

Eixo Temático ET-11-006 - Outros

IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA PRODUÇÃO VEGETAL E ANIMAL NO BRASIL

Rômulo Wilker Neri de Andrade¹, Adriano da Silva Félix², Daniele Ferreira de Melo³,
Adriana Maria dos Santos⁴, Dermeval Araújo Furtado⁵

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB, João Pessoa-PB. Discente do Curso Superior em Tecnologia em Gestão Ambiental; ²Universidade de Campina Grande – UFCG, Campina Grande-PB. Discente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola – PPGEA; ³Universidade de Campina Grande – UFCG, Campina Grande-PB. Discente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola – PPGEA; ⁴Universidade de Campina Grande – UFCG, Campina Grande-PB. Discente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola – PPGEA; ⁵Universidade de Campina Grande – UFCG, Campina Grande-PB. Docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola – PPGEA.

RESUMO

Um dos problemas na agropecuária mundial é produzir sob efeito das mudanças climáticas, atividade propicia impactos ao meio ambiente, principalmente na geração de gases do efeito estufa. O objetivo do presente trabalho foi realizar uma análise exploratória sobre a situação e adaptação da produção vegetal e animal em meio às mudanças climáticas, o reflexo de sua degradação na saúde humana, identificando as opções de mitigação das emissões causadas por atividades agrícolas e as oportunidades associadas a elas. A metodologia empregada foi de revisão de literatura sobre a temática e análise de dados descritos em fontes de estudos numéricos sobre a produção animal e vegetal. As mudanças climáticas afetarão a produção vegetal e animal, influenciando na adaptação de algumas culturas, com impactos negativos, a exemplo o café com uma estimativa de perda de 40%, e impactos positivos, como na cana de açúcar. Haverá necessidade de ampliação de pesquisas para diferentes manejos e tratamentos no ambiente de plantações e criação de animais, trazendo sustentabilidade para o meio, qualidade produtiva, e ao fim da análise, observa-se os benefícios positivos de inserir na atividade agrícola o viés ambiental na redução dos impactos ao meio ambiente.

Palavras-chave: Agricultura; Impactos Ambientais; Meio ambiente; Produtividade.

INTRODUÇÃO

O efeito estufa é um dos fenômenos responsáveis pelas mudanças climáticas que a Terra vem sofrendo constantemente, tais como o aumento da temperatura, distribuição irregular de chuvas, elevação do nível do mar, entre outros (MADER *et al.*, 2007). Para Chaves *et al.* (2017) os principais gases responsáveis por este fenômeno são o dióxido de carbono, o metano e o óxido nítrico, que são emitidos por atividades naturais e antropogênicas.

As atividades humanas, principalmente as relacionadas à queima de combustíveis fósseis e as AFOLU - *Agriculture, Forestry and Other Land Use* (atividades de agricultura convencional, silvicultura e outros usos do solo), têm aumentado a emissão de gases na atmosfera, sendo que este aumento contribui para a intensificação do efeito estufa, afetando o balanço energético, acarretando, desta forma, modificações climáticas no planeta (MONTEIRO, 2007).

De acordo com Siebert (2008), as evidências do impacto da atividade econômica sobre o meio ambiente têm-se acumulado nos últimos 50 anos, e do ponto de vista econômico pode-se

considerar que o meio ambiente passou de um recurso de uso comum e disponibilidade ilimitada, para a categoria de bem escasso.

O ciclo hidrológico é um dos componentes que influencia diretamente a quantidade de água disponível para as culturas agrícolas, o que por sua vez afeta o seu desenvolvimento, crescimento, rendimento, e a necessidade de irrigação (STRECK e ALBERTO, 2006). Desta forma, os sistemas mais afetados pela mudança do clima terrestre são os componentes do ciclo hidrológico de ecossistemas terrestres, por consequência, a disponibilidade de recursos hídricos, a duração dos períodos de estiagem e enchente.

