

## **Mudanças climáticas na agricultura - estratégias para se trabalhar o tema por meio da Educação Ambiental**

**Kharen Santana Fonseca<sup>1</sup> (IC)\*, Cristiane Ribeiro da Mata<sup>2</sup> (IC), Sabrina do Couto de Miranda<sup>3</sup> (PQ)**

**(1) Estudante de graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Goiás-UEG Palmeiras de Goiás, Goiás; \*kharensantanafonseca@hotmail; (2) Estudante de graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Goiás-UEG Palmeiras de Goiás, Goiás; (3) Professora pesquisadora na Universidade Estadual de Goiás-UEG Palmeiras de Goiás.**

Resumo: As mudanças climáticas globais, decorrentes do acúmulo de gases de efeito estufa na atmosfera, são uma realidade. Se os cenários previstos se confirmarem no futuro, um dos setores mais afetados será a agricultura. Portanto, este trabalho teve como objetivo analisar os impactos das mudanças climáticas na agricultura brasileira nos últimos dez anos e propor estratégias para se trabalhar o tema, por meio da Educação Ambiental, em espaços não formais. Foram realizados levantamentos bibliográficos e a análise dos dados sistematizados possibilitou o delineamento de um panorama nacional dos impactos das mudanças climáticas na agricultura. A partir destes foram propostas estratégias para se trabalhar o tema, por meio da educação ambiental, em espaços não formais. O presente trabalho comprovou que ainda existem poucos estudos relacionados às mudanças climáticas e que existe muito pouco investimento para levar o conhecimento sobre o assunto para ambientes não formais, onde há uma grande carência desta informação, principalmente para os produtores rurais.

Palavras-chave: Clima. Produção Agrícola. Educação Ambiental.

### **Introdução**

As mudanças climáticas globais decorrentes do acúmulo de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera representam um desafio sem precedentes para a humanidade. O quarto relatório do IPCC (do inglês, *Intergovernmental Panel on Climate Change*) concluiu que o aumento de temperatura média da Terra, observado durante os últimos cem anos, é devido, inequivocamente, às atividades antropogênicas principalmente queima de combustíveis fósseis e de florestas tropicais (SOLOMON et al., 2007).

Segundo Domingues et al. (2011), dentre as consequências do aumento da concentração dos gases GEE na atmosfera tem-se alteração do sistema climático que pode ter diversos impactos sobre as condições de vida na Terra: elevação do nível dos oceanos, derretimento de geleiras, mudança no regime de chuvas,

desertificação, aumento da incidência de doenças, entre outras. No nível regional, os impactos das mudanças climáticas podem ser bastante profundos e heterogêneos.

Alguns resultados reportados nos relatórios do IPCC (2013; 2014) e do PBMC (Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas) (2014 a,b) apontam que é muito provável que a temperatura suba em toda a América do Sul, com o maior aquecimento para o sul da Amazônia. No Brasil as áreas consideradas mais vulneráveis são a Amazônia e o Nordeste, e as projeções indicam aumento da temperatura e de extremos de calor, aumento dos extremos de chuva nas regiões Sudeste e Sul, e aumento na frequência e intensidade de dias secos consecutivos no leste da Amazônia e no Nordeste.

Se os cenários de mudanças climáticas previstos se confirmarem no futuro, um dos setores mais afetados será a agricultura, pois as plantas são diretamente influenciadas pela temperatura do ar e concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera (TAIZ; ZEIGER, 2008). A comunidade científica mundial tem se dedicado a estudar os impactos potenciais das mudanças climáticas no crescimento, desenvolvimento e rendimento das culturas agrícolas. Esses estudos são relevantes por ajudarem a prever mudanças no manejo e zoneamento das culturas (WALTER et al., 2010).

As ações de mitigação abrangem as medidas que visam a redução da emissão dos GEE, o sequestro de carbono nos ecossistemas terrestres e medidas para evitar a emissão de GEE (SMITH et al., 2008). Como medidas de redução destacam-se: o manejo adequado do solo, a redução da emissão de metano em ruminantes, o manejo florestal, dentre outros. Segundo Nobre (2011), em paralelo às ações de mitigação, são importantes ações de adaptação e capacitação.

Trabalhar o tema de Educação Ambiental em ambientes não formais é de grande relevância, além de ser fundamental trabalhar o assunto nas escolas, universidades e outros meios de ensino formal. Levar o conhecimento sobre o tema para lugares não formais expande o horizonte de aprendizado.

