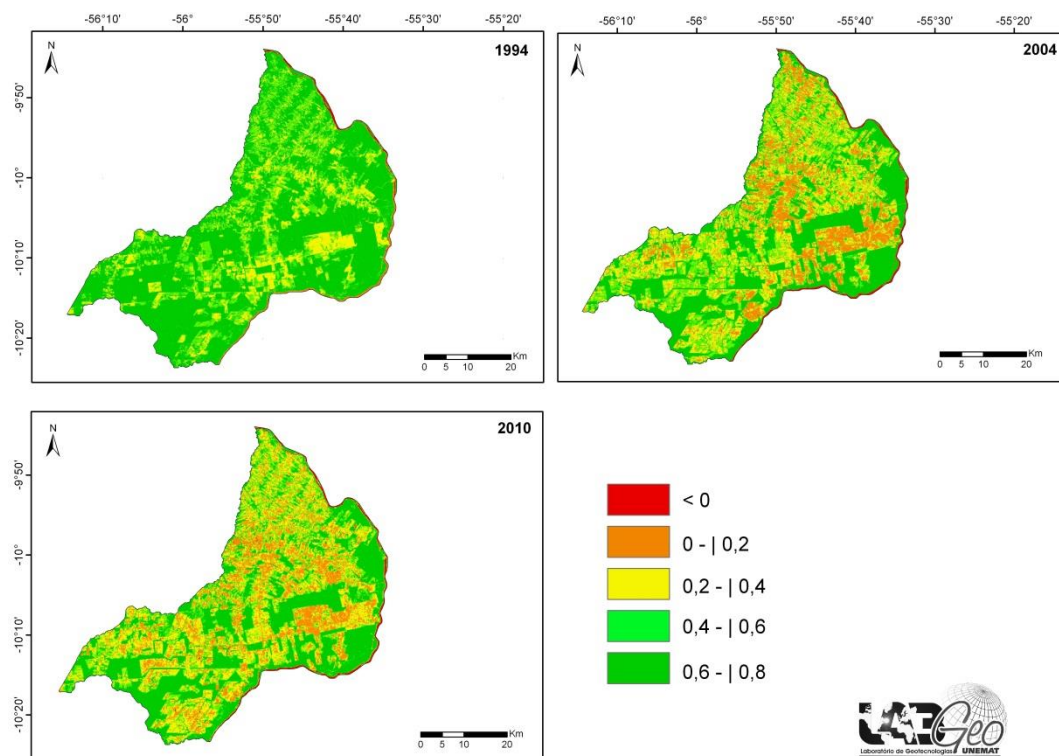


Figura 3: Comportamento dos NDVI no município de Carlinda/MT.

As áreas próximas à classe Massa de água vieram a apresentar os maiores valores de NDVI. Este resultado está possivelmente relacionado à Lei Complementar nº 412 (MATO GROSSO, 2010), que vigente no estado de Mato Grosso, delimita a proteção integral de 50 metros no entorno das nascentes e 30 metros ao longo das margens dos cursos hídricos.

Relativo à temperatura superficial registrou-se oscilações de até 12,05°C, evidenciando relações entre os diferentes níveis termais e de antropização (Tabela 3). Esse resultado corrobora com o obtido por Caioni et al. (2014) no município de Alta Floresta/MT em que foram registradas diferenças térmicas de até 15,32°C.

Tabela 3. Temperatura superficial para os períodos de 1994, 2004 e 2010.

Classes	Área (Km ²)					
	1994	%	2004	%	2010	%
22,20 – 24,75°C	1799,48	75,19	782,64	32,7	777,94	32,51
24,76 – 26,02°C	73,63	3,08	262,44	10,97	147,01	6,14
26,03 – 31,08°C	519,91	21,73	1178,94	49,27	117,98	4,93
31,09 – 32,77°C	-	-	151,05	6,31	1310,1	54,75
31,78 – 34,25°C	-	-	17,95	0,75	39,99	1,67
TOTAL	2393,02	100	2393,02	100	2393,02	100

Contudo, mais preocupante do que as diferenças encontradas foi a evolução das proporções (em porcentagem de ocorrência) de cada classe no decorrer dos anos, onde verificou-se elevados recuos dos índices inferiores a 26,02°C e crescente aumentos dos valores acima de 31,08°C (Figura 4).

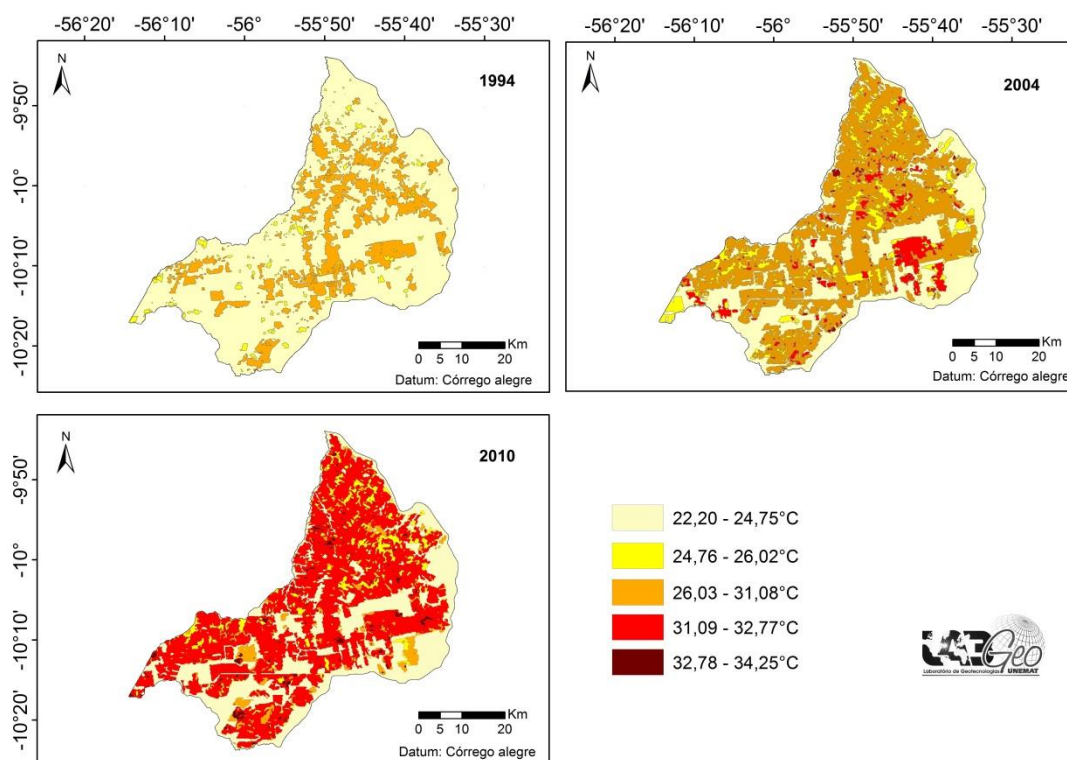


Figura 4. Distribuição da Temperatura superficial no Município de Carlinda/MT.

Há possibilidade de ocorrência de valores superiores aos identificados, visto que a imagem referente ao ano de 2010 é pertinente ao mês de junho, que conforme a normal climatológica do município apresenta tendências a índices pluviométricos superiores ao mês de agosto (1994).

Ao avaliar a classe de temperatura de 22,20°C a 24,75°C observou-se um decréscimo representativo de 42,69%, correspondendo assim à classe térmica de maior redução ao longo dos anos. De acordo com Correa (2012) e

Barbosa (2009), tal mudança está relacionada à redução dos índices vegetacionais no município, uma vez que estes desempenham, através de seu processo de evapotranspiração, a redução do calor sensível e o aumento do calor latente.

Costa et al. (2010) afirmaram ainda que as folhas e ramos presentes na vegetação reduzem a quantidade de radiação solar que chega à superfície, promovendo assim o sombreamento do solo e consequentemente a redução da temperatura superficial. Santos (2011) ratificou ao expor que grande parte da radiação que atinge a copa das árvores são convertidas em energia química pela fotossíntese e outra fração é refletida de volta para a atmosfera.

Com o aumento de 3,06% a classe de temperatura de 24,76°C a 26,02°C caracterizou-se como área de transição entre baixas e altas temperaturas, o que de acordo com Rodrigues e Borges (2012), deve-se ao fato destas regiões serem formadas a partir do processo de difusão térmica, que promove o movimento de energia de ambientes mais quentes para mais frios.

Os cursos hídricos e remanescentes florestais secundários foram os atributos que sobressaíram neste intervalo térmico, que segundo Azevedo e Souza (2013), foi devido estes apresentarem a característica de absorver grande quantidade de radiação solar. Rodrigues et al. (2009) encontraram para áreas de superfície hídrica, florestal e de solos desnudos albedos valores próximos a 10%, 15% e 29%, respectivamente.

O intervalo térmico de 26,03 a 31,08°C veio a apresentar forte dinâmica ao longo dos anos, vindo a exibir maiores e menos representações nos em 2004 e 2010 respectivamente. A redução desta classe foi possivelmente decorrente do aumento da temperatura nos ambientes em que antes compunham a classe. De acordo com Gomes et al. (2013) o fluxo de calor latente é o que apresenta maiores impactos frente a estas mudanças, uma vez que as áreas úmidas e produtoras de umidade são fortemente reduzidas.

Com um aumento percentual de 54,75% a classe de 31,09 a 32,77°C revelou ser a maior expressividade e crescimento ao longo dos anos. Conforme Primavesi et al. (2007) uma possível resposta está no processo de

secagem da pastagem, que veem a reter menor quantidade de água e a promover maiores índices térmicos decorrentes da baixa evapotranspiração. Para tanto, percebe-se a importância da criação de sistemas silvipastoris, considerando que estes proporcionam ganhos não somente do ponto de vista de qualidade do solo, mas também climático, ao manterem maior presença de umidade e, conseqüentemente, menores índices térmicos.

Verificando um aumento de 1,67% para a classe de maior amplitude térmica (31,78 a 34,25°C), pode-se identificar relações entre esta e as áreas de solos expostos.

Essas proximidades tornam-se ainda mais evidentes devido a inexistência da classe em 1994 e aos baixos valores de solos expostos no respectivo período. O que evidencia uma situação preocupante do ponto de vista de manutenção dos lençóis freáticos, uma vez que estes podem vir a sofrerem significativos rebaixamentos. Primavesi et al. (2007) acrescenta que as reduções são decorrentes da elevação da temperatura que podem causar uma maior intensidade dos processos de evaporação e evapotranspiração, levando assim ao surgimento de chuvas mais intensas, em que grande parte não são absorvidas pelos solos.

As áreas urbanas também compõem este intervalo térmico, que segundo Christen e Vogt (2004) apresentam características de serem tipicamente mais eficientes em armazenar energia nas regiões internas de sua infraestrutura, podendo assim absorver e armazenar duas vezes mais calor em relação a outros locais. Lombardo (1985) afirmou que a urbanização impõe modificações no clima local, alterando a temperatura da superfície, originando assim os microclimas urbanos.

Conclusões

Constataram-se intrínsecas relações entre os usos da terra, os índices de NDVI e a temperatura superficial no município de Carlinda.

Identificou-se ainda fortes reduções da categoria cobertura vegetal e elevado aumento da categoria uso antrópico da terra. Os índices de NDVI exibiram expressiva redução ao longo do período estudado, possivelmente decorrente do aumento do uso antrópico da terra.

A temperatura superficial no município de Carlinda/MT apresentou elevado aumento ao longo dos anos estudados, sendo que os menores valores termais foram obtidos para os ambientes florestais e hídricos e os maiores para os locais de solos expostos, área urbana, e pastagens degradadas. Essa situação denota a necessidade de adoção de medidas mitigadoras, visto que a persistência deste cenário pode levar a fortes reduções hídricas e consequentemente o comprometimento das atividades econômicas no município e da biodiversidade.

Apesar dos resultados obtidos serem satisfatórios do ponto de vista metodológico, é preciso advertir que a temperatura superficial geralmente é maior que a do ar, em decorrência do seu aferimento ser realizado a metros acima da superfície terrestre, o que implica na necessidade de maior número de observações e pesquisas na área estudada.

Referências bibliográficas

ALCÂNTARA, E. H.; STECH, J. L.; LORENZZETTI, J. A.; NOVO, E. M. L. M.; SOUZA, A. F. Estimativa dos fluxos de calor sensível e latente na superfície da água do reservatório de Itumbiara (GO) por meio de dados MODIS/Terra. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: INPE, 2011. p. 5185-5192.

AZEVEDO, F. G.; SOUZA, N. M. Estimativa e análise da distribuição espacial da energia solar incidente para a região do Distrito Federal, In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 16., 2013. **Anais...** Foz do Iguaçu: INPE, 2013. p. 1861-1868.

BARBOSA, R. V.; VECCHIA, F. A. S. Estudos de ilha de calor urbana por meio de imagens do Landsat 7 ETM+: Estudo de caso em São Carlos (SP). **Revista Minerva**, v. 6, n. 3, p. 273-278, 2009.

BENETT, C; ALMEIDA, M.; CASTILHO, M. W. V. Gestão dos recursos naturais: Sítio São Brás, Município de Carlinda–MT. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 2, n. 1, s/p., 2002.

BOIN, M. N. **Áreas de preservação permanente: uma visão prática**. 3 ed. São Paulo: Imprensa oficial, 2005. 861 p.

BONJOUR, S. C. M.; FIGUEIREDO, A. M. R.; MARTA, J. M. C. A pecuária de corte no estado de Mato Grosso. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco, 2008. p.1-21.

CAIONI, C.; CAIONI, S.; PARENTE, T. L.; SILVA, A. C. S.; CLAUDINO, W. V. Dinâmica da temperatura superficial no perímetro urbano de Alta Floresta/MT. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n.18, p.3853-3863.

CAIONI, C.; PAULA, L. F.; SILVA, E. P.; CAIONI, S.; PARENTE, T. L. ; SOUZA, A. M. . Quantidade de focos de calor em cinco anos na região do extremo norte de Mato Grosso. In: Seminário de biodiversidade e agroecossistemas amazônicos, 2., 2014, Alta Florestal. **Anais...** Alta Florestal, 2014. p.13-19.

CAMARANO, A. A; ABRAMOVAY, R. Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos cinquenta anos. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 15, n. 2, p. 45-65, 1998.

CHRISTEN, A.; VOGT, R. Energy and radiation balance of a Central European city. **International Journal of Climatology**, Chichester, v. 24, n. 11, p.1395-1421, 2004.

CORREA, J. A. J.; ANDRADE, S. C. P.; PEREIRA, I. C. N. Uso de imagens *NDVI* para análise temporal da dinâmica da paisagem no município de Belterra - PA. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: INPE, 2011. p.6540-6547.

CORREA, V. H. C; **O Desenvolvimento e a expansão recente da produção agrícola no Centro-Oeste**. 2013. 282f. Tese (Doutorado em desenvolvimento econômico) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento econômico, Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2013.

COSTA, D. F. D.; SILVA, H. R.; PERES, L. D. F. Identificação de ilhas de calor na área urbana de Ilha Solteira-SP através da utilização de geotecnologias. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 5, p.974-985, 2010.

ESRI. **ArcGIS Desktop: release 9.2**. Redlands: Environmental Systems Research Institute, 2007.