Nos estudos de Lima (2002), o mesmo classifica a agricultura como uma atividade altamente dependente de fatores climáticos, tais como temperatura, pluviosidade, umidade do solo e radiação solar, demonstrando que, tais efeitos das alterações desses fatores sobre a agricultura certamente incidiriam na produção, produtividade e no manejo das culturas, como irrigação, controle de pragas, doenças, etc., bem como nos sistemas sociais e econômicos.

A AFOLU ao mesmo tempo em que sofre com a dificuldade de produção e até eliminação de algumas culturas, também contribui, para emissões de gases, e aproximadamente 20% do aumento do poder radioativo global são atribuídas ao setor agrícola (HOUGHTON, 1996).

As análises do impacto das mudanças climáticas na agricultura do Brasil têm aumentado nos últimos anos, e estimativas de rendimento de culturas agrícolas obtidas em diversas regiões brasileiras diante de cenários de mudança climática foram relatadas por Siqueira *et al.* (2001), porém é visto a necessidade de pesquisas que venha refletir a situação trazendo, soluções e interagindo com os efeitos degradativos na produtividade.

Neste contexto o presente trabalho tem como propósito descrever e interpretar dados sobre a situação e adaptação da produção vegetal em meio as mudanças climáticas, bem como sobre o reflexo de sua degradação na saúde humana, ao mesmo tempo identificando as opções de mitigação das emissões causadas por atividades agrícolas e as oportunidades associadas a elas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo de campo foi realizado em duas etapas: (1) Análise bibliográfica: através de um levantamento bibliográfico descritivo para análise sobre a temática em estudos publicados, online e impressos, nos principais bancos de dados, como nos periódicos capes, Science Direct, Domínio Público, Scielo, Eric, Sweet Search, Scirus, Google Acadêmico, entre outros, observando a existência de várias pesquisas, tornando o estudo da arte mais conceituado; (2) Coleta de dados nos sítios eletrônicos do Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA e Ministério de Desenvolvimento Social – MDS.

Elaborou-se um estudo do tipo descritivo exploratório, com abordagem qualitativa, na realização de leituras e estudos dirigidos sobre trabalhos disponíveis por meio impresso e digital, a seguir realizou-se uma análise crítica sobre a problemática comparando com o estado da arte da tematização em trabalhos já publicados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A exploração ambiental nas atividades agropecuárias está diretamente ligada ao avanço do desenvolvimento tecnológico, científico e econômico que, muitas vezes, tem alterado de modo irreversível o cenário do planeta e levado a processos degenerativos profundos da natureza (RAMPASSO, 2000).

A produção de metano pelos animais poligástricos (ruminantes) é um dos causadores de impactos ambientais, mas a produção vegetal possui inúmeras atividades tão poluidoras quanto esta, que precisam de uma maior preocupação, e ambas as atividades podem modificar o equilíbrio energético do planeta.

A conservação de ecossistemas nativos para agrossistemas, segundo IPCC – *Intergovernmental Panel On Climate Change* (2007), contribuem atualmente, com aproximadamente 24% das emissões mundiais de CO₂, 55% das emissões de CH₄ e 85% das emissões de N₂O para atmosfera. Quando as atividades agrícolas não possuem uma preocupação com o meio ambiente e a subsistência de espécies, os resultados são impactos negativos para a atividade, a exemplos da redução de chuvas nos trópicos, que gera o encolhimento das terras agriculturáveis (áreas de baixo risco), perda na safra de grão, mudança na geografia da produção agrícola, migração de plantas, processo de desertificação no semiárido brasileiro, savanização do leste da Amazônia e redução da oferta de alimentos, causando aumento dos preços e desnutrição (LIMA, 2011).

No início dos anos 1990, o Ministério da Agricultura do Brasil solicitou ao Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) do Ministério do Desenvolvimento, um estudo para identificar as principais causas das perdas na agricultura brasileira e os dados revelaram que 95% das perdas eram por seca ou excesso de chuva. A partir dessas indicações e fundamentado nos resultados da pesquisa agropecuária brasileira, foi implantado o Zoneamento Agrícola do Brasil, nome adotado pelos estudos de riscos climáticos que hoje orientam parte da liberação dos créditos agrícolas (NOBRE e ASSAD, 2005).

