

AVALIAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NAS VARIÁVEIS BIOFÍSICAS POR MEIO DO SENSORIAMENTO REMOTO

Victor Hugo Moraes¹; Pedro Rogerio Giongo²

¹Discente do curso de Engenharia Agrícola da UEG-Câmpus Santa Helena de Goiás, email: victor.cm1@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Agrícola da UEG- Câmpus Santa Helena, email: pedro.giongo@ueg.br

RESUMO: O sensoriamento remoto é uma ferramenta que possibilita o estudo de diversas informações e características da superfície terrestre sem o contato direto com o objeto de estudo (NOVO, 1999). Através do sensoriamento remoto é possível verificar as diversas mudanças do uso do solo, utilizando as técnicas de fotointerpretação, e por isso, possibilita avaliação das alterações nas variáveis biofísicas. Este trabalho teve por objetivo avaliar o impacto da mudança do uso do solo nas variáveis biofísicas no município de Santa Helena de Goiás. A área de estudo compreende o município de Santa Helena de Goiás abrangendo extensa área de grande heterogeneidade de uso e ocupação do solo e cobertura natural. A escolha das áreas para o estudo se deu por meio da sobreposição de dados de áreas de desmatamento com as novas áreas de cana-de-açúcar, soja, milho e pastagens. Fica comprovado que a transição cobertura natural por pastagem, cana-de-açúcar, culturas anuais faz-se com que as variáveis biofísicas assumam valores que causem impactos negativos para a região de estudo. O comportamento da temperatura da superfície e índice de vegetação para cana-de-açúcar e pastagem foram semelhantes.

Palavras-chave: Mudanças, Monitoramento, MODIS, TRMM.

EVALUATION OF THE USE AND OCCUPATION OF THE SOIL IN VARIABLE BIOPHYSICAL FOR REMOTE SENSING THE MIDDLE

ABSTRACT: Remote sensing is a tool that allows the study of diverse information and features of the earth's surface without direct contact with the object of study (NEW 1999). Through remote sensing it is possible to see the various changes of land use, using the photo-interpretation techniques, and therefore enables evaluation of changes in biophysical variables. This study aimed to assess the impact of land use change in biophysical variables in

10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG
“Integrando saberes e construindo conhecimento”
10 a 12 de Novembro de 2016
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

Santa Helena de Goiás. The study area comprises the city of Santa Helena de Goiás covering large area of great heterogeneity of land use and occupation and natural cover. The choice of areas for the study was through the overlapping areas of deforestation data with the new areas of sugarcane, soybeans, corn and pastures. It is proven that the transition natural cover for grazing, sugarcane, annual crops with the biophysical variables assume values that cause negative impacts to the study area. The evapotranspiration rate is high for all land use in January, with the exception of urban and water area, where the average was zero.

Key-words: Changes, Monitoring, MODIS, TRMM.

INTRODUÇÃO

O sensoriamento remoto é uma ferramenta que possibilita o estudo de diversas informações e características da superfície terrestre sem o contato direto com o objeto de estudo (NOVO, 1999). É possível identificar mudanças no uso do solo em áreas relativamente grandes e regiões de difícil acesso. O sensoriamento remoto também permite obter informações sobre as variáveis biofísicas como: temperatura da superfície, precipitação, evapotranspiração, dentre outras, sem a necessidade de dados de estações meteorológicas. As variáveis são obtidas através de sensores orbitais.

O registro dos dados através do sensoriamento remoto é realizado de acordo com a resolução temporal dos diferentes sensores, ou seja, a frequência em que os dados serão registrados em um determinado ponto. O sensoriamento remoto permite verificar as diversas mudanças do uso do solo, utilizando as técnicas de fotointerpretação, e por isso, possibilita avaliação das alterações nas variáveis biofísicas.

A preservação da cobertura vegetal é de grande importância para que as variáveis biofísicas não causem mudanças no microclima de uma região. Uma vez que o solo deixa de ter sua vegetação nativa ou até mesmo quando não é manejado de forma correta, ele está sujeito a sofrer impactos quando não preservado, como o aumento da temperatura de superfície e queda no índice de evapotranspiração, fazendo com que ocorra mudanças no ciclo hidrológico da água.