FARID, L. H.; MACHADO, J. E. B.; GONZAGA, M. P.; FILHO, S. R. P.; CAMPOS, A. E. F.; FERREIRA, N. S.; SILVA, G. D.; TOSAR, C. R. CAMARA, V. ; HACON. S. S.; LIMA. D.; SILVA. V.; PEDROSO. L. R. M.; SILVA, E. C.; MENEZES, L. A. **Diagnóstico preliminar dos impactos ambientais gerados por garimpos de ouro em Alta Floresta/ MT: um estudo de caso.** Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, v.2, 1992. 190p.

FEARNSIDE, P. M. A Floresta Amazônica nas Mudanças Globais. Manaus: Editora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2003. 134 p.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 113-123, 2005.

FERREIRA, A. L. J; SOUSA, G. G.; PASSOS, J. S.; BALDINI, L. M.; NETO, P. M. S. Análise da Evolução do Desmatamento no Município de Carlinda-MT nos Anos de 1980, 1990 e 2011. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMERICA LATINA, 14., 2013. Lima. **Anais eletrônicos...** Lima, 2013. Disponível em:<http://www.egal2013.pe/wp-content/uploads/2013/07/Tra_Arthur-Gilson-Joelson-Lucas-Pedro-.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2013.

GOMES, L. C. F.; SANTOS, C. A. C.; HERMES, A. A. Balanço de Energia à Superfície para a Cidade de Patos-PB Usando Técnicas de Sensoriamento Remoto. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v. 6, n. 1, p. 015-028, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resultado do Censo de 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=51&dados=26>>. Acessado em: 08 mar. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Confederação Nacional de municípios. Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?codmun=510279>>. Acessado em: 05 ago. 2014.

IDEIÃO, S. M. A.; CUNHA, J. E. B.L; RUFINO, I. A. A.; SILVA, B. B. Determinação da temperatura de superfície no estado da Paraíba a partir de imagens Landsat 5-TM. In: Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2., 2008, Recife. **Anais...** Recife. 2008.

KAWAKUBO, F. S.; MORATO, R. G.; JUNIOR, P. A. C.; LUCHIARI, A. Caracterização atual do uso da terra e da cobertura vegetal na região da Terra

Indígena Sangradouro/Volta Grande-Mato Grosso, Brasil. **Investigaciones Geográficas (Mx)**, n. 53, p. 27-38, 2004.

KOPPEN, W. **Climatologia con un estudio de los climas de la Tierra**. México: Fundo de Cultura Econômica, 1948. 478 p.

LATIFOVIC, R.; POULIOT, D. Analysis of climate change impacts on lake ice phenology in Canada using the historical satellite data record. **Remote Sensing of Environment**, v. 106, n. 4, p. 492–507, 2007.

LOPES, L. H. M. Uso e cobertura do solo no Município de Tailândia-PA utilizando o TM/LANDSAT e técnica de classificação não supervisionada. **Revista da Escola de Engenharia da UFF**, v. 10, n. 2, p. 126-132, 2008.

LOMBARDO, A. M. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985. 244p.

LOPES, L. H. M. Uso e cobertura do solo no Município de Tailândia-PA utilizando o TM/LANDSAT e técnica de classificação não supervisionada. **Revista da Escola de Engenharia da UFF**, v. 10, n. 2, p. 126-132. 2008.

MALARET, E.; BARTOLUCCI, L.A; LOZANO, D.F.; ANUTA, P. E.; MCGILLEM, C D. Landsat-4 and Landsat-5 Thematic Mapper data quality analysis. **Journals Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 51, n. 9, p. 1407-1416, 1985.

MATO GROSSO. **Lei Complementar nº 412, de 13 de dezembro de 2010**.

Diário Oficial da União, 13 dezembro de 2010. Disponível em:<http://app1.sefaz.mt.gov.br/Sistema/legislacao/LeiComplEstadual.nsf/250a3b130089c1cc042572ed0051d0a1/f4313bb8e89efc33842577f90040f773?OpenDocument#_o9h2ki8239t6l0j259l2ksl21a8g4t9p06goj4b108h2i0c9j4124a_>. Acesso em: 16 mar. 2014.

MATO GROSSO. **Mapa de Vegetação. Zoneamento Sócio-Econômico Ecológico**. Ministério de Integração Nacional - PRODEAGRO. Disponível em: <<http://www.seplan.mt.gov.br>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

MESSIAS, C. G. Análise comparativa entre o mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal utilizando imagens de média e alta resolução espacial. **Revista Geonorte**, v. 2, n. 4, p. 1230 – 1243, 2012.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2003. 307 p.

NASCIMENTO, D. T. F.; SOUSA, S. B.; OLIVEIRA, I. J. A relação entre os valores de temperatura superficial terrestre (TST), o uso e cobertura do solo e a topografia no município de Minaçu-GO (2001). **Ateliê Geográfico**, 3, n. 2, p. 93-107, 2009.

NEPSTAD, D.; LEFEBRE, P.; SILVA, U.L.; TOMASELLA, J.; SCHLESINGER, P.; SOLÓRZANO, L.; MOUTINHO, P.; RAY, D.; BENITO, G. Amazon drought and its implications for forest flammability and tree growth: a basin-wide analysis. **Global Change Biology**, v. 10, n. 5, p.704-717, 2004.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher, 1989. 308 p.

OLIVEIRA, L. M. M.; MONTENEGRO, S. M. G. L, ANTONINO, A. C. D.; SILVA, B. B.; MACHADO, C. C. C.; GALVÍNCIO, J. D. Análise quantitativa de parâmetros biofísicos de bacia hidrográfica obtida por sensoriamento remoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 9, p. 1209-1217, 2012.

PEREIRA, C. C.; MARIANO, Z. F.; WACHHOLZ, F. Análise da temperatura de superfície e do uso da terra e cobertura vegetal na Bacia Barra dos Coqueiros (Goiás). **Revista Geonorte**, v. 2, n. 5, p.1243 – 1255, 2012.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas de Desenvolvimento Humano**. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios brasileiros. Disponível em: <www.pnud.org.br>. Acessado em: 26 Ago. 2013.

PRIMAVESI, O.; ARZABE, C.; PEDREIRA, M.S. **Mudanças climáticas: visão tropical integrada das causas, dos impactos e de possíveis soluções para ambientes rurais ou urbanos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 200 p.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora: Editora do Autor. 2002. 220 p.

RODRIGUES, J. O.; ANDRADE, E. M.; TEIXEIRA, A. S.; SILVA, B.B. Sazonalidade de variáveis biofísicas em regiões semiáridas pelo emprego do

sensoriamento remoto. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 29, n. 3, p. 452-465, 2009.

RODRIGUES, L. J.; BORGES, V. Estudo da condução de calor transiente através do método das diferenças finitas explícito. **Revista Liberato**, v. 13, n. 19, p. 1-84, 2012.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, n. 1, p. 81-90, 2005.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. **Revista do departamento de geografia**, v. 8, n. 2, p. 63-74, 2011.

SANTOS, T. O. **Identificação de ilhas de calor em Recife-PE por meio de sensoriamento remoto e dados meteorológicos de superfície**. 2011. 90f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

STEINKE, V. A.; TEINKE, E. T.; SAITO, C. H. Estimativa da temperatura de superfície em áreas urbanas em processo de consolidação: reflexões e experimento em Planaltina-DF. **Revista Brasileira de climatologia**, v. 6, n. 1, p. 37-56, 2010.

3.2. CARACTERÍSTICAS DOS AGRICULTORES E DOS SISTEMAS HORTÍCOLAS COMERCIAIS DO MUNICÍPIO DE CARLINDA, MATO GROSSO²

² Artigo a ser submetido no periódico “Caderno CRH”.

Resumo: Exibindo elevada produtividade em pequenas áreas a produção hortícola familiar apresenta-se como um potencial sistema produtivo a ser expandido na Amazônia meridional. Objetivou-se realizar a caracterização dos agricultores familiares e dos sistemas de produção hortícola comercial do município de Carlinda/MT. Os informantes foram identificados por meio da técnica bola de neve (*Snowball sampling*), inqueridos através de entrevista, com o uso de questionário, que abrangia temas ambientais, sociais, econômicos e de práticas de manejo. O georreferenciamento da unidade produtiva foi realizado por meio do Sistema de Posicionamento Global (GPS). No município de Carlinda é desenvolvida a atividade hortícola para fim comercial, sendo a banana e a alface as espécies mais cultivadas. A produção de hortaliças se concentra em sua maioria na área urbana em decorrência da elevada perecibilidade dos alimentos produzidos. O uso de fertilizantes e agrotóxicos revelou-se um fator preocupante, visto que os agricultores não possuem receituário agrônomo e não realizam análise de solo. Estes têm consciência da importância das áreas de preservação permanente para a manutenção da disponibilidade hídrica ao sistema produtivo, contudo a falta de recurso financeiro é um fator limitante para a recuperação das áreas degradadas. Os produtores apresentaram forte necessidade de acesso às políticas públicas, que possibilitem a solução dos diferentes problemas encontrados durante a produção hortícola no município.

Palavras-chave: Agricultura familiar, Horticultura tropical, produção, Amazônia Meridional.

Abstract: Showing high productivity in small areas family horticultural production is presented as a potential production system to be expanded in the southern Amazon. The objective is to characterize the family farmers and commercial vegetable production systems in the city of Carlinda/MT. The informants were identified through the snow (Snowball sampling) ball technique, surveyed through interviews, with the use of a questionnaire, covering environmental, social, economic and management practices. The georeferencing of the plant was carried out by the Global Positioning System (GPS). In the municipality of Carlinda is developed horticultural activity for

commercial use, with bananas and lettuce the most cultivated species. Vegetable production is concentrated mostly in urban areas due to the high perecividade of the food produced. The use of fertilizers and pesticides has proven to be a concern, since farmers have no agronomic prescription and do not perform soil analysis. They are aware of the importance of permanent preservation areas for the maintenance of water availability to the productive system, however the the lack of financial resources is a limiting factor for the recovery of degraded areas. Producers showed strong need for access to public policies that enable the solution of different problems encountered in horticultural production in the municipality

Key-words: Family farming, tropical Horticulture, production, Southern Amazon.

Introdução

O avanço dos grandes monocultivos na região Amazônica torna-se preocupante não somente do ponto de vista ambiental, mas também de segurança alimentar, visto que grande parte dos alimentos presentes na mesa dos brasileiros é proveniente de pequenos e médios agricultores familiares.

Para Carmo (2000) a agricultura familiar é aquela em que a gestão da unidade produtiva é realizada por indivíduos que mantêm entre si laços de consanguinidade e que a maior parte da força de trabalho é exercida por membros da família.

No Brasil a agricultura familiar além de proporcionar o abastecimento interno de produtos agrícolas, possibilita a melhoria das condições de vida das famílias que vivem na zona rural, uma vez que permite a diversificação da produção e o cultivo de produtos para o autoconsumo e comercialização.

A produção de hortaliças tem destacada importância na agricultura familiar, sendo que 60% de sua produção provem de áreas com menos de 10 hectares. Estima-se um cultivo de 808 mil hectares com produção de 19.302.000 toneladas, gerando cerca de 7.457.119 empregos diretos no Brasil (EMBRAPA, 2008).

Segundo Faulin (2003) esta atividade promove inúmeros benefícios como, por exemplo, a garantia da sustentabilidade de pequenos produtores rurais, renda econômica constante, aumento da necessidade de mão de obra no campo e o combate do êxodo rural. Filgueira (2007) ratifica ao afirmar que a produção olerícola permite o estabelecimento de relações entre o agricultor à terra que são cruciais para o desenvolvimento econômico e social da família e a permanência na terra.

Na região Amazônica a produção hortícola apresenta-se como um interessante sistema produtivo, visto que por ser dinâmico, acaba por contribuir para a sustentabilidade produtiva e a promoção de benefícios ambientais e econômicos para as propriedades rurais.

Apesar das inúmeras vantagens da produção hortícola, o baixo número de agricultores tem levado a região norte de Mato Grosso (Amazônia meridional) a não ser autossuficiente na produção destes produtos, principalmente em municípios de recente ocupação, como é o caso de Carlinda.

Diante do crescente mercado consumidor de espécies hortícolas, surge à necessidade de maiores informações e tecnologias que visem à ampliação dos sistemas, com vista a geração de renda, mas compromissada com a conservação ambiental.

Fernandes e Lima (1991) afirmaram que para que seja possível conhecer a realidade das propriedades rurais e encontrar subsídios para a geração e transferência de tecnologias compatíveis com esta realidade é necessário o conhecimento do perfil das mesmas. Nesta perspectiva, objetivou-se realizar a caracterização dos agricultores e dos sistemas de produção de espécies hortícolas comerciais do município de Carlinda/MT, no intuito de contribuir com subsídios para o aumento da produtividade em consonância com a conservação ambiental.

Material e Métodos

Área de estudo

O município de Carlinda encontra-se localizado entre as coordenadas geográficas de 9°00'03" a 11°00'02" de latitude S e 55°30'01" a 57°00'12" de longitude W (Figura 1).

Com extensão territorial de 2.393,024 km², sua população municipal totaliza 10.626 habitantes, sendo 6.415 residentes da zona rural e 4.575 na urbana (IBGE, 2013).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) do município é de 0,665, abaixo do IDH do Estado, que é de 0,725 e do Brasil que é de 0,730 (PNUD, 2013).

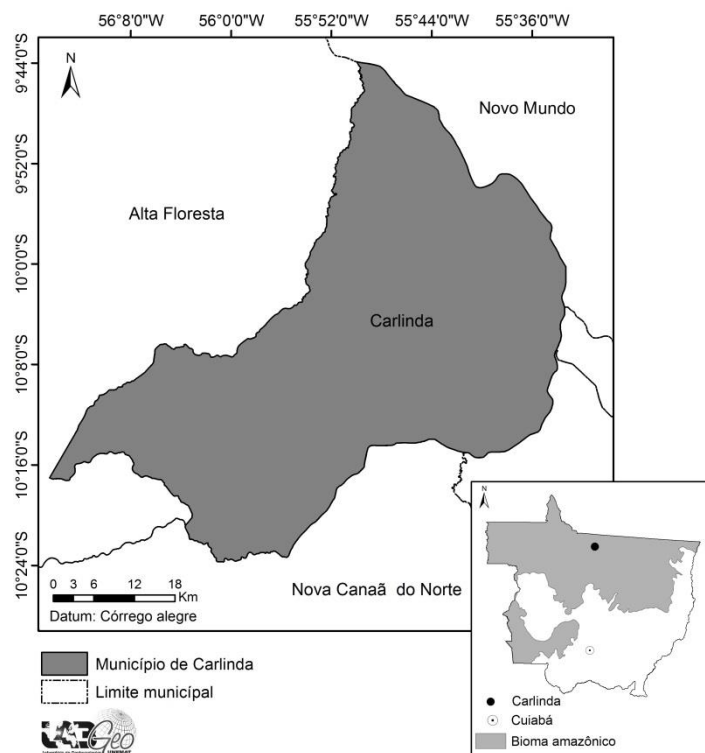


Figura 01. Município de Carlinda no contexto do bioma Amazônico em Mato Grosso.

De acordo com a classificação de Köppen (1948), o clima da região é Tropical chuvoso, com nítida estação seca (dezembro a março) e chuvosa (junho a setembro). Alcançando índices pluviométricos próximos a 2200 mm, cuja temperatura anual fica em torno de 25°C, com máximas e mínimas de 33°C e 20,1°C, respectivamente (TARIFA, 2011).