Este trabalho teve como objetivo analisar os impactos das mudanças climáticas na agricultura brasileira nos últimos dez anos e propor estratégias para se trabalhar o tema, por meio da Educação Ambiental, em espaços não formais.

### **Material e Métodos**

Foram realizados levantamentos bibliográficos em bancos de teses e dissertações, bem como, artigos publicados em periódicos classificados no “Periódicos Qualis da Capes” nos últimos 10 anos. Os trabalhos selecionados

passaram por uma triagem e foram organizados em planilhas. A análise dos dados possibilitou o delineamento de um panorama nacional dos impactos das mudanças climáticas na agricultura.

Os dados levantados na literatura serviram de aporte teórico para o planejamento de estratégias para se trabalhar os principais impactos recentes das Mudanças Climáticas na agricultura por meio da educação ambiental.

## Resultados e Discussão

Os dados dos artigos sobre Mudanças Climáticas formam sistematizados e são apresentados no Quadro 01. A análise mostrou que os estudos no Brasil estão voltados, principalmente, para os impactos nas culturas de soja, milho e café (Quadro 01). De modo geral, dentre os impactos descritos tem-se aumentos de temperatura, oscilações diárias na temperatura, secas prolongadas, chuvas mais intensas no verão, redução de áreas aptas para o plantio de determinadas culturas, redução da área plantada no país, aumento de doenças patogênicas e perda de lucratividade.

Quanto às medidas de mitigação são sugeridas: aumento nas pesquisas e transferências de tecnologias, maior diálogo entre ciência e políticas públicas, redução da emissão de GEE, redução do desmatamento, mudanças nas épocas de plantio de determinadas culturas, mudanças nos sistemas produtivos com consorciamento e rotação de culturas, desenvolvimento de culturas mais eficientes na fixação de carbono, melhoramento genético de plantas e controle biológico.

Com relação às estratégias para se trabalhar o tema em ambiente não formal, optou-se por desenvolver uma palestra intitulada “Impactos das Mudanças Climáticas na Agricultura” que foi apresentada no Sindicato Rural do Município de Palmeiras de Goiás – GO. A palestra foi ministrada aos produtores rurais participantes de um curso fornecido pelo SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural) que tinha como tema “Capacitação do Projeto ABC Cerrado”.

Antes de ministrar a palestra foi aplicado um questionário estruturado com 14 questões, sendo 13 objetivas de múltiplas escolhas e uma discursiva. Este questionário foi previamente elaborado e validado na UEG - Câmpus Palmeiras de Goiás para avaliar quanto os produtores rurais entendiam sobre as mudanças climáticas, além de questões sobre produtividade, gastos com implementos, lucratividade, entre outras. O questionário foi aplicado no primeiro dia do curso e uma semana após, a palestra foi ministrada.

**Quadro 01:** Dados sobre os impactos das mudanças climáticas na agricultura nos últimos 10 anos (2005-2015), com base em levantamento realizado na literatura.

| Culturas | Local de realização do estudo | Impactos descritos                                                                                                                                                                                                                                                                  | Medidas Mitigadoras Mencionadas                                                                                                                                                                                                                                                     | Autor (es)               |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Soja     | Sudoeste de Goiás             | Deficiência hídrica penaliza os rendimentos, principalmente nas fases vegetativa e floração.                                                                                                                                                                                        | Há necessidade de maior mensuração com dados diários, balanços hídricos sequenciais e a avaliação da influência do fenômeno El Niño e La Niña, para os municípios da região em estudo.                                                                                              | Mariano (2005)           |
|          | RS                            | A mudança climática projetada influenciará no balanço de água no solo em agroecossistemas. Aumento de CO <sub>2</sub> associado a aumentos de temperatura de até 6°C tendem a diminuir o conteúdo de água no solo, e essa diminuição é mais preocupante nas culturas de verão. (*4) |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Streck e Alberto (2006)  |
|          | Brasil                        | 40% de redução das áreas aptas para cultivo com aumento de 3°C.                                                                                                                                                                                                                     | Mudanças nas épocas de plantio.                                                                                                                                                                                                                                                     | Assad et al. (2007)      |
|          |                               | O cenário de aumento de 1°C a partir de 1990 já está próximo de acontecer e o cenário de 3°C é praticamente certo. As estimativas para este último cenário mostram perdas de área em torno de 39% para a soja. (*3)                                                                 | Buscar métodos que aumentem o acúmulo e manutenção do carbono no sistema produtivo, implantação de culturas mais eficientes na fixação do carbono e, a mais efetiva delas, a adoção de medidas eficazes para a redução das queimadas e desmatamentos de ecossistemas naturais. (*3) | Pellegrino et al. (2007) |
|          |                               | Aumento da temperatura e consequente redução de área plantada. (*1)                                                                                                                                                                                                                 | Redução de GEE e incremento de pesquisa em biotecnologia. (*1)                                                                                                                                                                                                                      | Assad et al. (2008)      |
|          | TO, GO, MT, BA, MA, PA        | Redução de 88% na área indicada para cultivo com plantio de baixo risco climático.                                                                                                                                                                                                  | As áreas favoráveis ao cultivo da soja no TO tiveram alterações (baixa capacidade de retenção de água), onde torna-se praticamente inviável o cultivo da oleaginosa; A época de semeadura indicada pode ser reduzida em até 30 dias.                                                | Maciel et al. (2009)     |