O sensoriamento remoto é uma ferramenta eficaz para o monitoramento das mudanças ocorridas no uso bem como o planejamento e tomada de decisões quanto aos impactos e consequências dessas mudanças.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o impacto da mudança do uso do solo nas

10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG
“Integrando saberes e construindo conhecimento”
10 a 12 de Novembro de 2016
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

variáveis biofísicas no município de Santa Helena de Goiás.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende o município de Santa Helena de Goiás abrangendo extensa área de grande heterogeneidade de uso e ocupação do solo e cobertura natural. Este estudo prevê avaliar o impacto do uso do solo, nas variáveis biofísicas por meio de imagens de satélite.

Foram identificadas áreas naturais, áreas ocupadas por água, áreas naturais ocupadas por culturas, pastagem, cana de açúcar, e área urbana. Foram selecionadas áreas com vegetação natural (Cerrado), áreas ocupadas por água, área urbana e áreas desmatadas no período de 2000 a 2015 a partir do banco de dados do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG, 2016), da base de dados do DGI-INPE (INPE, 2016), e da U.S.G.S. (U.S. Geological Survey – Serviço Geológico dos Estados Unidos) (USGS, 2016).

A escolha das áreas para o estudo se deu por meio da sobreposição de dados de áreas de desmatamento com as novas áreas de cana-de-açúcar, soja, milho e pastagens, com o objetivo de analisar o impacto que foi gerado com o desmatamento nas áreas de expansão da fronteira agrícola dentro do município de Santa Helena de Goiás quando diretamente ligado às variáveis biofísicas.

O estudo do uso e cobertura do solo para o ano de 2000, 2005, 2010 e 2015, a classificação já se encontrava disponível, em trabalho realizado por Gomes (2015), no qual foi utilizada imagem do LANDSAT 5 para o recobrimento da região de Santa Helena de Goiás, imagens pertencentes ao ano de 2000, 2005 e 2010 e imagem do LANDSAT 8 para o ano de 2015 considerando sempre a órbita/ponto: 222/72.

As imagens foram processadas pelo software SPRING v. 5.4.0, onde o processamento foi feito por meio da classificação supervisionada, onde foi identificado na imagem uma área representativa de cada classe do uso e ocupação do solo.

TABELA 1: Áreas amostradas com uso e ocupação do solo no município de Santa Helena de Goiás de 2000 a 2015.

Pontos	Uso ano 2000	Intervalo	Uso em 2015
1	Agrícola	-----	Agrícola

10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG
“Integrando saberes e construindo conhecimento”
10 a 12 de Novembro de 2016
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

2	Água	-----	Água
3	Cana-de-açúcar	-----	Cana-de-açúcar
4	Pastagem	-----	Pastagem
6	Vegetação natural	-----	Vegetação natural
7	Urbana	-----	Urbana

Os dados MODIS foram selecionados de acordo com a disponibilidade temporal de cada produto (8, 16 dias ou mensal). Foram selecionados para este estudo os produtos: MOD11A2 – Temperatura da superfície; MOD16A2 – Evapotranspiração, MOD13Q1 – Índice de vegetação, e os dados de precipitação foram obtidos através do radar TRMM.

A escolha de somente quatro variáveis se deu pela disponibilidade de dados dos subprodutos do sensor MODIS, e também pela importância que elas possuem, pela razão de poder estudar o comportamento de cada uma e entender como elas se comportam devido a mudança do uso do solo.

As especificações dos produtos utilizados neste estudo para obtenção das variáveis biofísicas, encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2: Especificação dos sensores para obtenção dos dados das variáveis biofísicas.

Produtos	Resolução Espacial	Resolução Temporal
MOD13Q1- índice de vegetação	250 m	16 dias
MOD16A2- evapotranspiração	1 km	16 dias
MOD11A2- temperatura da superfície	1 km	8 dias
TRMM 3B43- precipitação	30 km	Diário

Fonte: LAPIG, 2016.