A vegetação é constituída pelas Florestas Ombrófilas Aberta, Florestas Estacionais e Formações Secundárias (BRASIL, 2007). O relevo é formado pelo Planalto Apiacás-Sucurundi e a Depressão Interplanáltica Amazônia Meridional (ROSS, 2007).

Procedimentos metodológicos

O presente estudo foi realizado no período de 01 de janeiro a 30 de novembro de 2014, junto aos agricultores familiares dedicados a produção hortícola comercial do município de Carlinda/MT.

A identificação dos agricultores familiares ocorreu por meio da técnica Bola de Neve (*Snowball Sampling*) proposta por World Health Association (1994), que consiste em uma técnica de amostragem não-

probabilística que é aplicada por pesquisadores para identificar potenciais sujeitos em estudos que são de difícil localização (DELUQUI et al., 2012). Ao todo foram identificados 41 agricultores familiares, os quais foram convidados a participar da pesquisa e posteriormente a assinar o termo de consentimento livre e esclarecimento, recomendado pelo comitê de ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado de Mato Grosso, cuja pesquisa obteve deferimento (Parecer CEP UNEMAT n°. 801.537).

O mapeamento do espaço produtivo hortícola foi realizado por meio de passeio dirigido pela propriedade. A obtenção das localizações das sedes e das áreas de produção (hortas e pomares) foi realizada por meio do Sistema de Posicionamento Global (GPS), associado ao registro fotográfico digital e esboço analógico da organização (croqui).

No laboratório de geotecnologia UNEMAT (LABGEO UNEMAT) os dados espaciais foram trabalhados no ArcGis (ESRI, 2007) e convertidos no formato *shapefile* e a estes foram associadas as informações derivadas do questionário semi-estruturado, constituindo assim o Banco de Dados Geográficos (BDG) da pesquisa, conforme proposto por Christofolletti (1999).

Para a delimitação da área periurbana realizou-se a criação de um buffer no ArcGis 9.2, de 1km a partir do perímetro urbano do município. Esta distancia foi utilizada a partir dos preceitos de Mougeot (2000) que define estes locais como sendo de transição entre o espaço urbano e rural.

Com o intuito de obter de informações sobre o sistema produtivo foram realizadas a entrevistas aos informantes que eram responsáveis pelo sistema produtivo. O questionário utilizado foi do tipo semi estruturado, com 143 perguntas, que contemplavam os temas: número de pessoas que compõem a família, tamanho do sistema produtivo, técnicas de manejo empregadas, acesso hídrico, conservação dos recursos florestais entre outros.

Os dados quantitativos foram tabulados e neles realizados a estatística descritiva (média, mínimo e máximo) no programa R, versão 2.1.13, em seguida foram geradas tabelas e representações gráficas que possibilitaram tecer as análises e discussões.

Resultados e Discussão

Caracterização social dos agricultores familiares dedicados a produção hortícola em Carlinda

Dos entrevistados 82,93% pertence ao gênero masculino e 17,07% ao feminino. Destes 19,51% integram a faixa etária acima de 50 anos, 51,22% de 35 a 49 anos; 21,95% de 19 a 34 anos; e 7,32% inferior a 18 anos. Quanto à origem dos agricultores 46,34% são oriundos do estado do Paraná, 14,63% de Minas Gerais, 10,11% do Mato Grosso do Sul e 28,92% dos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Ceará, Bahia, Pernambuco e Santa Catarina. Backes (2009) atribui este resultado aos programas de colonização que incentivava a migração de populações das regiões Sul e Sudeste do País para a região norte de Mato Grosso.

Com relação ao nível de escolaridade verificou-se que 41,46% dos entrevistados não completaram o ensino básico; 29,27% realizaram o ensino fundamental; e 26,83% e 2,44% alcançaram os ensinos médio e superior, respectivamente. Estes valores corroboram com Mendes (2012) que afirmou que a questão da educação no campo ainda é um obstáculo a ser superado, considerando que há um grande número de famílias que, por razões adversas, não conseguem completar a educação básica.

Este resultado demonstra ainda a necessidade dos agricultores concluírem os níveis médio e superior de ensino, visto que segundo Santos et al. (2008) o baixo nível escolar gera entre outros problemas uma maior dificuldades de acesso a informações sobre as corretas técnicas de manejo a serem empregadas no sistema de produção, assim como as políticas públicas que demandam da elaboração de projetos e preenchimento de formulários para acessá-las.

A maior parte dos agricultores familiares dedica-se exclusivamente a produção hortícola (51,52%), e os demais (49,48%) conciliam a horticultura com a pecuária de leite e de corte.

Aproximadamente 39,02% dos agricultores possuem fonte alternativa de renda, sendo estas em sua maioria providas de diárias em

propriedades vizinhas e aposentadoria do governo. Este resultado demonstra que parte dos agricultores familiares são levados a procurar trabalho fora da propriedade em decorrência da unidade produtiva não proporcionar a obtenção de renda financeira suficiente para atender as necessidades da família. Silva e Hespanhol (2009) afirmaram que esta fonte extra de renda constitui em uma forma de manutenção da família no espaço rural.

Espacialização das unidades produtivas do município de Carlinda

A análise da distribuição das áreas de estudo localizadas no município de Carlinda (Figura 2) permitiu classificar os agricultores familiares em três distintas categorias: os situados no espaço urbano (35), periurbano (04) e rural (02).

A distribuição das propriedades apresentou relação de proximidade com as cooperativas Coopelinda e Caná que são as principais responsáveis pela compra da produção hortícola. De acordo com Abreu (2005), este resultado é justificado por ser através das cooperativas que os agricultores familiares se incluem no mercado e fixam-se no campo, uma vez que estas possibilitam o aumento do capital social. Lopes e Almeida (2012) acrescentam que associações e cooperativa são de grande importância, pois estas podem auxiliar os produtores de diversas formas, como por exemplo, no armazenamento, beneficiamento e entrega dos produtos negociados.

Verificou-se que a maior parte da produção olerícola (66,67%) se concentra na área urbana (16,67%) e periurbana (50%). Isso ocorre possivelmente devido as hortaliças serem altamente perecíveis, necessitando assim de maior proximidade entre as áreas produtivas e de comercialização (FILGUEIRA, 2008).

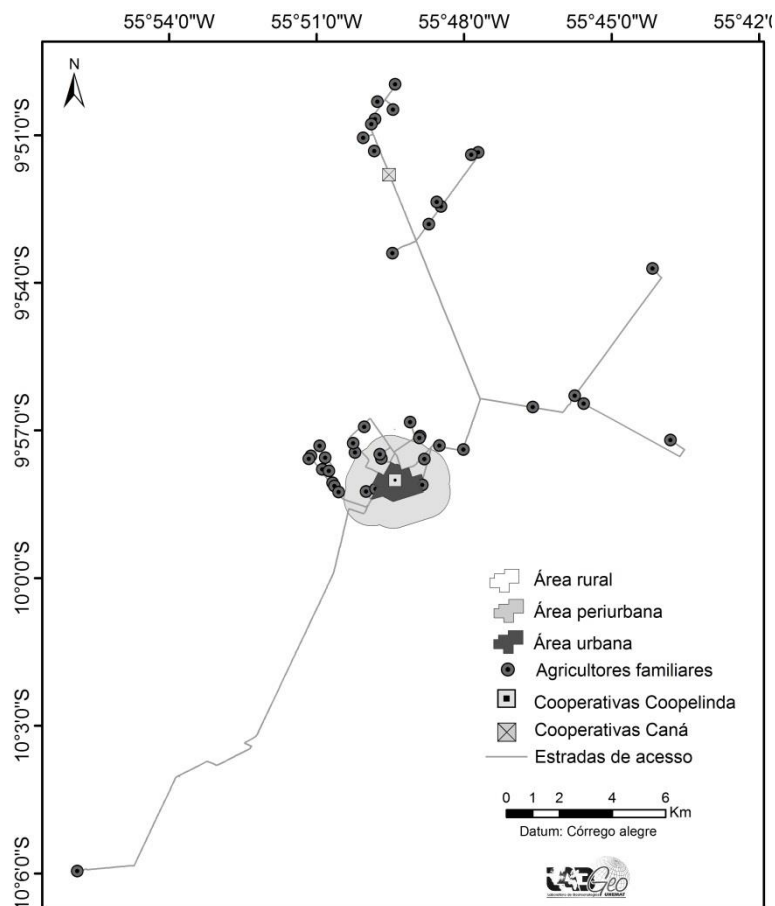


Figura 02. Localização dos sistemas produtivos investigados no município de Carlinda/MT, 2013.

Deluqui et al. (2012) ratificam ao afirmar que a localização intra-urbana estimula o cultivo de espécies mais perecíveis para comercialização, pois facilita os processos alternativos de venda (feira, ambulantes e sistemas de entregas nos domicílios).

O processo de ruralização do espaço urbano ocasionado pelo uso de áreas urbanas e periurbanas para o desenvolvimento de atividades agrícolas pode estar relacionado também ao baixo IDH do município, que leva os moradores a buscarem alternativas para o aumento da renda familiar.

Referente ao tamanho das propriedades verificou-se que estas variaram de 0,5 a 50 hectares. No município de Carlinda um módulo fiscal é de 100 hectares (BRASIL, 1980), assim sendo todos os atores sociais investigados são agricultores familiares, pois a lei nº 11.326 (BRASIL, 2006) classifica os indivíduos que possuem estabelecimentos rurais com tamanho de

01 a 04 módulos fiscais e que desenvolvam atividades agrícolas, utilizando a força de trabalho dos membros da família e com baixo desenvolvimento tecnológico, como agricultor familiar.

De acordo com Buainain et al (2003) este resultado é condizente com o das demais regiões do Brasil, visto que 39,8% dos estabelecimentos familiares apresentam menos de 5 ha, 30% tem entre 5 a 20 ha e somente 17% encontra-se na faixa de 20 a 50 ha.

Quanto à dimensão das áreas de cultivo mapeadas verificou que em sua maioria as propriedades apresentaram entre 1,6 e 2,6 ha (Tabela 01).

Tabela 01. Área dos sistemas produtivos investigados no município de Carlinda/MT.

Tamanho do sistema produtivo (ha)	Quantidade	%
0,5 a 1,5	15	36,59
1,6 a 2,6	09	21,95
2,7 a 3,7	10	24,39
> 3,8	07	17,07
Total	41	100

Ao relacionar o tamanho das propriedades com sua localização pode-se constatar que os lotes situados na zona urbana são menores (0,5 a 8 hectares) quando comparados à zona periurbana (1,2 a 36 hectares) e rural (1,5 a 50 hectares), possivelmente em virtude dos valores financeiro agregados a estes locais. Filgueira (2003) corrobora ao afirmar que a exploração olerícola em zonas urbanas e suburbanas é realizada em pequenas áreas devido ao maior custo de utilização dessas glebas.

Produção hortícola dos agricultores familiares

Constatou-se o predomínio do número de fruticultores (85,37%) em relação aos olericultores (14,63%), sendo que dentre as espécies de frutas mais cultivadas no município identificou-se o maracujá, a banana, limão, laranja, tangerina, melancia, cupuaçu, abacaxi que perfizeram respectivamente 78,05%, das espécies plantadas (Figura 3).



Figura 03. Maracujá e banana cultivada por agricultores familiares no município de Carlinda/MT.

Os agricultores familiares fazem a colheita dos frutos de forma manual e diária, contudo não utilizam medidas que evitem a contaminação dos frutos durante a colheita. De acordo com Brackett (1999) essas medidas de segurança devem ser adotadas, visto que os agricultores influenciam de forma direta na contaminação dos frutos durante a colheita.

Moretti (2007) ratifica ao afirmar que os trabalhadores têm os mais variados hábitos em relação às práticas sanitárias de rotina; por isso, é preciso treinamento constante para sensibilizá-los da necessidade de adotar procedimentos comuns, como forma de minimizar os riscos de contaminação microbiológica na manipulação de frutas e hortaliças.

A infraestrutura utilizada durante os procedimentos de pós colheita são precárias, sendo estes realizados em campo aberto sob a sombra de árvores ou em locais cobertos, os quais também são utilizados para outros fins. De modo geral os fruticultores apresentaram a necessidade da criação de locais destinados exclusivamente a procedimentos de pós-colheita para que ocorra lavagem, seleção e embalagem dos frutos produzidos. Devendo ainda destinar um local isolado para a recepção das hortaliças e impedir a circulação de pessoas entre a área de recepção e de pós-colheita a fim de evitar riscos de contaminação.

Com o intuito de conservar a produção os agricultores armazenam os frutos em refrigeradores, o que segundo Moretti (2003) é uma prática de

extrema importância visto que baixas temperaturas inibe o crescimento de microrganismos patogênicos e reduz a perda de água dentro dos frutos.

Os agricultores familiares que desenvolvem a olericultura têm sua produção constituída em sua maioria por espécies folhosas (83,33%), destacando o alface, almeirão, pepino, salsinha, cebolinha, almeirão, rúcula, couve, cheiro verde, entre outras (Figura 4).



Figura 04. Alface e cebolinha que constituem as principais espécies olerícolas produzidas no município de Carlinda/MT.

De acordo com Cordeiro et al. (2008) esta diversidade de espécies plantadas consiste em uma tentativa dos agricultores em reduzir os riscos de perda financeira ocasionada pela oscilação do preço das hortaliças no mercado.

Segundo os agricultores a produção hortícola é comercializada de diferentes formas, sendo estas: venda em propriedades vizinhas, feira livre, mercados e cooperativas. Resultado similar foi encontrado por Vieira (2008) ao identificar cooperativas, supermercados, sacolões e feiras livres como sendo os principais meios de comercialização dos agricultores familiares do município de Paracatu/MT.

Tanto os agricultores que produzem frutas quanto os que produzem hortaliças folhosas utilizam para o escoamento da produção meio de transporte próprios (carro, motocicletas e bicicletas) ou fretados (caminhonete). Contudo, o uso de frete revela-se um obstáculo, pois onera o custo de produção.

Outro problema identificado é o péssimo estado das estradas vicinais que acabam retardando ou até danificando a produção durante o transporte. Inagaki et al. (2011) também constataram este problema para o município de Cáceres/MT, onde as precárias condições de transporte têm ocasionado a perda de parte da produção olerícola dos agricultores familiares.

Caracterização do sistema de produção

Nas propriedades mapeadas são desenvolvidos os seguintes sistemas produtivos: 75,61% convencional, 14,63% agroflorestal, 4,88% orgânico e 4,88% agroecológico (Figura 05). Resultados próximos também foram obtidos por Cochev et al. (2014) ao constatarem que no município de Alta Floresta 78,05% dos horticultores adotam sistema de produção convencional.

As atividades realizadas nos sistemas produtivo convencionais são em sua maioria desenvolvidas por integrantes da família sem remuneração definida, contudo há ainda a existência de outros tipos de mão de obra, tais como: meeiros, diaristas e combinações com remuneração definida. Fraxe (2000) ratifica com seus resultados ao encontrar em comunidades rurais localizadas no estado do Amazonas a combinação de mão de obra familiar e diarista, em decorrência do número de integrantes da família não atenderem a mão de obra necessária para o manejo do sistema produtivo.

O número de trabalhadores envolvidos na produção de hortaliças foi em média de 2,4 indivíduos, com 71,23% das unidades produtivas possuindo de 1 a 2 trabalhadores; 27,56% apresentando de 3 a 5 membros; e 1,21% com 6 a 7 indivíduos.