cepe

IV Congresso de  
Ensino, Pesquisa  
e Extensão da UEG

|                |                                            |                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                                 |
|----------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------|
|                |                                            | Perda de lucratividade a curto, médio e longo prazo segundo os modelos criados. (*2)                                                                                                                                               |      | Féres et al. (2011)                                             |
|                | SP, DF, RO                                 | Redução da produtividade, redução de biomassa, sensibilidade ao déficit hídrico. (*5)                                                                                                                                              |      | Cestaro (2012)                                                  |
| <b>Arroz</b>   |                                            | (*1)                                                                                                                                                                                                                               | (*1) | Assad et al. (2008)                                             |
|                | Brasil                                     | Caso ocorra um aumento de 5,8 graus haverá redução de 51% na área potencialmente produtiva.                                                                                                                                        |      | Assad et al. (2005)                                             |
|                |                                            | (*2)                                                                                                                                                                                                                               |      | Féres et al. (2011)                                             |
|                |                                            | O cenário de 3°C é praticamente certo. Estimativas para este mostram perdas de área em torno de 18% para o arroz.                                                                                                                  | (*3) | Pellegrino et al. (2007)                                        |
| <b>Algodão</b> | AL, BA, PE, PI, RN, TO, GO, MT, MS, MG, SP | As áreas de baixo risco para cultivo de algodão deverão diminuir no Brasil. Região Nordeste pode ser a região mais afetada pelo aumento da temperatura projetada.                                                                  |      | Assad et al. (2013)                                             |
|                |                                            | (*2)                                                                                                                                                                                                                               |      | Féres et al. (2011)                                             |
| <b>Milho</b>   |                                            | (*1) (*2) (*4)                                                                                                                                                                                                                     | (*1) | Assad et al. (2008) Féres et al. (2011) Streck e Alberto (2006) |
|                |                                            | O cenário de 3°C é praticamente certo. Estimativas para este cenário mostram perdas de área de apenas 7% para o milho.                                                                                                             | (*3) | Pellegrino et al. (2007)                                        |
|                |                                            | Redução da extensão foliar das plantas. O potencial produtivo de um híbrido está diretamente relacionado com sua área foliar, e depende de fatores como: época de semeadura, densidade de plantio, nutrição e sanidade da lavoura. |      | Brito et al. (2011)                                             |
|                | SP, DF, RO                                 | (*5)                                                                                                                                                                                                                               |      | Cestaro (2012)                                                  |
| <b>Café</b>    |                                            | (*1) (*2)                                                                                                                                                                                                                          | (*1) | Assad et al. (2008) Féres et al. (2011)                         |