Em seguida, sobre as áreas selecionadas (Tabela 1), no período determinado para a análise dos dados, foram avaliados os padrões de cada variável biofísica (Tabela 2): temperatura da superfície, índice de vegetação, precipitação e evapotranspiração, verificando-se a mudança nos valores de cada variável, dos usos de solo apresentados na Tabela 1. A seleção das amostras foi realizada pela escolha de áreas em que a cobertura do solo seja homogênea, para cada tipo de uso do solo, considerando a média de 3 a 5 pixels de acordo com o tamanho da área, para temperatura da superfície, evapotranspiração e índice de vegetação.

10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG
“Integrando saberes e construindo conhecimento”
10 a 12 de Novembro de 2016
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

Para temperatura da superfície, índice de vegetação e evapotranspiração, foram coletados dados em pixels para cada tipo de uso do solo. Para essas variáveis biofísicas, foi obtido também a média mensal e anual para cada tipo de uso e ocupação do solo, permitindo a confecção de gráficos e com o uso da porcentagem de cada uso do solo no município, o cálculo da média ponderada para cada variável biofísica.

Os dados coletados das séries temporais referente a um pixel correspondente a uma coordenada geográfica para avaliação das variáveis biofísicas na área ocupada por água, não foi no município de Santa Helena de Goiás, por causa da resolução espacial, onde os rios e lagos existentes no município possuem uma pequena extensão, fazendo com que o pixel não abrange somente a área ocupada por água, mas também outros usos de solo ao redor da área ocupada por água, havendo interferência nos dados. O pixel coletado foi no Lago de São Simão, apresentado uma distância de 111 km em linha reta da área urbana de Santa Helena de Goiás, cujas coordenadas geográficas se encontram na Tabela 3.

TABELA 3: Coordenadas geográficas das áreas amostradas com o uso e ocupação do solo no município de Santa Helena de Goiás de 2000 a 2015.

Uso	Coordenadas Geográficas	
	Longitude	Latitude
Agrícola	-50,6869	-17,7022
Água	-50,3955	-18,8148
Cana-de-açúcar	-50,5044	-17,8460
Natural	-50,5488	-17,7872
Pastagem	-50,4929	-17,9014
Urbana	-50,6011	-17,8133

Fonte: LAPIG, 2016.

Após a obtenção das informações das séries temporais referentes a cada pixel puro provenientes dos sensores remotos, foi feito a média mensal, média anual para cada variável biofísica. A partir das médias mensais e anuais, foram elaborados gráficos.

A média ponderada foi realizada para a evapotranspiração, temperatura da superfície e índice de vegetação, onde, para a temperatura da superfície, utilizou-se a temperatura média dos usos específicos baseados na Tabela 3 e o quantitativo de área do município para cada uso.

Em seguida, foi realizado a análise dos resultados obtidos pelos gráficos e por

10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG
“Integrando saberes e construindo conhecimento”
10 a 12 de Novembro de 2016
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

meio da média ponderada para cada tipo de uso solo, prevendo então, o que houve com cada variável biofísica ao decorrer do tempo, se aumentou a média, diminui ou ficou constante, podendo então, determinar o impacto causado no microclima em escala regional e temporal foi positivo ou negativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O produto MOD16A2 é gerado de outros subprodutos e produtos do sensor MODIS, como por exemplo albedo, temperatura, dentre outros. Por ele depender de outros subprodutos e produtos, ele possui uma falha na geração de dados em superfícies de água, onde foi possível verifica na Figura 1, onde a evapotranspiração da água foi zero.

A área urbana também apresentou média anual de evapotranspiração zero, pois não se tem uma grande quantidade de arvores em que seja toda recoberta por um pixel.

Ainda de acordo com a Figura 1, maiores médias anuais de evapotranspiração ocorreu nas áreas ocupadas por mata, em que no período de 2000 a 2005, apresentou uma média mensal de 64 mm, seguida pela evapotranspiração da cana-de-açúcar com uma média de 53 mm. No período de 2006 a 2013, houve uma inversão com o aumento da média anual de evapotranspiração de áreas ocupadas por mata de 64 mm para 74 mm, e áreas ocupadas por cana-de-açúcar, obteve um aumento de 53 mm para 78 mm.