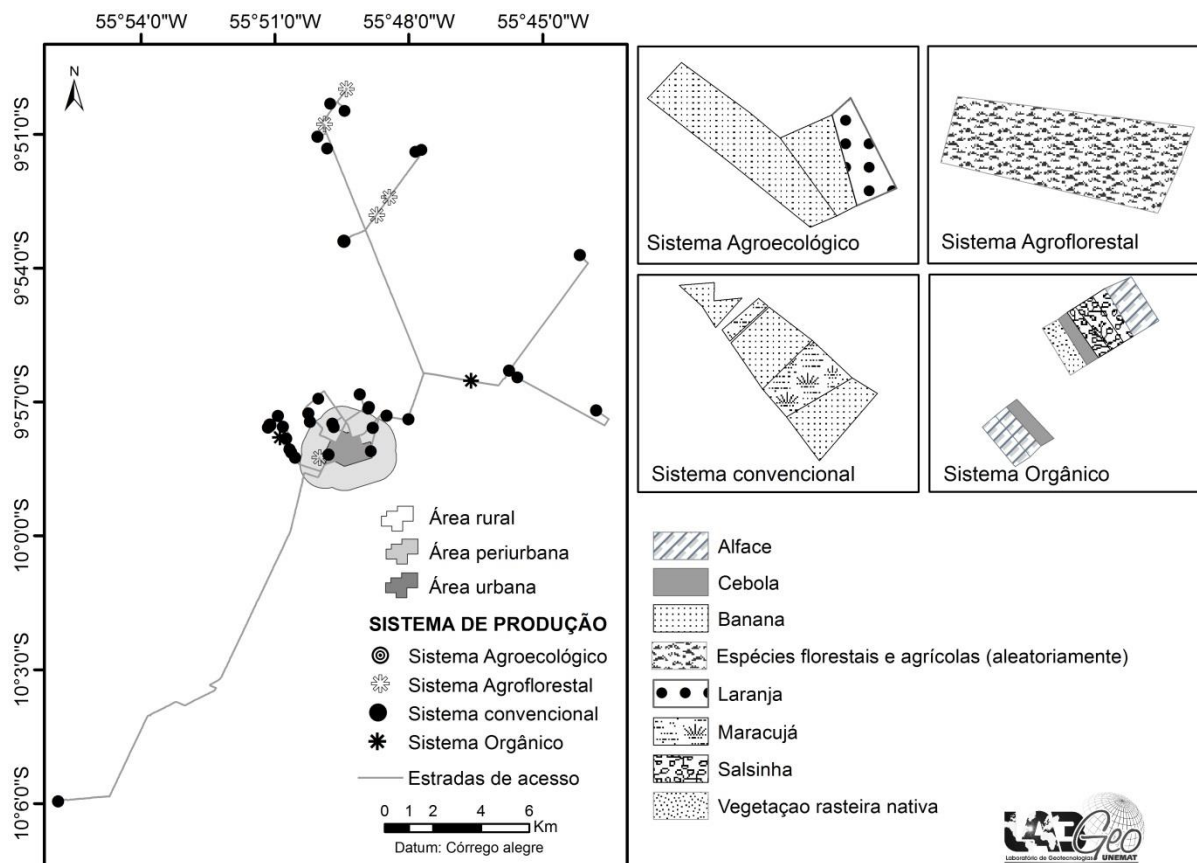


Figura 05. Sistemas produtivos dos agricultores familiares do município de Carlinda/MT.

Considerando o contexto Amazônico, este resultado corrobora com Gentil et al. (2012) que encontraram valores médios de 2,3 indivíduos para o município de Manaus no Amazonas. De acordo com Finatto e Salomoni (2008) estes valores são preocupantes visto que o número de trabalhadores por propriedade inferior a três é considerado baixo em virtude da elevada mão de obra que o sistema produtivo apresenta.

Os sistemas agroflorestais desenvolvidos no município de Carlinda são constituídos de espécies florestais nativas (Cupuaçu, Itaúba e Paricá) e agrícolas (laranja, maracujá e banana). Sua produção diversificada permite aos pequenos agricultores uma maior estabilidade financeira, visto que proporciona uma constante produção de frutos. De acordo com Raiol et al. (2013) este sistema além de promover um aumento na renda familiar de pequenos agricultores pode ainda ser considerado como uma forma de reduzir o pressão antrópica sobre as florestas nativas.

Apesar dos sistemas orgânicos exibirem uma elevada produtividade estes demonstraram-se pouco expressivos entre os agricultores, possivelmente em decorrência da falta de mercado consumidor levarem aos produtores orgânicos a comercializarem seus produtos pelo mesmo preço daqueles que adotam sistemas convencionais.

Dentre os entrevistados que possuem o sistema de produção agroecológico, constatou-se que estes desenvolvem as atividades em pequenas áreas adotando praticas de manejo como o uso de biofertilizante e adubação verde a fim de criar a própria fertilidade do solo (CAPORAL e COSTABEBER, 2002).

A hora de trabalho/dia de 60,7% dos agricultores variou entre 6 a 10 horas, pois este desenvolvem essas diferentes atividades: o plantio, colheita e comercialização de verduras e frutas; 36,1% trabalham mais de 12 horas por dia em decorrência de executarem, além das atividades hortícola, a avicultura, suinocultura e a pecuária (leite ou corte). Apresentando menor expressividade 4,2% dos investigados trabalham entre 1 e 5 horas por dia em virtude de seu sistema produtivo possuir considerável nível tecnológico.

De modo geral a quantidade de horas de trabalho apresentou-se intimamente relacionada ao sistema de produção desenvolvido na propriedade, verificando-se maior necessidade de horas de trabalho/dia para os sistemas convencionais e menores para os sistemas agroflorestais.

De acordo com 82,93% dos agricultores a escolha da área a ser cultivada é realizada considerando critérios pessoais e não técnicos. Os demais entrevistados (16,07%) mencionaram utilizar a vocação do solo (fertilidade, cor e textura do solo) como critério de escolha.

Os agricultores adquirem suas sementes nos municípios de Carlinda e Alta Floresta, sendo a escolha das cultivares realizadas a partir do aconselhamento de outros agricultores que já fazem o uso e assim conhecem o desempenho do material no campo.

Machado (2010) expôs que a semente é o principal insumo de produção agrícola, influenciando na competitividade, pois os agricultores buscam uma semente de qualidade, que apresente características agronômicas e adaptabilidade ao ambiente de plantio, para que os produtos finais sejam saudáveis, seguros, nutritivos e com atributos sensoriais superiores.

O cuidado com o armazenamento da semente pode influenciar também na qualidade da semente. Sobre o tema, 66,67% dos entrevistados informaram armazená-la na geladeira, o que é o mais indicado para semente de hortaliças após aberta a embalagem, outros 33,33% armazenam na própria embalagem guardando-as em armários, o que não é indicado. Lutz e Hardenburg (1968) afirmaram que quando se armazenam sementes, a temperatura é o principal fator que influencia a qualidade e o período de armazenamento, pois a refrigeração é uma forma de retardar a deterioração e prolongar a durabilidade.

Caracterização das práticas de manejo

Para a execução das atividades de manejo os agricultores fazem o uso dos seguintes equipamentos: microtratores, enxada, foice, facão, enxadão, carriola, entre outros. Tereso et al. (2014) identificaram que essas ferramentas são utilizadas na produção hortícola orgânica em decorrência de apresentarem baixo impacto ambiental. Apesar das vantagens do uso destes equipamentos Buainain (2006) afirma que os produtores familiares necessitam também do uso de equipamento modernos e eficiente que proporcionem alta produtividade sem a dependência de maiores esforços físicos.

O manejo das plantas invasoras é realizado por meio dos métodos convencional (93,75%) e biológico (6,25%). Dos agricultores que fazem uso de agrotóxico, 65,85% mencionaram aplicar de forma curativa e 34,15% preventiva. Este quadro é preocupante, visto que a aplicação preventiva de agrotóxico sem a presença de um acompanhamento técnico pode levar ao uso desnecessário e excessivo de agrotóxico e consequentemente a contaminação do solo, água e da produção hortícola.

Entre os métodos de aplicação de agrotóxicos 87,81% dos agricultores utilizam bomba costal; 12,19% motor a diesel; e 9,75% motor elétrico, sendo os agrotóxicos mais utilizados o Glifosato, Casugamicina, Paraquat, Deltametrina e Picloram, Sal trietanolamina + 2,4 - D, Sal trietanolamina.

A escolha dos agrotóxicos é em geral realizada a partir do aconselhamento de vizinhos ou membros da cooperativa (85,37%), uma vez que a assistência técnica prestada pelos órgãos públicos (secretaria municipal de agricultura, EMPAER) é insuficiente, de acordo com (78,05%) dos agricultores.

Constatou-se que 75,60% dos informantes fazem o uso de agrotóxico sem o uso de receituário agrônomo, não obedecendo ao período de carência das espécies cultivadas (intervalo de segurança entre a última pulverização e a colheita), Apesar de terem o conhecimento da importância da adoção das práticas de segurança 80,49% não as realizam durante ou após a aplicação dos agrotóxicos. Além da área investigada Santos (2009) encontrou cenário semelhante no município de Rio Branco/MT, em que os horticultores além de não fazerem o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) realizavam ainda o armazenamento dos agrotóxicos próximo a locais de alimentação.

Os agricultores apresentaram baixo nível de conhecimento das principais pragas que atacam as hortaliças, visto que 36,59% conseguem identificar doenças fúngicas ou bacterianas. Entre as principais doenças encontradas identificou-se a ferrugem (*Phyllosticta*), murcha (*Ralstonia solanacearum*), Antracnose (*Colletotrichum musae*) e o fusário (*Fusarium graminearum*). Fischer (2007) e Vida (2004) também identificaram a Antracnose e a murcha como sendo as principais doenças que atacam o maracujá e o tomateiro respectivamente. De acordo com Silveira (2005) é necessário a adoção de medidas que visem a prevenção do desenvolvimento de doenças não somente no período de *pré-colheita* mas também de *pós-colheita* visto que durante este último o fruto entra em processo fenológico que o torna mais susceptível a ao desenvolvimento de patógenos.

Em 75,61% das unidades produtivas não são realizadas as análises do solo para orientar a prática da adubação, configurando assim uma situação preocupante, visto que o uso excessivo ou insuficiente de fertilizantes químicos pode ocasionar redução do potencial produtivo e até mesmo causar desbalanço nutricional nas plantas, podendo ocasionar doenças e, consequentemente, o comprometimento da produção hortícola. Motta et al. (2001) apoia ao afirmar que durante o processo de absorção de nutrientes a presença em excesso de um nutriente pode reduzir a absorção de outro levando assim há uma deficiência nutricional na planta.

A maioria dos agricultores familiares (78,05%) fazem uso de adubo orgânico, sendo destes 46,88% usam esterco bovino, 28,12% de galinha, 25% de material vegetal decomposto. Entre os entrevistados apenas 31,25% destes afirmaram terem fácil acesso a adubo orgânico, em virtude do elevado uso de agrotóxicos nas propriedades rurais circunvizinhas. Este problema também foi identificado por Seabra et al. (2012) no município de Cáceres/MT, onde o uso excessivo de herbicidas utilizados em pastagens, tem contaminado grande parte dos estercos bovinos presentes nas unidades produtivas.

O uso da biomassa vegetal residual como palhada, usado como cobertura de solo foi a técnica de cultivo mais praticada (60,98%), seguido de plantio em faixas (26,83%) e consórcio (15,17%). Apesar do conhecimento dos benefícios destas técnicas 7,31% afirmaram não adotarem nenhuma, alegando terem o mesmo ganho financeiro.

A maior parte dos agricultores estudados (80%) utilizam diferentes sistemas de irrigação, como o de gotejamento e de aspersão (Figura 5). Contudo, os agricultores que cultivam frutas, diferentemente dos olericultores, utilizam o sistema de irrigação apenas no período de três meses (junho a agosto) por serem os de menores índices pluviométricos no município (CAIONI et al., 2014).

A fonte da água utilizada por 69,2% dos agricultores nos sistemas de irrigação é proveniente de minas e rios (Figura 06); 21,9% de poço comum; e 8,9% de lagos e açudes. O tempo de irrigação variou conforme a necessidade

hídrica das plantas cultivadas, sendo que o agricultor que menos utiliza o faz por 15 minutos e o de maior tempo com 3 horas, cujo período mais frequente é no início da manhã (7:30 as 9:00) e no final da tarde (17:00 a 19:00).



Figura 06. Sistema de gotejamento e fonte hídrica para a produção olerícola do município de Carlinda/MT, 2013.

Verificou-se também que de modo geral os agricultores fazem o uso da irrigação de forma empírica sem o controle da umidade do substrato e/ou a determinação da evapotranspiração da cultura (ET_c). De acordo com Marouelli et al. (2005) esta prática deve ser corrigida, visto que o uso excessivo de irrigação além de aumentar o custo da produção ocasiona a poluição do meio ambiente e a redução da produtividade. Conforme Carrijo e Marouelli (2002) uma boa prática de manejo em substratos deve manter constante a quantidade de água aplicada e variar a frequência somente conforme a necessidade das plantas.

O uso de ambientes protegidos é adotado por 33,33% dos informantes, possivelmente em virtude do elevado custo para implantação do sistema. Resultados semelhantes foram obtidos por Gama (2008) ao constatar que o cultivo protegido de hortaliças é uma prática de manejo incipiente no estado do Amazonas devido à falta de conhecimento técnico e de condições financeiras para a implantação deste sistema.

O uso de cobertura revelou ainda estar intimamente relacionado à regularidade da produção olerícola, visto que nos meses de maiores índices pluviométricos as fortes chuvas acabam dificultando produção. Os resultados

da pesquisa de Seabra Júnior et al. (2011) corrobora com os obtidos neste estudo, pois verificaram que no município de Cáceres/MT os elevados índices pluviométricos e térmicos revelam-se um dos principais limitantes para aumento produção olerícola.

De acordo com Diamante et al. (2012) esta relação é decorrente da característica dos ambientes protegidos de contribuir para o aumentando e a viabilização da produção em diferentes condições climáticas.

No que se refere à produção de mudas pode-se constatar duas situações distintas, uma em que 58,54% dos agricultores produtores de frutas comprem mudas e 100% dos olericultores produzem as mudas que são utilizadas no sistema produtivo. Os agricultores confeccionam as mudas em ambientes protegidos e apenas para o uso próprio na horta, sem a intenção de comercialização. Deste 83,33% afirmaram que não terem problemas com doenças durante a fase de produção das mudas. Mendonça et al. (2008), afirmou que ambientes protegidos, como casa de-vegetação e telados, são os locais mais indicados para essa finalidade, por serem mais protegidos de ataque de pragas e doenças.

Dos entrevistados 68,29% possui em suas propriedades cursos hídricos, sendo que em 39,29% é rio; 25% minas e 21,43% alagados ou açudes. Os demais 31,71% utilizam água proveniente de poços comuns por não possuírem nenhum tipo de fonte citadas anteriormente em suas terras. Esta situação tem se revelado um fator limitante para a produção hortícola, visto que nos meses de menor índice pluviométrico os níveis d'água dos poços não suprirem as necessidades hídricas das atividades desenvolvidas nas propriedades.