cepe

IV Congresso de  
Ensino, Pesquisa  
e Extensão da UEG

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|  |  | O cenário de 3°C é praticamente certo. Estimativas para este mostram perdas de área de 58% para o café.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | (*3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pellegrino et al. (2007)   |
|  |  | A temperatura é um dos principais fatores que governa a dinâmica populacional do bicho-mineiro. Haverá aumento na infestação da praga pelo maior número de gerações por mês.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Elaboração de mapas que apresentam os impactos das mudanças climáticas sobre problemas fitossanitários.                                                                                                                                                                                                                                                                          | Hamada et al. (2006)       |
|  |  | Considerando um aumento de 1°C, 3°C e 5,8°C na temperatura média anual do globo, o cultivo do café arábica nos estados de GO, MG, SP e PR será drasticamente reduzido nos próximos 100 anos, se mantidas as condições genéticas e fisiológicas das atuais variedades; restrição do cultivo em alguns municípios; Em GO considerando o aumento de até 3°C, o cafeeiro será considerado cultura de alto risco, mesmo com a irrigação exercendo a função de suprimento de água e regulador térmico. | Práticas mitigadoras que permitam aumentar o sequestro de carbono reduzindo o efeito estufa; melhoramento genético das plantas para adaptá-las aos estresses ambientais; implementação de estratégias adequadas de manejo da cultura cafeeira, como por exemplo, seleção de áreas adequadas para plantio, arborização etc. Arborização, adensamento, irrigação e manejo do mato. | Jesus Júnior et al. (2013) |
|  |  | Os fitopatógenos podem ser potencialmente incapazes de migração ou rápida adaptação às mudanças nas condições climáticas, mas a maioria terá vantagem sobre as plantas por terem um tempo de geração mais curto e, em muitos casos, a habilidade de se dispersarem rapidamente pelo vento. As atuais regiões produtoras de café serão reduzidas drasticamente, caso não se altere as condições genéticas e fisiológicas das atuais variedades.                                                   | O controle biológico natural e introduzido serão beneficiados com as mudanças climáticas, visto que há tendência à redução da emissão de gases poluentes que minimizam os problemas ambientais e levam a um determinado equilíbrio biológico, o qual facilita a introdução de um agente de biocontrole.                                                                          | Mendes (2009)              |

|                          |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                    |
|--------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Feijão de corda</b>   | Semiárido do nordeste brasileiro | Consegue se adaptar ao clima semiárido, sendo consideradas cotas pluviométricas entre 250 e 500 mm aptas ao cultivo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Diálogo entre política e ciência é fundamental para que conceitos teóricos possam ser transformados em ferramentas úteis à tomada de decisão.                                                                                                                                                                                                                                          | Lindoso et al. (2011)              |
| <b>Feijão</b>            |                                  | (*2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Féres et al. (2011)                |
|                          |                                  | Apresentou variações de produtividade entre os modelos no entanto todas menores que quando submetidas a condições climáticas ideais a curto médio e longo prazo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Oliveira (2007)                    |
|                          |                                  | O cenário de aumento de 1°C a partir de 1990 já está próximo de acontecer e o cenário de 3°C é praticamente certo. As estimativas para este último cenário mostram perdas de área de 11% para o feijão.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | (*3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Pellegrino et al. (2007)           |
| <b>Cana-de-açúcar</b>    |                                  | (*2) (*5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Féres et al. (2011) Cestaro (2012) |
|                          |                                  | Com relação ao zoneamento agroclimático da cana-de-açúcar na Zona da Mata, a partir de 2041 quase toda a mesorregião poderá apresentar condições climáticas inviáveis para a cultura da cana-de-açúcar, o que limitará o seu cultivo para fins econômicos. Provavelmente, a viabilidade futura dessa cultura irá depender da implantação de sistemas de irrigação e /ou melhorias genéticas com a finalidade de minimizar os impactos que as mudanças climáticas projetadas poderão acarretar. | Priorizar estudos que visem o aprimoramento do conhecimento do potencial pedoclimático para a cultura da cana em condições ambientais futuras. É importante investigar outras culturas que poderiam ser adaptadas a tais condições pensando tanto no benefício econômico quanto no social, além de apontar outras culturas energéticas que poderiam ser implantadas na região afetada. | Santiago (2015)                    |
| <b>Hortifruticultura</b> |                                  | Períodos mais prolongados de seca, chuvas intensas no verão, elevadas oscilações de temperatura e até fortes tempestades, com possibilidade de formação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Implementar e adicionar ações que reduzam a emissão de poluentes nos atuais sistemas de Produção Integradas. Aumentar a proteção aos recursos hídricos e                                                                                                                                                                                                                               | Jesus Júnior et al. (2013)         |