Utilizando ainda o mesmo período de 2000 a 2005, e de 2006 a 2013, onde há uma clara visualização no gráfico de um aumento, a área agrícola apresentou média anual de evapotranspiração maior que as áreas ocupadas por pastagem.

Esse aumento na média de evapotranspiração a partir do ano de 2006 é consequência do aumento anual de precipitação. Quanto maior a média do índice pluviométrico, maior será a média do índice de evapotranspiração pelas plantas.

10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG
“Integrando saberes e construindo conhecimento”
10 a 12 de Novembro de 2016
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

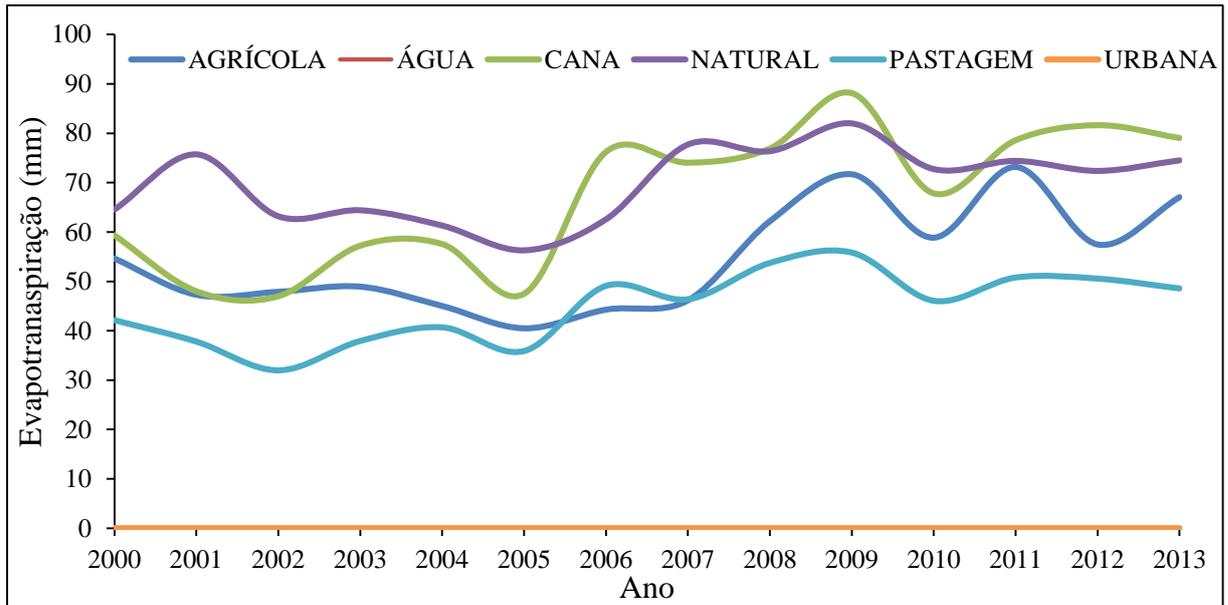


Figura 1: Média anual da evapotranspiração do período de 2000 a 2013 para diferentes usos de solo no município de Santa Helena de Goiás.

Quando se altera a cobertura do solo, a mudança na amplitude dos valores de índice de vegetação é evidente, perdendo a característica constante de valores máximo e mínimos na mesma faixa, onde esses valores podem ser observados na Figura 8, onde cada uso do solo possui uma faixa de índice de vegetação.

De acordo com a Figura 2, é possível verificar que a área natural foi a que apresentou um maior índice de vegetação no período estudado, pelo fato da área ser densa, onde as plantas possuem vigor vegetativo, com exceção no período seco, onde o índice do vigor vegetativo das plantas possui um decréscimo, apresentando uma média de EVI2 para o período de 2000 a 2015 de 0,46.