Lima et al.(2009) afirmaram que em regiões onde a dependência dos regimes pluviométricos revelam-se um fator limitante para o desenvolvimento da agricultura é necessário a construção de parcerias entre agentes públicos e privados a fim de superar esta barreira.

Referente à presença de mata ciliar nas APP's constatou-se um predomínio de áreas desflorestas (74,4%). De acordo com Lima et al. (2008)

esta situação é preocupante, uma vez que este tipo de vegetação funciona como uma esponja natural evitando a entrada de enxurradas e regulando o ciclo da água.

Segundo 54,04% dos agricultores houve redução da disponibilidade hídrica das nascentes ao longo dos anos. Aragão (2012) corrobora ao afirmar a existência de uma tendência de redução hídrica frente à perda das florestas.

Dos entrevistados 96,77% tem conhecimento da importância de se preservar as APP's, entretanto em decorrência da falta de recursos financeiros e as poucas medidas de conservação que vêm sendo adotadas há necessidade da intervenção do poder público como agente mediador e fornecedor de subsídios para a recuperação dessas áreas, a exemplo do que ocorreu no município de Alta Floresta, onde o projeto da prefeitura "Olhos da Amazônia" tem fornecido assistência técnica e equipamentos (lasca, arame, mão de obra) para a preservação das áreas de APP's.

Guzmán (2001) corrobora ao afirmar que o alcance de uma produção sustentável só ocorrerá com ações de uma organização social que proteja a integridade dos recursos naturais e que assegurem a interação harmônica dos seres humanos, os agroecossistemas e o meio ambiente dentro da perspectiva co-evolucionista.

Conclusões

A produção hortícola (frutas e verduras) desenvolvida pelos produtores familiares demonstrou-se em processo de consolidação no município de Carlinda/MT, apesar de adversidades, como a falta de acesso a políticas públicas.

Os agricultores apresentam baixo nível escolar e são em sua maioria do sexo masculino, cuja idade varia dos 35 e 49 anos. Assim sendo, verificou-se a existência de um processo de evasão dos jovens, cujos pais são agricultores familiares dedicados a produção hortícola comercial no município de Carlinda.

A distribuição unidades produtivas está relacionada aos principais meios de compra da produção hortícola (mercados e cooperativas).

A horticultura comercial desenvolvida pelos agricultores familiares demonstrou potencial produtivo, apesar do baixo nível tecnológico empregado em nas unidades produtivas. A produção hortícola gerada pelos agricultores de Carlinda além de ser destinada para o comércio, é também aproveitada para consumo familiar, sendo o alface e a banana as principais espécies cultivadas.

Os sistemas de produção convencionais predominam na atividade hortícola comercial municipal, havendo o uso inadequado de determinadas práticas de manejo que tem se revelado um fator limitante para o aumento da produção.

Os agricultores possuem conhecimento da importância de se preservar as APP's, para a garantia da disponibilidade hídrica no sistema produtivo, porém poucas medidas de prevenção vêm sendo adotadas.

Referências bibliográficas

ABREU, R. Produtos da agricultura familiar chegam aos supermercados no Paraná. Rádio Nacional. Disponível em: <www.radionacional.br>. Acessado em: 02 Jan. 2015.

ARAGÃO, L. E. O. C. Environmental science: The rainforest's water pump. **Nature**, v. 489, n. 7415, p. 217-218, 2012.

BACKES, G. Gentes de lá e de cá: a migração para Mato Grosso. **Revista Espaço Plural**, Universidade do Oeste do Paraná, v. 10, n. 20, p. 175-177, 2009.

BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Instrução Especial/INCRA/Nº 20, de 28 de maio de 1980**. Aprovada pela Portaria/ MA 146/80. Diário Oficial da União 12 jun. 1980.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial da União, 25 jul. 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. Programa de Zoneamento-Ecológico-Econômico. **Caderno temático: biodiversidade no âmbito do zoneamento ecológico econômico**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007. 240p.

BRACKETT, R. E. Incidence, contributing factors, and control of bacterial pathogens in produce. **Postharvest Biology and Technology**, v. 15, p. 305-311, 1999.

BUAINAIN, A. M.; ROMEIRO, A. R.; GUANZIROLI, C. Agricultura familiar e o novo mundo rural. **Sociologias**, v. 5, n. 10, p. 312-347, 2003.

BUAINAIN, A. M. **Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: questões para debate**. Brasília: IICA, 2006. 136p.

CAIONI, C.; CAIONI, S.; SILVA, A. C. S.; PARENTE, T. L.; ARAUJO, O. S. Análise da distribuição pluviométrica e de ocorrência do fenômeno climático ENOS no município de Alta Floresta/MT. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.19, p. 2656- 2666, 2014.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: enfoque científico e estratégico. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 2, p. 13-16 2002.

CARMO, R. B. A. A questão agrária e o perfil da agricultura familiar brasileira. **Bahia Agrícola**, v. 4, n. 1, p. 27-65, 2000.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. 236 p.

CARRIJO, O. A.; MAROUELLI, W. A. Manejo da irrigação na produção de hortaliças em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p.1-4, 2002.

COCHEV, J. S.; NEVES, S. M. A. S.; SEABRA JÚNIOR, S.; NESPOLI, A.; NEVES, R. J. Sistemas de produção olerícola comercial do município mato-grossense de ALTA FLORESTA, BRASIL. **Ra'e ga- O Espaço Geográfico em Análise**, v. 32, p. 240-266, 2014.

CORDEIRO, K. W.; TREDEZINI, C. A. O.; CARVALHO, C. M. Análise da produção de hortaliças sob a ótica da economia dos custos de transação, na cidade de Campo Grande/MS. In: Congresso da sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco, 2008, p. 1-19.

DELUQUI, H. B. S.; NEVES, S. M. A. S.; SEABRA JUNIOR, S.; CARNIELLO, M. A.; NEVES, R. J.; COCHEV, J. S. Espaços produtivos da mandioca e seus usos. **Campo-Território: revista de Geografia Agrária**, v. 7, n. 14, p.1-22, 2012.

DIAMANTE, M. S.; JÚNIOR, S. S.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M. B.; DALLACORT, R. Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 133-140, 2012.

EMBRAPA. **Situação da Produção de Hortaliças no Brasil. 2008.** Disponível em <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas_em_numeros/hortalicas_e_m_numeros.htm> Acesso em: 11 de março de 2013.

ESRI. **ArcGIS Desktop: release 9.2.** Redlands: Environmental Systems Research Institute, 2007.

FAULIN, E. J.; AZEVEDO, P. F. Distribuição de hortaliças na agricultura familiar: um análise das transações. **Informações Econômicas**, v. 33, n. 11, p. 24-37, 2003.

FERNANDES, T. A. G.; LIMA, J. E. Uso de análise multivariada para identificação de sistemas de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 10, p.1823-1836, 1991.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 3 ed. Viçosa/MG: UFV, 2008. 421p.

FINATTO, R. A.; SALAMONI, G. Agricultura familiar e agroecologia: perfil da produção de base agroecológica do município de Pelotas/RS. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 2, p. 199-217, 2008.

FISCHER, I. H.; ARRUDA, M. D.; ALMEIDA, A. D.; GARCIA, M. D. M.; JERONIMO, E. M.; PINOTTI, R. N.; BERTANI, R. D. A. Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em maracujá-amarelo de cultivo convencional e orgânico no centro-oeste paulista. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 2, p. 254-259, 2007.

FRAXE, T. J. P. **Homens anfíbios: etnografia de um campesinato das águas**. São Paulo: Secretaria de Cultura e Desporto do Governo do Estado do Ceará, 2000. 192 p.

GAMA, A. S; LIMA, H. N; LOPES M. T. G; TEIXEIRA, W. G. Caracterização do modelo de cultivo protegido em Manaus com ênfase na produção de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 1, p.121-125, 2008.

GUZMÁN, E. S. Bases sociológicas de la agroecología. In: Encontro Internacional sobre agroecologia e desenvolvimento rural sustentável, 2001, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/UNESP, 2001. 20 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas do desenvolvimento Humano no Brasil 2013**. Disponível em:<http://portal.cnm.org.br/sites/670/6745/AtlasIDHM2013_Perfil_Carlinda_mt.pdf>. Acessado em: 10 Jan. 2014.

INAGAKI, A. M.; DIAMANTE, M. S.; SEABRA JÚNIOR, S.; NUNES, M. C. M.; SILVA, M. B.; NEVES, S. M. A. S. Identificação, mapeamento e comercialização de alface em Cáceres, Mato Grosso–Brasil. In: Congresso brasileiro de olericultura, 51., 2011, Brasília. **Anais...** Brasília, 2011, p. 353-361.

KOPPEN, W. **Climatologia con un estudio de los climas de la Tierra**. México: Fundo de Cultura Econômica, 1948. 478 p.

LIMA, P. O.; DUARTE, L. S.; SOUZA, A. Z. B.; AQUINO, T. M. F.; OLIVEIRA, C. S. Perfil dos produtores rurais do município de Quixeramobim no Estado do Ceará. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 255-259, 2009.

LIMA, T. B. C.; LUIS, G. V. C.; JUCIANO, S. F.; GEORGE, S. G. Projeto Margem Viva - projeto de recuperação do rio Apodi-mossoró. **Instituto de Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Norte – IDEMA**, 2008. p. 66.

LOPES, D. E.; ALMEIDA, R. A. Avaliação do programa de aquisição de alimentos (PAA) e do programa nacional de alimentação escolar (PNAE) em Castilho-SP e em Andradina-SP. **Revista Pegada**, v. 13, n. 1, p.122-138, 2012.

LUTZ, J. M. HARDENBURG, R. E. **The comercial storage of fruits, vegetable and florist and nursery stocks**. Washington: USDA, 1968. 94p.

MACHADO, J. C. Benefícios da sanidade na qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, v. 20, n .3, p. 18-19, 2010.

MARODIN, J. C.; RESENDE, J.; MORALES, R. G. F.; CAMARGO, C. K.; CAMARGO, L. K. P.; PAVINATO, P. S. Qualidade físico-química de frutos de morangueiro em função da adubação potássica. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 9, n. 3, p. 50-57, 2010.

MARQUELLI, W. A.; CARRIJO, O. A.; ZOLNIER, S. Variabilidade espacial do sistema radicular do tomateiro e implicações no manejo da irrigação em cultivo sem solo com substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 57-60, 2005.

MENDES, M. F. **Agricultura familiar extrativista de frutos do cerrado na região sudoeste Mato-grossense- Brasil: produção e manejo ecológico**. 2012. 73f. Dissertação (Mestrado em ambiente e sistemas de produção agrícola). Programa de Pós-Graduação em ambiente e sistemas de produção agrícola. Tangará da Serra, Universidade Estadual de Mato Grosso.

MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A. de.; SOUZA, H. A. de; TEIXEIRA, G. A.; HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D. Diferentes ambientes e osmocote na produção

de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 391-397, 2008.

MOTTA, J. H.; SOUZA, R. J.; SILVA, E. C.; CARVALHO, J. G.; YUR, J. E. Efeito do cloreto de potássio via fertirrigação na produção de alface-americana em cultivo protegido. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 3, p. 542-549, 2001.

MORETTI, C. L.. Boas práticas agrícolas para a produção de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, p. 1-27, 2003.

MORETTI, C. L. **Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Local: Embrapa Hortaliças, 2007. 531p.

PINTO, C. E. T.; BARBOSA, D. C. F. Comercialização e produção de hortaliças por feirantes em Nova Xavantina- MT. In: Congresso de Iniciação Científica, 3., 2010. Cáceres. **Anais...** Cáceres, 2010. p. 1-5.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas de Desenvolvimento Humano**. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios brasileiros. Disponível em: <www.pnud.org.br>. Acessado em: 30 dez. 2014.

RAIOL, C. S.; ROSA, L. S. Sistemas Agroflorestal na Amazônia Oriental: o caso dos agricultores familiares de Santa Maria do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 2, p. 258-265, 2013.

SANTOS, J. E.; JUNIOR, S. S.; THEODORO, V. C. A.; NOLASCO, F. Caracterização da horticultura comercial do município de Rio Branco/MT/Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 2332-2336, 2008.

SEABRA JUNIOR, S.; NEVES, S. M. A. S., NUNES, M. C. M.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M. B.; RODRIGUES, C.; DIAMANTE, M. S. Cultivo de alface em Cáceres MT: perspectivas e desafios. **Revista Conexão UEPG**, v. 8, n. 1, p. 130-137, 2012.

SILVA, D. O.; HESPAHOL, R. A. M. A produção rural familiar em Jacarezinho/PR: estratégias de reprodução e submissão ao capital. **Campo-Território: revista de geografia agrária**, v. 4, n. 7, p.185-200, 2009.

SILVEIRA, N. S. S.; MICHEREFF, S. J.; OLIVEIRA, S. M. A. Doenças fúngicas pós-colheita em frutas tropicais: patogênese e controle, **Catinga**, v.18, n.4, p. 283-299, 2005.

ROSS, J. S. O relevo no processo de produção do espaço. *In*: MORENO, G.; SANTOS, G. V.; DIAS, H. C. T.; SILVA, A. P. S.; MACEDO, M. N. C. Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica Do córrego Romão dos Reis, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 31, n. 5, p. 931-940, 2007.

TARIFA, J. R. **Mato Grosso: clima – análise e representação cartográfica**. Cuiabá: Entrelinhas, 2011. 102p.

TERESO, M. J.; ABRAHÃO, R. F.; RIBEIRO, I. A.; TERESO, F. C. Trabalho e inovações tecnológicas na horticultura orgânica. *In*: Congresso Brasileiro de engenharia agrícola, 43., 2014, Campo Grande, **Anais...**, Campo Grande, 2014. p.1-10.

VIDA, J. B.; ZAMBOLIM, L.; TESSMANN, D. J.; BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VERZIGNASSI, J. R.; CAIXETA, M. P. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 4, p. 355-372, 2004.

VIEIRA, D. F. A. **Influencia do Programa de Aquisição de Alimentos na Agricultura Familiar: o caso do município de Paracatu em Minas Gerais**. 2008. 149f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de pesquisa e Pós-Graduação em agronegócio. Brasília, Universidade de Brasília, 2008.

3.3 ANÁLISES DA SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO HORTÍCOLA FAMILIAR DO MUNÍCIPIO DE CARLINDA, MATO GROSSO¹

¹Artigo a ser submetido no periódico “Revista Sociedade & Natureza”.

Resumo – Ao longo dos anos a floresta Amazônica vem passando por fortes processos antropocêntricos onde uma das eficientes formas de redução do desmatamento é a otimização das áreas produtivas. O presente estudo objetivou analisar a sustentabilidade da produção hortícola comercial gerada no município de Carlinda, Mato Grosso, na perspectiva de contribuir com o fortalecimento da agricultura familiar regional. Foram identificados 43 horticultores, sendo esses informantes entrevistados com auxílio de um formulário que possibilitou a obtenção dos Índices de Desenvolvimento Econômico e Social, Capital Social, Agroecológico, Político-Institucional e Organização Familiar que compuseram o Índice de Sustentabilidade Agrícola Familiar. A produção hortícola desenvolvida apresentou Sustentabilidade Agrícola Familiar caracterizada como comprometida (0,54), necessitando assim de efetivação de políticas públicas e informações, visando sanar suas carências sociais, econômica e de manejo. Constatou-se que a produção hortícola pode ser ampliada, visando principalmente o abastecimento regional. Além de constituir como uma alternativa produtiva para a Amazônia matogrossense, considerando que seu modelo produtivo não demanda a necessidade de grandes extensões de terra, que é exigida pelas monoculturas. Palavras-chave: Amazônia, Desmatamento, Agricultura familiar, Horticultura tropical, Sustentabilidade.