cepe

IV Congresso de  
Ensino, Pesquisa  
e Extensão da UEG

|                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |
|-----------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                 |            | de furacões.                                                                                                                                                                                                                                                   | reavaliar sistemas de irrigação para que promovam um manejo mais racional do uso da água. Criar linhas de crédito subsidiadas que permitam o setor hortifrutícola desenvolver e renovar sua tecnologia de modo a se adaptar às novas condições climáticas.                                                                                                                     |                         |
| <b>Trigo</b>    | GO         | O aumento da temperatura promove um crescimento da evapotranspiração (perda de água por evaporação do solo e transpiração das plantas) e, conseqüentemente, um aumento na deficiência hídrica, o que vai provocar um aumento de áreas com alto risco climático | O avanço do conhecimento científico sobre o funcionamento do complexo sistema climático levará à diminuição das incertezas nas projeções das alterações das mudanças climáticas em escala regional, sendo que todos os estudos utilizaram modelos matemáticos para estimar os impactos na agricultura, porém falta maior validação dos resultados com experimentação de campo. | Ramos et al. (2011)     |
|                 |            | (*4)                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Streck e Alberto (2006) |
| <b>Pastagem</b> | SP, DF, RO | (*5)                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Cestaro (2012)          |
| <b>Girassol</b> |            | (*2)                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Féres et al. (2011)     |
| <b>Mandioca</b> |            | (*2)                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Féres et al. (2011)     |

É importante destacar que logo após a palestra os participantes foram convidados a responder novamente a questão discursiva do questionário. A análise das respostas do questionário mostrou que o tamanho das propriedades dos produtores rurais avaliados varia de 36 a 1.500 hectares, todos possuem área de Reserva Legal averbada e em algumas propriedades há também área de preservação permanente (APP). Os produtores cultivam as principais grandes culturas da região: soja, milho e sorgo. Outras culturas mencionadas foram: pastagem, eucalipto, laranja, banana, entre outras. A maioria não tem acesso a nenhuma linha de crédito do governo. Com relação ao entendimento prévio sobre o tema mudanças climáticas, este foi considerado “de pouco a intermediário”.

Sobre a percepção das mudanças no clima ao longo dos últimos dez anos, a maioria indicou mudanças nos regimes de chuvas e no aumentos na temperatura.



Também indicaram que nos últimos 10 anos os gastos com fertilizantes e defensivos agrícolas aumentaram, e que apesar da área plantada em suas propriedades ter aumento, a lucratividade não tem correspondido. Fato importante a ser posteriormente investigado.

### Considerações Finais

Ainda existem poucos estudos relacionados às mudanças climáticas e agricultura no Brasil, afirmação com ressalvas, pois nossa pesquisa provavelmente não conseguiu exaurir o tema nas plataformas disponíveis. Além disso, existe muito pouco investimento para levar o conhecimento sobre o assunto para ambientes não formais, onde há uma grande carência desta informação.

### Agradecimentos

Ao Programa de Iniciação Científica do CNPq (PIBIC) pela concessão de bolsa à primeira autora.

### Referências

- ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; ZULLO JUNIOR, J.; ÁVILLA, A. M. H. **Impacto das mudanças climáticas no zoneamento agroclimático do café no Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. vol.39 no.11, Brasília, nov, 2004.
- ASSAD, E. D.; SILVA, S. C.; PINTO, H. S.; ZULLO JUNIOR, J. **Variação Espacial para o Cultivo do Arroz no Brasil conforme Prognósticos de Mudanças Climáticas**. EMBRAPA, Santo Antônio de Goiás, Novembro, 2005.
- BRITO, C. H.; SILVEIRA, D. L.; BRANDÃO, A. M.; GOMES, L. S.; LOPES, M. T. G. **Redução de área foliar em milho em região tropical no Brasil e os efeitos em caracteres agrônômicos**. Interciência, abr, 2011, vol. 36 no. 4.
- CESTARO, B. P. **Implementação do modelo da biosfera SiB2 para agroecossistemas brasileiros**. Universidade de São Paulo Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, São Paulo, 2012.
- DOMINGUES, E. P.; MAGALHÃES, A. S.; RUIZ, R. M. **Cenários De Mudanças Climáticas E Agricultura No Brasil: Impactos Econômicos Na Região Nordeste**. Disponível em: Acesso em: junho de 2017.
- EMBRAPA. **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**. São Paulo, 2008.
- FÉRES, J.; REIS, E.; SPERANZA, J. S. Impacto das mudanças climáticas no setor agrícola brasileiro. In: MOTTA, R. S. **Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios**. Brasília: Ipea, 2011. 440 p.
- HAMADA, E.; GHINI, R.; GONÇALVES, R. R. V. **Efeito da mudança climática sobre problemas fitossanitários de plantas: metodologia de elaboração de mapas**. Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia, Espírito Santo do Pinhal, v.3, n.2, p.73-85, 2007.
- JESUS JUNIOR, W. C.; SILVA, L. G.; DUARTE, M.; MORAES, W. B.; ROSSI, A. P.; ALVES, F. R.; BUSATO, L. M.; MENDONÇA, R. F. **Potencial impacto das mudanças climáticas na agricultura**. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 1ª edição, cap.1, p. 1-26, 2013.
- LINDOSO, D. P. **"Pegada Climática" Do Uso Da Terra: um diagnóstico do dilema entre o modelo de desenvolvimento agropecuário mato-grossense e mudanças climáticas no período de 2001-2007**. Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

MACIEL, G. F.; AZEVEDO, P. V.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. **Impactos Do Aquecimento Global No Zoneamento De Risco Climático Da Soja No Estado Do Tocantins.** Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 3, p. 141-154, set/dez 2009.