A área ocupada por culturas agrícolas (soja, milho, sorgo), apresentou uma média de índice de vegetação para o período de 2000 a 2015 de 0,34. As áreas ocupadas por cana-de-açúcar e pastagem apresentaram médias de 0,33, onde obtiveram comportamentos semelhantes.

O índice de vegetação das áreas ocupadas por água, obtiveram um comportamento semelhante ao uso do solo da área urbana, obtendo baixa variação no comportamento anual como é observado ainda na Figura 2, apresentando uma média de 0,01.

Ainda de acordo com a Figura 2, verifica-se que com a mudança do uso e ocupação do solo de área natural para pastagem, agrícola, cana-de-açúcar, haverá uma redução no índice de vegetação, onde o uso do solo em área natural apresentou uma maior média anual de

10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG
“Integrando saberes e construindo conhecimento”
10 a 12 de Novembro de 2016
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

índice de vegetação. Essa mudança irá causar um impacto negativo, pois quando ocorre a redução do índice de vegetação, é fato que a área ocupada por plantas foi substituída por outro uso do solo, onde o solo em um período do ano vai ficar exposto, com isso, irá absorver pouca radiação solar e refletir muita, diminuindo o índice de vegetação.

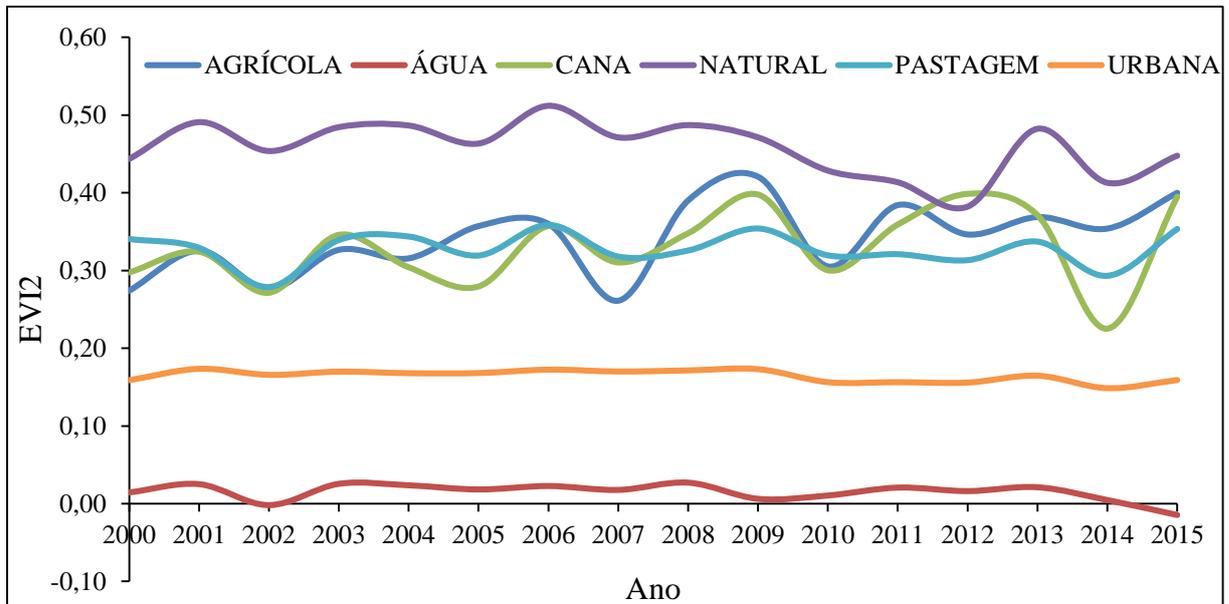


Figura 2: Média anual do EVI2 (índice de vegetação melhorado) do período de 2000 a 2015 para diferentes usos de solo no município de Santa Helena de Goiás.

Conforme a Figura 3, a temperatura da superfície da água, foi a que apresentou uma menor média, seguida da área natural, onde no período de 2000 a 2015, obtiveram temperatura da superfície de 25° C e 28° C, respectivamente. O uso e ocupação do solo que apresentou uma maior temperatura da superfície foi a área urbana (35°C), seguida das áreas ocupadas por pastagem, cana-de-açúcar e agrícola (33°C).