Abstract - Over the years the Amazon forest has been experiencing strong anthropocentric processes where one of the efficient ways of reducing deforestation is the optimization of the production areas. This study aimed to analyze the sustainability of commercial vegetable production generated in the municipality of Carlinda, Mato Grosso, in order to contribute to the strengthening of regional family farms. 43 gardeners were identified, and these informants interviewed with the aid of a form that allows the obtention of Economic and Social Development Index, Social Capital, Agroecology, Political and Institutional and Family Organization that composed the Family Agricultural Sustainability Index. The horticultural production developed submitted Family Agricultural Sustainability characterized as committed (0.54), thus requiring effective public information and policies in order to remedy their social needs,

economic and management. It was found that the vegetable production can be increased, mainly targeting the regional supply. In addition to posing as a productive alternative to Amazon matogrosesse, whereas its production model does not require the need for large tracts of land, which is required by monocultures.

Keywords: Amazon, Deforestation, familiar agriculture, Horticulture tropical, Sustainability.

Introdução

O aumento das atividades antropogênicas tem ocasionado significativos impactos ao meio ambiente. Em regiões de alta produção agrícola o uso indiscriminado da água tem implicado em fortes reduções de sua disponibilidade.

Na região norte de Mato Grosso a inserção e o desenvolvimento da atividade agropecuária contribuíram diretamente para a supressão da cobertura vegetal nativa. Segundo Margulis (2003) o avanço da pecuária tem sido a principal causa do desmatamento na Amazônia. Domingues e Bermann (2012) atribuíram o atual cenário ao modelo de colonização da Amazônia, que baseou-se na constante abertura de novas áreas para inserção, principalmente, de pastagens e/ou cultivo de soja. Diante desse cenário torna-se evidente a necessidade de imediata tomada de medidas de mitigação.

De acordo com Homma (2012) uma das eficientes formas de redução do desmatamento é a otimização das áreas agrícolas produtivas. Para tanto, a agricultura familiar apresenta-se com um sistema de alta potencialidade redutiva, uma vez que proporciona altas taxas de produção agrícola em pequenas áreas.

Bittencourt e Bianchini (1996) definiram como agricultores familiares todo produtor que tem na agricultura sua principal fonte de renda (igual ou superior a 80%) e a força de trabalho sendo constituída em sua maioria por membros da família. No Brasil a lei nº 11.326/2006 da agricultura familiar classifica como agricultores familiares os indivíduos que possuam estabelecimentos rurais (terras) com tamanho de 01 a 04 módulos fiscais e que desenvolvam atividades agrícolas utilizando a força de trabalho dos membros da família e com baixo desenvolvimento tecnológico (BRASIL, 2006). No caso de Carlinda o tamanho do módulo é de 100 ha, ou seja, os agricultores com propriedade até 400 ha podem ser beneficiados pelas políticas públicas relativa a agricultura familiar.

Damasceno (2011) afirmou que todos os anos a agricultura familiar movimenta bilhões de reais no País, produzindo a maioria dos alimentos que são consumidos pela população brasileira. Conforme dados do Instituto

Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006) esta atividade é responsável por 10% do Produto Interno Bruto - PIB brasileiro.

Dentre os diversos modelos de produção agrícola, a horticultura se destaca devido ao intensivo emprego de mão de obra, este sistema vem desempenhando papéis não só econômicos, mas também sociais. Faulin (2010) afirmou que esta atividade contribuiu para o fortalecimento e garantia da sustentabilidade dos pequenos produtores rurais, pois proporciona renda econômica constante e o aumento da necessidade de mão de obra no campo.

Face ao exposto, este artigo objetivou analisar a sustentabilidade da produção hortícola comercial gerada no município de Carlinda, Mato Grosso, na perspectiva de contribuir com o fortalecimento da agricultura familiar regional.

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado com os agricultores familiares comerciantes, cujas propriedades estão localizadas no município de Carlinda/MT, situado entre as coordenadas geográficas de 55°30'01" a 57°00'12" longitude W e 9°00'03" a 11°00'02" latitude S (Figura 1). A extensão territorial municipal totaliza 2.393,024 Km² (IBGE, 2014), contendo uma população de 10.626 habitantes, sendo que 6.415 habitantes são residentes da zona rural e 4.575 na urbana (IBGE, 2013).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Carlinda é de 0,665, abaixo dos índices do Estado e do País que são de 0,725 e 0,730, respectivamente (PNUD, 2014).

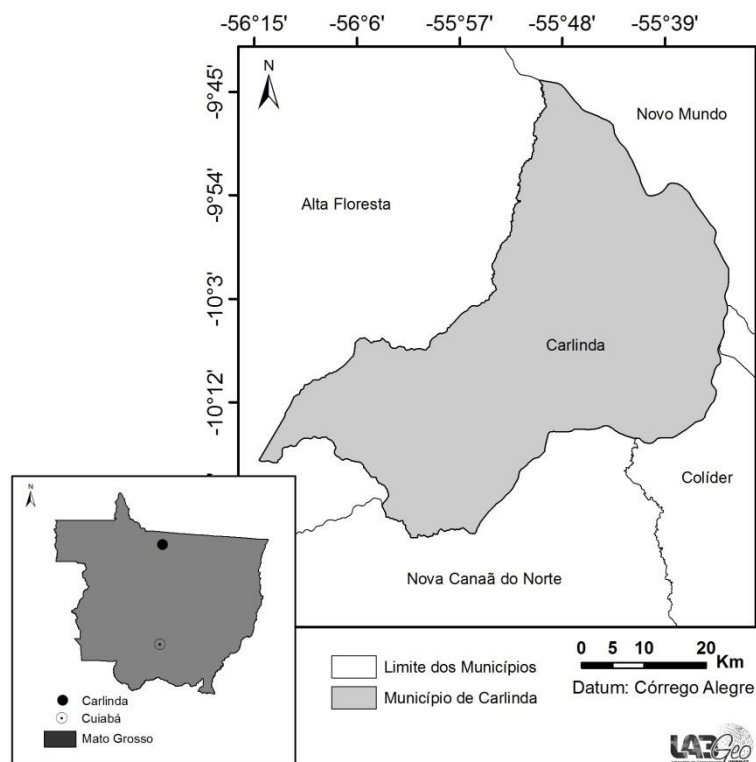


Figura 1. Município de Carlinda situado na porção norte do estado de Mato Grosso.

Procedimentos metodológicos

Os dados primários foram coletados por meio da aplicação de 43 questionários semiestruturados aos horticultores no período de outubro a novembro de 2014.

A identificação dos informantes foi por meio da técnica Bola de Neve (Snowball sampling), proposta por World Health Association (1994), junto aos funcionários de órgãos públicos, membros de cooperativas e feiras livres. Esta é uma técnica de amostragem não-probabilística, aplicada para identificar potenciais sujeitos em estudos com conhecimento sobre o assunto abordado.

Nos trabalhos de campo nas unidades produtivas foram explanados aos agricultores o objetivo da pesquisa e sua finalidade. Após apresentado o termo de livre esclarecimento foi solicitada a sua assinatura para formalização de sua participação no estudo.

Utilizou-se, também, a observação não participante com o propósito de registrar situações recorrentes nas propriedades que pudessem contribuir no entendimento dos resultados obtidos, bem como para sua análise.

Para avaliação da Sustentabilidade Agrícola Familiar (ISAF) tomou-se como base os trabalhos de Barreto et al. (2005), Khan e Silva (2005), Souza et al. (2005), Oliveira (2007), Damasceno et al. (2011) e Santos e Cândido (2013). Sendo essas metodologias adaptadas de acordo com a realidade da área estudada.

O ISAF é composto por outros cinco índices, quais sejam: Índice Ambiental (IA), Índice de Capital Social (ICS), Índice de Desenvolvimento Econômico e Social (IDES), Índice de Organização Familiar (IOF) e Índice Político-Institucional (IPI), que são constituídos por indicadores e/ou variáveis, com os respectivos escores.

Índice de Desenvolvimento Econômico e Social (IDES)

O Índice de Desenvolvimento Econômico e Social referiu-se as condições de saúde, educação, habitação, condições sanitárias e de higiene, lazer e econômico presentes no cotidiano dos agricultores e, consequentemente, de suas famílias.

Indicador de Saúde

Neste indicador considerou-se o acesso e a disponibilidade dos serviços de saúde aos agricultores:

- a) Ausência de atendimento por agente de saúde e/ou difícil acesso a hospitais = 0
- b) Atendimento por agente de saúde = 1
- c) Fácil acesso a hospitais = 2

Indicador de Educação

Considerou-se o tipo de existência ou a ausência de serviços educacionais:

- a) Ausência de escolas públicas ou comunitárias = 0
- b) Escolas de ensino fundamental/médio = 1
- c) Instituições de ensino superior = 2

Indicador de Habitação

O indicador de habitação foi dividido três aspectos:

- Condição de domicílio:

- a) Alugada = 0

b) Cedida = 1

c) Própria = 2

- Tipo de construção:

a) Casa de taipa, coberta por palha, telhas e/ou outras = 0

b) Casa de madeira, coberta por telhas e/ou outras = 1

c) Casa de alvenaria = 2

- Iluminação:

a) Lamparina e/ou velas = 0

b) Lampião a querosene e/ou a gás = 1

c) Energia elétrica = 2

Indicador de Condições Sanitárias e de Higiene

Para a construção desse indicador, foi considerado quatro aspectos fundamentais:

- Destino dado aos dejetos humanos:

a) Disperso a céu aberto ou enterrado = 0

b) Destinado à fossa séptica = 1

c) Rede pública de esgoto = 2

- Origem da água para consumo humano:

a) Sem acesso a água = 0

b) Diretamente do açude ou rio = 1

c) Poço ou cacimba = 2

d) Água encanada da rede pública = 3

- Destino dado ao resíduo domiciliar:

a) Jogado ao solo ou queimado = 0

b) Enterrado = 1

c) Recolhido através de coleta domiciliar = 2

- Quanto ao uso de agrotóxicos, caso utilize, faz-se por meio de Equipamento de Proteção Individual (EPI):

a) Não usa = 0

b) Usa pouco = 1

c) Usa = 2

d) Não usa agroquímico = 3

Indicador de lazer

O indicador abordou qual o aspecto de entretenimento presente nas famílias (barragem, balneário, rio, salão de festa, campo de futebol, festas religiosas, festas populares, clube, televisão, entre outros):

- a) Nenhuma infraestrutura de lazer = 0
- b) Uma opção de lazer = 1
- c) Duas opções de lazer = 2
- d) Três opções de lazer = 3
- e) Mais de três opções de lazer = 4

Indicador econômico

Composto pela renda mediana mensal dos agricultores (R), de origem agropecuária e não-agropecuária, tendo como base o salário mínimo nacional no ano de 2013:

- a) $R \leq R\$ 724,00 = 0$
- b) $R\$ 724,00 < R \leq R\$ 1.086,00 = 1$
- c) $R\$ 1.086,00 < R \leq R\$ 1.448,00 = 2$
- d) $R > 1.448,00 = 3$

Definiu-se, matematicamente, o IDES como:

$$IDES = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^m \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_{ij} \right]$$

onde:

- E_{ij} = escore da i-ésima variável do indicador I obtida pelo j-ésimo agricultor familiar;
- M = total de agricultores familiares;
- $i = 1, \dots, n$ (variáveis que compõem o indicador I);
- $j = 1, \dots, m$ (agricultores familiares).

Índice de Capital Social (ICS)

Para a mensuração dos dados considerou-se as interações interpessoais dos entrevistados em associações, cooperativas, sindicatos, entre outras formas de organizações, com o intuito de verificar a participação dos agricultores no contexto social. O indicador de escolaridade foi incluído no ICS, pois é um aspecto de formação cultural e de conhecimento do agricultor e, também, o indicador de permanência dos jovens no campo no sentido de perpetuação no negócio rural.

Indicador de inter-relação social

Nesse foi abordado às relações sociais entre os agricultores e a sociedade. As perguntas relativas que compõem o indicador foram tabuladas de acordo com o seguinte critério: (0) Não ou (1) Sim:

- a) Participa de alguma associação ou cooperativa?
- b) Frequenta as reuniões da associação ou cooperativa?
- c) Participação nas atividades da associação ou cooperativa?
- d) Comunicado e convidado para assistir reuniões/assembleias da associação ou cooperativa?
- e) As decisões tomadas nas reuniões são efetivamente executadas pela diretoria?
- f) Participa da escolha dos dirigentes da associação ou cooperativa?
- g) Confia nos líderes comunitários ou na maioria da diretoria da associação ou cooperativa?
- h) Confia nas autoridades do seu município?

Indicador de formação escolar

Composto pelo grau de escolaridade, formação técnica e/ou outros cursos do chefe de família:

- Escolaridade:

- a) Analfabeto = 0
- b) Ensino fundamental incompleto = 1
- c) Ensino fundamental completo = 2
- d) Ensino médio incompleto = 3
- e) Ensino médio completo = 4
- f) Ensino superior = 5

- Outra formação:

- a) Não possui = 0
- b) Cursos diversos = 1
- c) Curso técnico = 2

Indicador de permanência dos jovens no campo

Este indicador analisou a permanência ou não de pelo menos um filho maior de 18 anos na propriedade familiar, colaborando com as atividades

agropecuárias. Para famílias que não possuem filhos ou ainda são menores de 18 anos atribuiu-se o escore 0:

a) Não possuem filhos e/ou menores de 18 anos = 0

b) Não permanece = 1

c) Permanece = 2

Desta forma, matematicamente, pode-se definir o ICS como:

$$ICS = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^m \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_{ij} \right]$$

Onde:

- E_{ij} = escore da i-ésima variável do indicador I obtida pelo j-ésimo agricultor familiar;

- M = total de agricultores familiares;

- i = 1, ..., n (variáveis que compõem o indicador I);

- j = 1, ..., m (agricultores familiares).

Índice Ambiental (IA)

A agricultura, assim como as demais atividades que utilizam das bondades da natureza como forma de recursos naturais, impactam negativamente o meio ambiente. Entretanto, o preceito de desenvolvimento sustentável requer a recuperação, preservação e manutenção das bondades (solo, água e biodiversidade) as presentes gerações que as dependem, bem como para as que virão. Impactos locais repercutem em escala global, logo, ações localizadas são necessárias para minimizar e remediar as atividades antropocêntricas. Os aspectos a seguir constituem o IA.

O Sistema de produção é:

a) Convencional = 0; b) De transição = 1 e c) Agroecológico = 2

- Quanto às questões de preservação ambiental, tabuladas de acordo com o seguinte critério: (0) Não ou (1) Sim:

a) Existência de Área de Preservação Permanente averbada.

b) Existência de Reserva Legal.

c) Destinação de área (qualquer) para a preservação ambiental.

d) Tem outorga para uso da água.

- Manejo e conservação do solo:

Quanto a conservação do solo:

Não é realizada nenhuma prática = 0

Através de práticas mecânicas = 1

Integração das práticas mecânicas/biológicas = 2

Através de práticas biológicas = 3

Quanto às práticas de manejo do solo, utiliza:

Trator = 0

Trator e manual/animal = 1

Manual/animal = 2

Método de controle de pragas, doenças e invasoras empregado:

Agrotóxicos = 0

Nenhum método = 1

Agrotóxicos/biológico = 2

Biológico = 3

As embalagens de agrotóxicos (quando utiliza) são destinadas:

Reutiliza = 0

Jogado ao solo ou queimado = 1

Enterrado = 2

Recolhido = 3

Não utiliza agrotóxico = 4

Faz análise de solo.