MARIANO, Z. F. **Precipitações Pluviais E A Cultura Da Soja Em Goiás.** Mercator - volume 9, número especial (1), dez, 2010.

MENDES, L. **Impacto do aumento da concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico sobre o período latente e o controle biológico da ferrugem do cafeeiro.** Universidade Estadual Paulista "Julio De Mesquita Filho", Campus De Botucatu, Botucatu-SP, setembro, 2009.

NOBRE, P. Mudanças climáticas e desertificação: os desafios para o Estado Brasileiro. In: MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA — MCT. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro.** Campina Grande, PB: Insa-PB, 2011.

OLIVEIRA, I. J. **Eficiência da seleção recorrente para redução da altura de plantas em mamoneira (*Ricinus communis* L.).** Universidade Estadual Paulista "Julio De Mesquita Filho", Câmpus De Botucatu, Botucatu – SP, junho, 2007.

PBMC – PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Base Científica das Mudanças Climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas.** Organização de T. Ambrizzi & M. Araujo. Rio de Janeiro, Coppe/Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014a.

\_\_\_\_\_. **Impactos, Vulnerabilidades e Adaptação às Mudanças Climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas.** Organização de E. D. Assad & A. R. Magalhães. Rio de Janeiro, Coppe/Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014b.

PELLEGRINO, G. Q.; ASSAD, E. D.; MARIN, F. R. **Mudanças Climáticas Globais e a Agricultura no Brasil.** Revista Multiciência - Edição no. 8, maio, 2007.

RAMOS, A. M.; ATAÍDE, K. R. P.; SOUZA, A. L. F.; FERREIRA, D. B.; CONDE, F. C.; SANTOS, L. A. R. **Análise preliminar dos cenários futuros da precipitação na produção de trigo em Goiás (GO) - Brasil.** Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, julho, 2011.

SANTIAGO, G. A. C. F. **Impactos de cenários climáticos futuros na aptidão agroclimática da cana-de-açúcar na zona da mata de Pernambuco.** Universidade Federal De Pernambuco, Departamento De Energia Nuclear, Recife-PE, fevereiro, 2015.

SILVA, J.P.F.; PAREYN, F.; SOARES, D.G. (2009). **Manejo florestal sustentável da caatinga: Adequação Ambiental e Produção de Energia Agroecológica em Projetos de Assentamento e Propriedades Coletivas do Plano Nacional de Reforma Agrária.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 4, n. 2, p.977-980.

SMITH, P.; JANZEN, H.; MARTINO, D.; ZUCONG, Z.; KUMAR, P.; MCCARL, B.A.; OGLE, S.; ANGELOTTI, F.; FERNANDES JÚNIOR, P.I.; SÁ, I.B. 1111 O'MARA, F.; RICE, C.; SCHOLLES, B.; SIROTENKO, O.; HOWDEN, M.; MCALLISTER, T.; GENXING, P.; ROMANEKOV, V.; SCHNEIDER, U.A.; TOWPRAYOON, S.; WATTENBACH, M.; SMITH, J. (2008). **Greenhouse gas mitigation in agriculture. Philosophical Transactions of Royal Society**, v.363, p.789-813.

SOLOMON, S., D. QIN, M. MANNING, Z. CHEN, M. MARQUIS, K.B. AVERYT, M. TIGNOR AND H.L. MILLER, 2007: **Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.

STRECK, N. A.; ALBERTO, C. M. **Simulação do impacto da mudança climática sobre a água disponível do solo em agroecossistemas de trigo, soja e milho em Santa Maria, RS.** Ciência Rural, Santa Maria, v.36, n.2, p.424-433, mar-abr, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 4.ed. Porto Alegre: Artemed, 2008. 820p.

WALTER, L. C.; ROSA, H. T.; STRECK, N. A. **Simulação do rendimento de grãos de arroz irrigado em cenários de mudanças climáticas.** Disponível em: Acesso em: junho de 2017.