Na área natural, no ano de 2006, a média da temperatura da superfície foi de 27° C, onde é observado nitidamente que no ano de 2007 a média aumentou para 30° C, tendo um aumento na temperatura desse uso do solo de 3° C, podendo ser consequência de queimadas, onde há a elevação da temperatura.

A temperatura média anual da área agrícola, pastagem e cana-de-açúcar, tiveram um comportamento semelhante para o período de 2000 a 2015, em que no período seco de cada ano a temperatura aumenta e no período chuvoso há uma redução na temperatura da superfície, onde ainda é notado claramente na Figura 3.

10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG
“Integrando saberes e construindo conhecimento”
10 a 12 de Novembro de 2016
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

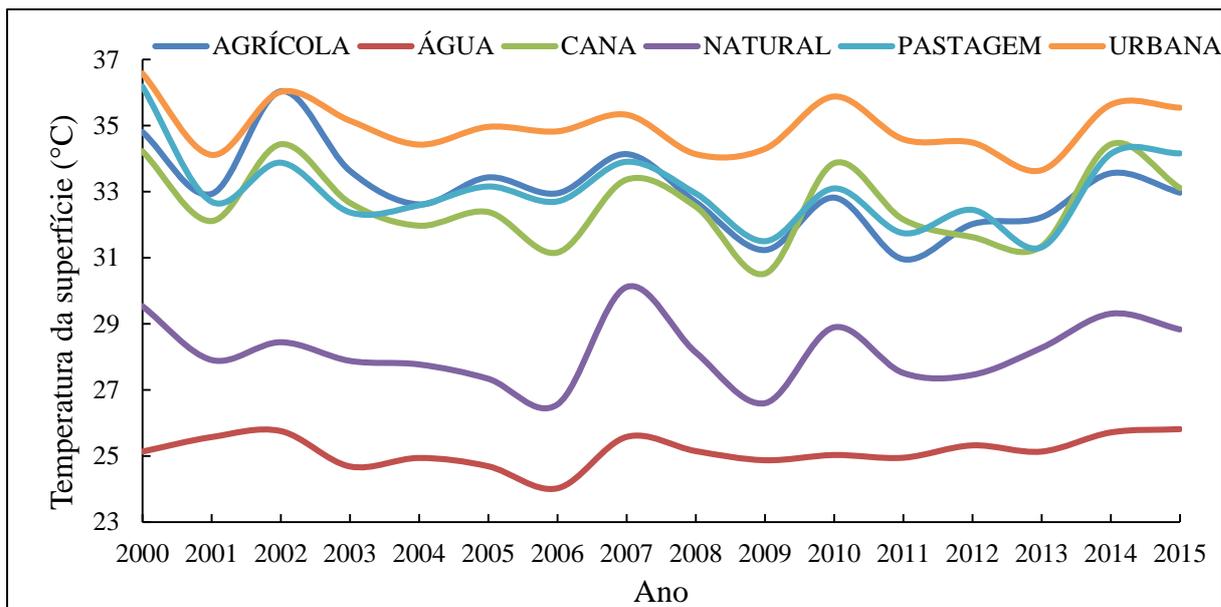


Figura 3: Média anual da temperatura da superfície do período de 2000 a 2015 para diferentes usos de solo no município de Santa Helena de Goiás.

De acordo com a Figura 4, o acumulado anual de precipitação do município para o período de 2000 a 2014, a média foi 1459 mm, onde apresentou um volume acima da média para os anos de 2003, 2004, 2005, 2006, 2008, 2009, 2011 e 2014, onde o maior volume acumulado de precipitação foi para o ano de 2006 de 1888 mm.

Os demais anos, apresentaram um acumulado de precipitação abaixo da média do período. O menor acumulado ocorreu no ano de 2001, apresentando um volume de 905 mm, seguido dos anos de 2002, 2007, 2000, 2013, 2012 e 2010.