Outras perguntas relativas que compõem o índice são tabuladas de acordo com o seguinte critério: (0) Não ou (1) Sim:

Utiliza fogo nas atividades agropecuárias (Não = 1, Sim =0).

Utiliza-se de recursos hídricos para a irrigação.

Faz rotação/sucessão de cultura.

Utiliza consórcio.

Faz adubação verde.

Utiliza adubação orgânica.

Utiliza fertilizantes químicos (Não = 1, Sim =0).

Faz calagem.

O IA foi calculado da seguinte forma:

$$IA = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^m \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_{ij} \right]$$

onde:

- E_{ij} = escore da i-ésima variável do indicador I obtida pelo j-ésimo agricultor familiar;
- M = total de agricultores familiares;
- $i = 1, \dots, n$ (variáveis que compõem o indicador I);
- $j = 1, \dots, m$ (agricultores familiares).

Índice Político-Institucional (IPI)

Este índice foi formado por ações de caráter público/privado, voltado a assistência técnica, disseminação de tecnologias, acesso a crédito, etc. Visa, desta forma, a percepção da efetividade das políticas públicas voltadas à atender os agricultores familiares.

O formulário que compõem o índice foi tabulado de acordo com o seguinte critério: (0) Não ou (1) Sim:

- a) Assistência técnica ou financeira do governo Federal.
- b) Assistência técnica ou financeira do governo Estadual.
- c) Assistência técnica ou financeira do governo Municipal.
- d) Assistência técnica por parte do sindicato do município.
- e) Assistência técnica por empresas privadas.
- f) Assistência técnica da EMPAER.
- g) Participação de algum curso de capacitação.
- h) Apropriou-se de tecnologias geradas por instituições públicas.
- i) Participação em algum programa do governo Federal, Estadual e/ou Municipal.
- j) Anseio em trabalhar a agricultura de forma agroecológica.

Definiu-se, matematicamente, o IPI como:

$$IPI = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^m \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_{ij} \right]$$

onde:

- E_{ij} = escore da i-ésima variável do indicador I obtida pelo j-ésimo agricultor familiar;
- M = total de agricultores familiares;

- $i = 1, \dots, n$ (variáveis que compõem o indicador I);
- $j = 1, \dots, m$ (agricultores familiares).

Índice Organização Familiar (IOF)

O modelo conceitual do Índice Organização Familiar foi desenvolvido com o intuito de reunir informações acerca da forma organizativa das propriedades rurais, a estrutura que os agricultores dispõem para o uso e ocupação da terra e as benfeitorias presentes (apesar que em outras obras científicas não é apresentado ou está inserido em outros indicadores), objetivando não ser reducionista e contemplar esse fator essencial no cálculo da sustentabilidade.

- *Quanto ao número de benfeitorias (cercas, curral, chiqueiro, galinheiro, paiol, barracão, tulha, casa de farinha entre outros):*

- a) Nenhuma benfeitoria = 0
- b) De uma a duas benfeitorias = 1
- c) De três a quatro benfeitorias = 2
- d) De cinco a seis benfeitorias = 3
- e) Mais de seis benfeitorias = 4

- *O formulário que compõem o índice são tabuladas de acordo com o seguinte critério: (0) Não ou (1) Sim:*

- a) A principal atividade econômica é agrícola.
- b) Atividade agrícola é feita na própria propriedade.
- c) Propriedade onde mora é própria.
- d) Participação em feiras de produtores rurais.
- e) Renda familiar é resultante apenas da agricultura.
- f) Controle dos custos nas atividades.
- g) Agricultor permanente.
- h) Agricultor há mais de cinco anos.
- i) Mão de obra familiar.
- j) Dispõe de estrutura para irrigação.
- l) Dispõe de equipamentos agrícolas mecânicos.

Desta forma, matematicamente, pode-se definir o IOF como:

$$IOF = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^m \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_{ij} \right]$$

onde:

- E_{ij} = escore da i-ésima variável do indicador I obtida pelo j-ésimo agricultor familiar;
- M = total de agricultores familiares;
- $i = 1, \dots, n$ (variáveis que compõem o indicador I);
- $j = 1, \dots, m$ (agricultores familiares).

Para a construção matemática do ISAF foi utilizado seguinte cálculo:

$$ISAF = \frac{1}{K} \sum_{h=1}^k I_h \quad (1)$$

onde:

- ISAF = Índice de Sustentabilidade Agrícola Familiar;
- I_h = valor do h-ésimo índice;
- $h = 1, \dots, k$ (índice);
- K = número total de indicadores.

O valor do h-ésimo índice foi calculado pela seguinte expressão:

$$I_h = \frac{1}{S} \sum_{l=1}^s C_l \quad (2)$$

A contribuição de cada indicador no I_h dos agricultores foi obtida da seguinte forma:

$$C_l = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^m \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{E_{ij}}{E_{\max i}} \right) \right] \quad (3)$$

onde:

- C_l = contribuição do indicador I no I_h dos agricultores familiares;
- E_{ij} = escore da i-ésima variável do indicador I obtida pelo j-ésimo agricultor familiar;
- $E_{\max i}$ = escore máximo da i-ésima variável do indicador I;
- M = total de agricultores familiares;
- $i = 1, \dots, n$ (variáveis que compõem o indicador "I");
- $j = 1, \dots, m$ (agricultores familiares);
- $l = 1, \dots, s$ (indicadores que compõem o I_h).

O Índice de Sustentabilidade Agrícola Familiar (ISAF) consistiu-se na média aritmética dos cinco outros índices (IA, ICS, IDES, IOF e IPI).

A avaliação do nível de sustentabilidade (ISAF) foi baseada nas pesquisas de Vasconcelos e Torres Filho (1994), Carneiro Neto et al. (2008) e Lopes et al. (2009). Assim os níveis foram classificados entre o intervalo de 0 a 1, no qual os valores mais próximos de 1 correspondem aos maiores níveis de sustentabilidade. A seguir são apresentadas as classes de sustentabilidade e seus respectivos intervalos de valores:

- a) Sustentável: $0,80 < \text{ISAF} \leq 1,00$;
- b) Sustentabilidade Ameaçada: $0,60 < \text{ISAF} \leq 0,80$;
- c) Sustentabilidade Comprometida: $0,40 < \text{ISAF} \leq 0,60$;
- d) Insustentável: $0,20 < \text{ISAF} \leq 0,40$; e
- e) Sericamente Insustentável: $\text{ISAF} \leq 0,20$.

Resultados e Discussão

Constatou-se através do ISAF que os agricultores familiares que comercializam espécies hortícolas no município de Carlinda apresentam uma sustentabilidade comprometida (0,54). Resultado próximo (0,46) foi encontrado por Damasceno et al. (2011) na pesquisa realizada no estado do Ceará com os agricultores familiares beneficiados do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF).

Ao analisar os índices que compõem o ISAF separadamente pode-se identificar expressivas diferenças (Tabela 1), com valor compreendido no intervalo de 0,40 a 0,60 o Índice Ambiental (IA) situou-se na classe de sustentabilidade comprometida, em razão da variável “acesso hídrico”, pois 78,43% dos entrevistados relataram ter dificuldades na obtenção de água em determinado período do ano, seja por questões de dimensão da propriedade ou por característica climática do município, que apresenta duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa (MANCUZZO et al., 2011).

Outras variáveis que também vieram a contribuir foram: destinação de área para preservação ambiental, prática de calagem e análise do solo com, 21,95%, 7,31%, e 19,51%, respectivamente, de afirmação positiva. Observou-se ainda que mais de 75% das famílias entrevistadas não realizam nenhum tipo de rotação de cultura.

Tabela 1. Componentes do ISAF do município de Carlinda/MT.

Índices	Valores reais	Valores relativos
Ambiental	0,5791	21,37
Capital Social	0,5634	20,79
Desenvolvimento Econômico e Social	0,5410	19,97
Organização Familiar	0,6356	23,46
Político-Institucional	0,3906	14,41
Total	0,5419	100

A análise dos diferentes sistemas de produção evidenciou que 75,61% dos informantes são convencionais, 19,51% estão em processo de transição agroecológica e 4,88% agroecológico.

Alusivo ao uso do fogo para manejo do sistema produtivo 95,12% dos entrevistados afirmaram não utilizar essa prática. Resultado esse que é positivo do ponto de vista ambiental, pois esta prática é utilizada em sua maioria em regiões de baixo nível de tecnificação (LARA, 2007), podendo ocasionar significativas alterações na estrutura e funcionalidade do solo (NEARY, 1999).

Com relação ao emprego de técnicas de manejo verificou-se que 80% dos agricultores familiares fazem o uso de diferentes sistemas de irrigação. A elevada taxa de adoção desta prática pode ser atribuída possivelmente a necessidade constante de alta disponibilidade de água, tanto na olericultura quanto na fruticultura.

Outro fator que também pode ter colaborado para o resultado foi a o cultivo de banana (*Musa paradisiaca*), que segundo Freitas et al. (2008) possui forte exigência hídrica. Apesar do incontestável aumento na produção que a irrigação proporciona, Paz et al. (2000) alertaram para o seu uso, visto que necessita da adoção de procedimentos tecnológicos que possibilitem a otimização da água para que não ocorra o comprometimento de sua futura disponibilidade.

Em relação à adubação, 78,05% dos entrevistados relataram o uso de esterco animal como uma prática comum. Contudo, cabe ressaltar que o uso é realizado de forma complementar a aplicação de fertilizantes químicos.

Outro tipo de adubo orgânico encontrado nos sistemas estudados é proveniente do processo de decomposição da palhada, ou biomassa residual, tanto de espécies florestais quanto nas hortícolas. Resultados similares

também foram encontrados por Santos e Candido (2010) ao estudar os produtores vinculados à Associação de Desenvolvimento Econômico, Social e Comunitário (ADESC) do município de Lagoa Seca/PB, no qual verificou a forte presença de adubos provenientes da decomposição de galhos, folhas e raízes de diferentes espécies de vegetais.

Referente ao Índice de Capital Social (ICS), que demonstrou sustentabilidade comprometida, verificou-se que uma das variáveis que contabilizou negativamente foi a “confiança nas autoridades municipais”, refletindo em apenas 9,76% dos entrevistados. Outra variável que não contribuiu na avaliação do índice foi a “formação escolar”, uma vez que 68,29% dos agricultores familiares apresentaram nível de escolaridade igual ou abaixo do ensino fundamental completo. Estes resultados são preocupantes uma vez que Silva e Khan (1996) ao analisarem a importância do nível educacional do agricultor na geração da renda rural, concluíram que este fator tem influência positiva no valor da produção, proporcionando aumento expressivo na eficiência técnica e econômica.

Entre as variáveis com contribuição positiva destacou-se a “participação em associações”, considerando que 70,73% dos agricultores familiares participam de alguma associação ou cooperativa. Constatou-se, ainda, que o fator decisivo na opção de participação, entre as duas principais cooperativas (Caná e Cooperlinda), não é definido apenas pela questão de gestão da diretoria, mas também no quesito localização, ou seja, a proximidade desta em relação ao perímetro urbano e as áreas produtivas.

A integração do agricultor a uma cooperativa ou associação se faz vantajosa não somente do ponto de vista econômico, mas também intelectual, uma vez que este ambiente favorece a troca de informações técnicas e experiências de manejo das culturas cultivadas. Galerani (2003) e Pinho (1982) afirmaram que o processo de cooperativismo proporciona ainda outras vantagens, por exemplo, a redução dos custos de produção, aprendizado de novas práticas de cultivo, otimização do investimento financeiro, continuidade do fluxo de matéria-prima e a supressão dos intermediários, que se interpõem entre os diversos estágios de produção.

Verificou-se que 58,54% dos agricultores participam de atividades relacionadas às associações (oficinas, reuniões, dia de campo, etc.), evidenciando assim um fortalecimento das relações interpessoais. Resultados próximos foram obtidos por Souza et al. (2005) ao estudarem os assentamentos de reforma agrária localizados no Mossoró/RN, em que 87,5% dos entrevistados informaram serem consultados durante a tomada de decisões na associação.

Pode-se constatar para a variável “eleição da direção da cooperativa” que 58,54% dos agricultores familiares participam de forma direta neste processo. Embora possa se considerar o valor obtido como representativo este deve ser ampliado dada a sua importância para o crescimento da atividade em âmbito regional.

No que se refere a “permanência dos jovens no campo” verificou-se que em 13 das 41 propriedades visitadas ocorre a participação nas atividades produtivas dos filhos dos agricultores. Essa realidade é decorrente do processo de migração dos jovens da zona rural para a urbana a procura maior oportunidade de emprego e melhoria da qualidade de vida. Moura et al. (2012) ratificaram que muitas camponesas com o intuito de ajudar no sustento da família e obter uma melhor qualificação profissional, acabam migrando da zona rural para à urbana.

As famílias dos agricultores familiares investigados em Carlinda são em sua maioria composta por um ou dois filhos, seguindo assim o padrão nacional de composição familiar. Portanto, há uma tendência de redução do número de integrantes familiares, assim como constatado por Camarano (1999) e Abramovay (2000) o que de acordo com Schneider (1995) é um processo decorrente de uma nova reestruturação do campo.

O Índice de Desenvolvimento Econômico e Social (IDES) constituiu o segundo menor valor no ISAF, situando-se na faixa de sustentabilidade comprometida. Dentre as variáveis estudadas a “disponibilidade de acesso à saúde” configurou-se como a mais preocupante, visto que apenas 8,49% dos agricultores familiares possuem fácil acesso a hospitais.

O município apresenta deste modo à necessidade de melhorias ao acesso a saúde pública, pois segundo Sousa (2005) o aumento dos serviços

de saúde colabora para o aumento da produção agrícola em decorrência deste proporcionar condições de bem-estar físico e psicológico ao produtor familiar. Assim como Monte (1999) concluiu que a oferta por serviços de saúde é um direito mínimo e essencial de cada cidadão.

Outra variável relevante foi o “uso de equipamento de proteção individual (EPI) durante a aplicação de agroquímicos”, no qual 29,70% dos agricultores familiares afirmaram que fazem tal uso. Para Oliveira et al. (2001) a aplicação inadequada de agrotóxicos e a falta de utilização dos equipamentos de proteção estão relacionados à carência de orientação técnica sobre o manejo adequado de agrotóxicos.

Araújo et al. (2000) afirmaram que é preciso informá-los das consequências dessas ações, sendo a realização de campanhas de orientações um eficiente mecanismo para ao alcance deste objetivo.

O uso indevido de agrotóxicos deve ser tratado não somente do ponto de vista agrônomo e ambiental, mas também de saúde pública, visto que a contaminação dos alimentos pode vir a trazer danos à saúde de um elevado número de pessoas. Soares et al. (2005) ratificam o exposto ao afirmar que os prejuízos causados pelo uso inadequado de agrotóxicos tem ultrapassado o campo econômico e ganhado uma dimensão social, uma vez que, ao prejudicar a saúde humana, acaba por demandar verbas públicas e privadas para o atendimento médico-hospitalar.