Este zoneamento é feito sobre uma matriz de risco, que analisa os parâmetros de clima, solo e ciclos de cultivares. Com base nestas informações, está sendo possível manter algumas espécies e sustentar parte da produção que seria perdida com as estiagens. De acordo com estudos na área de ambiência já realizados é possível dizer que com o zoneamento ter uma estimativa para a redução da área de plantio, comprometendo culturas e entre os produtos de maior produtividade no Brasil (Tabela 1).

Tabela 1. Reflexo do efeito estufa na redução de área apta ao plantio.

CULTURA	2020	2050	2070
Algodão	11%	-	16%
Arroz	9,7%	12,5%	14%
Café	9,48%	17,1%	33%
Feijão	4,3%	10%	13,3%
Girassol	14%	16,5%	18%
Milho	12%	15%	17%
Soja	23,59%	34,1%	40%

Fonte: Aquecimento Global e Cenários Futuros da Agricultura Brasileira, estudo produzido por Albuquerque e Silva (2008).

Segundo os dados descritos na tabela algumas culturas como a soja, milho, girassol, possuem uma estimativa de redução produtiva de mais de 40% para 2070, em razão das mudanças climáticas.

Estudos de Albuquerque; Silva (2008) ainda revelaram que áreas que atualmente são produtoras de grãos, podem não estar mais aptas ao plantio antes do final do século, onde a mandioca pode desaparecer do semiárido e o café terá poucas condições de sobrevivência no Sudeste. Por outro lado, a região Sul, que hoje é mais restrita às culturas adaptadas ao clima tropical por causa do alto risco de geadas, deve experimentar uma redução desse evento extremo, tornando-se propícia ao plantio de mandioca, café e cana-de-açúcar, mas não mais de soja, uma vez que a região deve ficar mais sujeita a estresses hídricos. Por outro lado, a cana pode se espalhar pelo país a ponto de dobrar a área de ocorrência.

As mudanças climáticas constituem uma séria ameaça à agricultura, pois podem promover significativas alterações na ocorrência e severidade de doenças de plantas. Tais alterações podem representar graves. Impacto das mudanças climáticas sobre as doenças de plantas, com consequências econômicas, sociais e ambientais pela perda produtiva e da qualidade da lavoura.

A atividade agrícola, afetada diretamente pela mudança climática, repercute sobre diversos setores econômicos, como aumento do custo de produção agrícola e da pecuária, elevando os custos dos insumos para o setor de alimentos e para o consumo das famílias, gerando queda de atividade econômica em vários setores, que acabam espalhando seu impacto no sistema econômico (GHINI, 2005).

De acordo com o livro *Climate Change and Food Systems: Global Assessments and Implications for Food Security*¹² Wheeler e Braun (2013) relatam que as tomadas de decisões políticas envolvendo os praticantes (sociedade), confrontados com a perspectiva de impactos das alterações climáticas na segurança alimentar, apesar próprias incertezas reais no conhecimento atual e tendências futuras.

Entre os impactos positivos, a FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (2015), descreve que na produção de etanol, apesar do comércio exportador e a necessidade de um ligeiro aumento indireto nas mudanças de uso da terra (principalmente da expansão sucroalcooleira de exportação no Brasil, as emissões diretas são menores, devido à mudança para uma maior emissão eficiente do etanol (etanol de cana do Brasil), associa-se a isto as novas formas de manejo e produção pela cana de açúcar (proibição da queima, a mecanização do corte mantendo os resíduos das folhas como cobertura do solo, reaproveitamento do subproduto (bagaço) na geração de energia, e fertirrigação com a vinhaça, entre outros).

Segundo o relatório de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IBGE, 2012), o uso de fertilizantes dobrou nos últimos 8 anos, passando de 70 kg/ha (1992), para 160 Kg/ha (2007), enquanto o uso de agrotóxicos elevou-se de 3 Kg (2000) para 3,5 Kg (2009), pela necessidade de adaptação as exigências de clima e solo para produção. Para Marengo et al. (2011), as variabilidades temporais e espaciais das precipitações pluviométricas constituem uma característica marcante do clima da região Nordeste do Brasil, em particular sobre a porção semiárida, em que a irregularidade temporal e espacial das chuvas constitui fator relevante, se não mais, do que os totais pluviométricos sazonais propriamente ditos, em especial para a agricultura de sequeiro, que depende da manutenção da umidade do solo durante o período de cultivo.