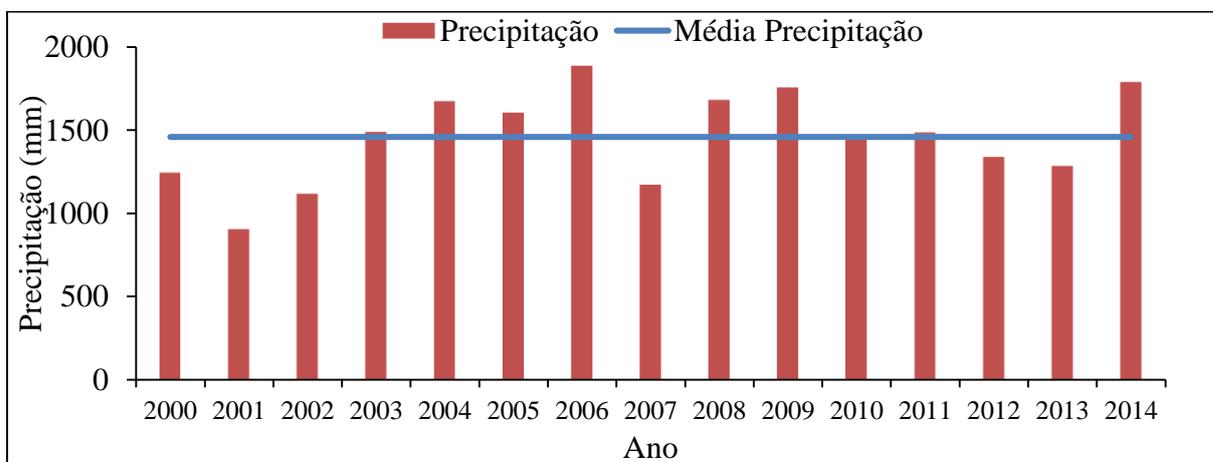


Figura 4: Acumulado anual da precipitação do município de Santa Helena de Goiás do período de 2000 a 2014.

10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG
“Integrando saberes e construindo conhecimento”
10 a 12 de Novembro de 2016
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

CONCLUSÕES

A alteração da mudança e uso do solo de cobertura natural por pastagem, cana-de-açúcar, culturas anuais acarretara em mudanças no comportamento das variáveis biofísicas, como índice de vegetação, temperatura da superfície, precipitação e evapotranspiração.

Fica comprovado que a transição cobertura natural por pastagem, cana-de-açúcar, culturas anuais faz-se com que as variáveis biofísicas assumam valores que causem impactos negativos para a região de estudo.

O comportamento da temperatura da superfície e índice de vegetação para cana-de-açúcar e pastagem foram semelhantes. O município de Santa Helena de Goiás, possui um maior índice de precipitação de janeiro a março, e de setembro a dezembro.

REFERÊNCIAS

GOMES, L. F. **Uso de geotecnologias na análise do uso do solo no município de Santa Helena de Goiás, GO – 1995 a 2015**. 2015. 42f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Goiás- UEG- Câmpus Santa Helena de Goiás, 2015.

IBGE- **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível no site: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=521930>, acessado em 26 de julho de 2016.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, DGI – Divisão de Geração de Imagens. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Disponível no site: <http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm>, acessado em 21 de maio de 2016.

LAPIG - **Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento**. Disponível no sítio: <http://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/>, acessado em 01 de maio de 2016.

NOVO, E.M.L.M, **Sensoriamento Remoto**. Curso de Especialização em Geoprocessamento. UFRJ, IGEO, Dep. Geografia, LAGEOP, Rio de Janeiro, v.2. 1999.

SIEG - SISTEMA ESTADUAL DE GEOINFORMAÇÕES. **Download de arquivos SIG**. Disponível em <http://www.sieg.go.gov.br/>. Acessado em 05 de maio de 2016.

USGS – Serviço Geológico dos Estados Unidos. Disponível no site: <http://www.usgs.gov/pubprod/>, acessado em 01 de maio de 2016.