Quando questionados a respeito das opções de lazer, 11,32% disseram usufruir de mais de quatro formas de lazer, no qual destacam-se as praças de esporte (campos de futebol), igreja, centros comunitários e bares.

As extensões territoriais das 41 propriedades variaram de 0,5 a 57 hectares, independente da horticultura constituir ou não a principal atividade econômica.

Com relação aos aspectos econômicos os agricultores investigados aferem uma renda mensal média de 1.553,95 reais. Para tanto, pode-se observar uma relação da renda familiar com o tamanho da propriedade, identificando-se assim a necessidade do aumento de nível tecnológico, visando contribuir na obtenção de maiores ganhos aos agricultores que possuem menores extensões de terras.

Dentre as variáveis que vieram a somar para o aumento do IDES destacou-se “presença de energia elétrica”, que está presente em 97,56% das propriedades visitadas.

Com valores moderados o Índice de Organização familiar (IOF) correspondeu a sustentabilidade ameaçada, influenciado pelos resultados relativos a mão de obra nas propriedades, pois a de origem familiar não é suficiente para o desenvolvimento das atividades produtivas, demandando contratações em determinados períodos do ano, em virtude de 48,78% dos agricultores familiares não desenvolverem a horticultura como sua única atividade econômica. Mas, essa característica pode ser analisada na perspectiva positiva, pois evidencia que as propriedades são pluriativas.

A maioria dos agricultores familiares são donos da terra (92,5%), revelando esse resultado como satisfatório, visto que a posse da propriedade confere ao agricultor uma maior liberdade de adoção de novas técnicas de cultivo e, conseqüentemente, um maior ganho econômico.

Pertinente a “participação de feiras” 53,66% dos agricultores familiares não participam, em virtude de integrarem a cooperativa e comercializarem a produção hortícola junto aos mercados.

Inerente à regularidade anual de produção agrícola 92,68% dos participantes da pesquisa são produtores permanentes de espécies olerícolas ou frutíferas. Este resultado pode estar associado à alta diversidade de espécies cultivadas, por exemplo, banana, batata doce, maracujá, melancia, alface, tomate, repolho, abacaxi, laranja, limão, quiabo, pepino, cupuaçu, entre outros, revelando a potencialidade produtiva da região.

Pelinski et al. (2006) afirmaram que a diversidade agrícola promove inúmeros benefícios, a citar: contínua produção de alimentos, redução de riscos econômicos e produtivos, decorrentes da oscilação de preço ou da vulnerabilidade climática. Simonetti et al. (2011) salientaram que a diversificação econômica aumenta a estabilidade da unidade de produção em relação ao mercado, promovendo, assim maiores lucros ao produtor familiar.

Dos entrevistados, 95,12% trabalham há mais de cinco anos na agricultura. Possivelmente a resposta para estes valores segundo Hrycyk (2007) reside na propaganda do governo de incentivo a colonização da região,

que através da oferta de solos férteis a baixo custo, colaborou na atração de elevado número de produtores agrícolas, principalmente da região sul brasileira.

Quanto ao controle de custo a maior parte dos agricultores (51,22%) não realizam os cálculos para controle dos gastos efetuados com o sistema produtivo da propriedade, dificultando o desenvolvimento de planejamentos que proporcionem à sua redução e o aumento dos lucros. De modo geral, pode-se identificar em torno de duas benfeitorias em cada propriedade, variando de acordo com a renda mensal e o tamanho da unidade produtiva.

Caracterizando-se como insustentável, o Índice Político-Institucional (IPI) apresentou os menores valores dentre os índices que compõe o ISAF. Considera-se como a variável mais preocupante a “assistência técnica ou financeira do governo estadual”, com representatividade de 4,88%. Esse resultado revela a inacessibilidade às políticas estaduais voltadas para apoiar a agricultura familiar, neste caso específico a dos agricultores que produzem espécies hortícolas no município.

Situação diferente da apresentada foi o acesso por parte dos agricultores familiares às políticas no âmbito federal, pois 53,66% dos agricultores familiares são beneficiários de políticas públicas federal, em especial as de financiamento da produção (PRONAF A, B). Contudo, é preciso ressaltar que a maior parte das políticas de financiamento criada pelo governo federal são direcionadas aos proprietários de médio e grande porte, tornando-se assim inacessível para os agricultores familiares com produção comercial de espécies hortícolas.

Gomes (2004) afirmou que há a necessidade de promover políticas rurais de modo que satisfaça as necessidades do produtor de hortaliças, uma vez que não basta apenas o acesso ao financiamento, é preciso melhorar a assistência técnica, visando o mercado consumidor e fazer com que estes resultados cheguem ao agricultor familiar.

Quanto à atuação da Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (EMPAER) no município constatou-se que 58,54% dos agricultores receberam apoio técnico. Relaciona-se esse dado

possivelmente ao baixo número de funcionários, que muitas vezes acabam tendo que atender mais de 100 propriedades em um único ano.

Outra dificuldade identificada entre os entrevistados é a falta de assistência técnica ou financeira do governo municipal, cuja atuação foi restrita a 17,07% dos agricultores estudados. De acordo com Santos e Candido (2010) este valor é preocupante visto que o apoio da secretaria municipal de agricultura é fundamental para o fortalecimento da produção e comercialização dos produtos hortícolas gerados pelos agricultores familiares.

No que tange ao uso de alguma forma de tecnologia fornecida ou gerada por instituições públicas, 82,93% não dos entrevistados afirmam não fazerem uso, evidenciando a necessidade de canalização de recursos para o desenvolvimento de infraestrutura física que permita a adoção de pacotes tecnológicos que otimizem a produção em consonância com a conservação ambiental.

Dada a importância da agricultura familiar para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável, os horticultores do município de Carlinda apresentaram elevada carência de meios que os possibilite acessar as políticas públicas voltadas ao atendimento de suas necessidades (econômica, social e de manejo), considerando que nenhum dos resultados dos apresentaram valores igual ou superiores a 0,8, que qualificaria a atividade hortícola comercial de Carlinda como sustentável.

Conclusões

Os resultados evidenciaram que a atividade hortícola para fins comercial realizada pelos agricultores familiares no município de Carlinda no período investigada apresentava-se com sustentabilidade agrícola familiar comprometida, necessitando de assistência e meios de acesso as políticas públicas.

Dentre as principais fragilidades apontadas nos índices destacaram-se: a dificuldade de acesso à água, a não utilização de equipamento de proteção individual, falta de controle de custo e assistência técnica, baixo número de jovens no campo, adoção de práticas inadequadas para o manejo, baixo nível escolar e de tecnificação do sistema produtivo.

Verificou-se que há variáveis que contribuem positivamente nos índices de sustentabilidade, dentre elas o alto número de agricultores associados a cooperativas, renda econômica superior a dois salários mínimos, alta produtividade agrícola, posse da terra e existência de sistemas sustentáveis (em transição e agroecológicos).

A produção hortícola pode ser ampliada, pois pode ser destinada ao abastecimento regional e não somente ao municipal. Constituindo, assim a agricultura familiar voltada à produção de espécies hortícolas uma alternativa econômica sustentável para a Amazônia matogrossense, se devidamente orientada e assistida, visto que seu modelo produtivo contrapõe a necessidade de grandes extensões de terra exigidas para o desenvolvimento das monocultura.

Referências bibliográficas

ABRAMOVAY, R. **Agricultura, diferenciação social e desempenho econômico**. Projeto IPEA-NEAD/MDA. São Paulo: FEA-USP, 2000. 3p.

BARRETO, R. C. S.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. Sustentabilidade dos assentamentos no município de Caucaia-CE. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n. 2, p. 225-247, 2005.

BITTENCOURT, G. A.; BIANCHINI, V. Agricultura familiar na região sul do Brasil, Consultoria. UTF/036-FAO/INCRA, 1996.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm>. Acesso em: 25 jul. 2006.

CAMARANO, A. A.; ABRAMOVAY, R. **Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos 50 anos**. Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada-IPEA, Rio de Janeiro, 1999. p. 1-23.

CARNEIRO NETO, J. A.; ANDRADE, E. M.; FREITAS ROSA, M.; MOTA, F. S. B.; LOPES, J. F. B. Índice de sustentabilidade agroambiental para o perímetro

irrigado Ayres de Souza. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1272-1279, 2008.

DAMASCENO, N. P.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. O impacto do Pronaf sobre a sustentabilidade da agricultura familiar, geração de emprego e renda no Estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 1, p. 129-156, 2011.

DOMINGUES, M. S.; BERMANN, C. O Arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, n. 2, p. 1-22, 2012.

FAULIN, E. J.; AZEVEDO, P. F. Distribuição de hortaliças na agricultura familiar: um análise das transações. **Informações Econômicas**, v. 33, n. 11, p. 24-37, 2003.

FREITAS, W. S.; RAMOS, Márcio M.; COSTA, S. L. Demanda de irrigação da cultura da banana na bacia do Rio São Francisco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 4, p. 343-349, 2008.

GALERANI, J. Formação, estruturação e implementação de aliança estratégica entre empresas cooperativas. **RAE eletrônica**, v. 2, n. 1, p. 1-16, 2003.

GOMES, I. Sustentabilidade social e ambiental na agricultura familiar. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 5, n. 1, p.17, 2004.

HOMMA, A. K. O. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia? **Estudos avançados**, v. 26, n. 74, p. 167-186, 2012.

HRYCYK, P. **Influência das queimadas no clima de Alta Floresta**. 2007. 26f. Monografia (Especialização em Geografia e Gestão Ambiental). Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta/MT, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas do desenvolvimento Humano no Brasil 2013**. Disponível em:<http://portal.cnm.org.br/sites/670/6745/AtlasIDHM2013_Perfil_Carlinda_mt.pdf>. Acessado em: 10 Jan. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/defaulttab_censoagro.shtm>. Acessado em: 09 Fev. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resultado do Censo de 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=51&dados=26>> Acessado em: 09 Set. 2014.

KHAN, A. S.; SILVA, L. M. R. Capital social das comunidades beneficiadas pelo programa de combate à pobreza rural-PCPR/Projeto São José-PSJ-estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n. 1, p. 101-117, 2005.

LARA, D. X.; FIEDLER, N. C.; MEDEIROS, M. B. Uso do fogo em propriedades rurais do cerrado em Cavalcante, GO. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 1, p. 9-15, 2007.

LOPES, F. B.; ANDRADE, E. M.; AQUINO, D. N.; LOPES, J. F. B. Proposta de um índice de sustentabilidade do Perímetro Irrigado Baixo Acaraú, Ceará, Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 2, p. 185-193, 2009.

MANCUZZO, F. F. N.; MELO, D. C. R.; ROCHA, H. M. Distribuição espaço-temporal e sazonalidade das chuvas no estado do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 16, n. 4, p. 157-167, 2011.

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira**. 1ª edição, Brasília: Banco Mundial, 2003, 100 p.

MONTE, C. M. **Atendimento à criança desnutrida em ambulatório e comunidade**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Pediatria, 1999. 18 p.

MOURA, A. M. P.; SILVA, G. M. G. Agricultura Familiar: perspectivas de permanência dos jovens no campo do Município De Igaci/Alagoas. In: Encontro Nacional de Geografia Agrária, 21., 2012, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia-UFU, 2012, p. 1-20.

NEARY, D. G.; KLOPATEK, C. C.; DEBANO, L. F.; FFOLLIOTT, P. F. Fire effects on belowground sustainability: a review and synthesis. **Forest Ecology and Management**, v. 122, n. 1-2, p. 51-71, 1999.

OLIVEIRA, A. F. D. S.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S.; SILVA, L. M. R. A Sustentabilidade da agricultura orgânica familiar dos produtores associados à APOI (Associação dos Produtores Orgânicos da Ibiapaba-CE). **Mercator**, v. 6, n.11, p.13-15, 2007.

OLIVEIRA, J. J.; ALVES, S. R.; MEYER, A.; PEREZ, F.; SARCINELLI, P. N.; MATTOS, R. C. O. C.; MOREIRA, J. C. Influência de fatores socioeconômicos na contaminação por agrotóxicos, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 35, n. 2, p. 130-135, 2001.

PAZ, V. P. S.; TEODORO, R. E. F.; MENDONÇA, F. C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 3, p. 465-473, 2000.

PELINSKI, A.; AHRENS, D. C.; MILLÉO, R. D. S.; ZEMKE, E.; BENASSI, D. A.; RICHTER, A. S. A diversificação no incremento da renda da propriedade familiar agroecológica. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 4., 2006, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2006. p. 1-4.

PINHO, D. B. A empresa cooperativa. In: PINHO, D. B. (Org.). **Administração de cooperativas: manual de cooperativismo**. São Paulo: CNPq, 1982, 40p.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas de Desenvolvimento Humano**. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios brasileiros. Disponível em: <www.pnud.org.br>. Acessado em: 26 ago. 2013.

SANTOS, J. G.; CANDIDO, G. A. Sustentabilidade e agricultura familiar: um estudo de caso em uma associação de agricultores rurais. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 7, n. 1, p. 69-85, 2013.

SCHNEIDER, S.; SILVA, M. K.; MARQUES, P. E. M. (Org.). **Políticas Públicas e Participação Social no Brasil Rural**. Porto Alegre: Editora UFGRS, 2004, 50 p.

SILVA, A. K. M. **Perfil sócioeconômico e nível de qualidade de vida dos produtores rurais do município de Mossoró-RN**. 2000. 55 f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônoma) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró –ESAM, Mossoró, 2000.

SIMONETTI, D.; PERONDI, M. A.; KIYOTA, N.; OLIVEIRA, J. R.; VALANDRO, K. Os processos de diversificação da agricultura familiar: uma revisão literária. **Synergismus scyentifica**, v. 6, n. 1, p.1-8, 2011.

SOARES, W. L.; FREITAS, E. A. V.; COUTINHO, J. A. G.. Trabalho rural e saúde: intoxicações por agrotóxicos no município de Teresópolis-RJ. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n. 4, p. 685-701, 2005.

SOUSA, M. C. D.; KHAN, A. S.; PASSOS, A. T. B.; LIMA, P. V. P. S. Sustentabilidade da agricultura familiar em assentamentos de reforma agrária no Rio Grande do Norte. **Revista econômica do Nordeste**, v. 36, n.1, p. 96-120, 2005.

VASCONCELOS, R. R.; TORRES FILHO, W. **Impactos ambientais das atividades humanas sobre a base de recursos renováveis no semi-árido: relatório preliminar**. Brasília, DF: IPEA/SEPLAN, 1994.

WHA. World Health Association. **Qualitative Research for Health Programmes**. Geneva: WHA, 1994. 102 p.

4. CONCLUSÕES GERAIS

O aumento dos diferentes usos antrópicos da terra e a redução dos Índices de Vegetação por Diferença Normalizada tem contribuído para o constante aumento dos níveis térmicos superficiais no município de Carlinda.

Apesar de limitantes como o baixo nível tecnológico empregado, falta de assistência técnica e a adoção de técnicas de manejo inadequadas a produção hortícola comercial desenvolvida no município de Carlinda/MT apresentou um considerável potencial produtivo, demonstrando ser um eficiente sistema de produção a ser ampliado em toda a Amazônia meridional.

A produção hortícola comercial desenvolvida pelos agricultores familiares do município de Carlinda/MT apresentou-se no período de estudo com uma Sustentabilidade Agrícola Familiar comprometida decorrente da necessidade de meios de acesso as políticas públicas que possam colaborar para sanar as carências produtiva, econômicas e sociais.