Tundisi (2008) cita que a demanda mundial para a produção de alimentos aumenta progressivamente a taxas elevadas e, na maioria dos países, continentes e regiões, a água consumida na agricultura é de cerca de 70% da disponibilidade total, havendo necessidade de redução desse uso, com a introdução de tecnologias adequadas, eliminação dos desperdícios e introdução de reuso e reciclagem, reduzindo os impactos ambientais para o efeito estufa. Com o cenário que se apresenta a melhor forma de subsistência e sustentabilidade nos sistemas agroindustriais é adaptação, surgindo novas tecnologias que sejam capazes de amenizar os impactos causados pelas mudanças climáticas para a produção de *commodities*

Percebe-se a real situação e adaptação da produção agrícola em meio as mudanças climáticas, uso de novas tecnologias, redução na produção, os impactos que algumas atividades ligadas a produção vegetal e animal pode contribuir na liberação de gases - GEE aumentando o efeito estufa o que responderá nas mudanças climáticas de desequilíbrio pluviométrico, variação de temperatura, bem como sobre o reflexo de sua degradação na saúde humana, pela falta de alimentos, redução da qualidade e espaço produtivo, como visto o café que em estimativa para 2070 pode sofrer uma perda produtiva de 70% e aumento no valor comercial. Ao mesmo tempo que foi identificado ações de mitigação das emissões causadas por atividades agrícolas e as oportunidades associadas a elas, através políticas públicas de programas, informação e desenvolvimento científico modificado a forma de trabalho no campo.

Outros exemplos importantes são o uso de tecnologias de informação no monitoramento e registro de áreas, através do Cadastro Ambiental Rural (CAR), que é um instrumento de controle do desmatamento.

¹² Climáticas e sistemas de alimentação: avaliações globais e as implicações para a segurança alimentar

Para a Sema (2009) os proprietários que aderirem têm como principais vantagens a regularização de suas terras, fácil acesso às linhas de crédito e a cobertura de toda a área passível de licenciamento ambiental, com segurança jurídica, resultando em mais eficiência ao sistema de monitoramento e fiscalização. O processo ocorre com base nas informações cedidas pelo técnico ambiental, localizando as áreas de preservação permanente degradada (APPDs), através do geoprocessamento e identificação e obrigatoriedade da realização do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Com a visualização de melhoria de mercado, produto e qualidade de vida da população que vive da subsistência da produção agrícola, e com o desenfreado uso de produtos químicos na agricultura o MAPA instituiu pelo decreto 7.794, em 20 de agosto de 2012, o plano: Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO), com o objetivo de integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutoras da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e consumo de alimentos saudáveis (SANTOS *et al.*, 2014).

As ações de políticas públicas são importantes, envolvendo agrossistemas e sociedade em busca de melhorias no setor com redução dos impactos ambientais como os subprogramas do PRONAF, entre eles o Pronaf Agroecologia (financia investimentos dos sistemas de produção agroecológicos ou orgânicos, incluindo os custos relativos à implantação e manutenção do empreendimento), Pronaf eco (investimento para implantação, utilização ou recuperação de tecnologias de energia renovável, biocombustíveis, armazenamento hídrico, pequenos aproveitamentos hidroenergéticos, silvicultura e recuperação do solo), Pronaf semiárido (financia projetos de convivência com o semiárido, focados na sustentabilidade dos agroecossistemas, que priorizem infraestrutura hídrica e implantação, ampliação, recuperação ou modernização das demais infraestruturas, inclusive aquelas relacionadas com projetos de produção e serviços agropecuários e não agropecuários, de acordo com a realidade das famílias agricultoras da região semiárida) e o Pronaf floresta (financia projetos para sistemas agroflorestais, como exploração extrativista ecologicamente sustentável, plano de manejo florestal, recomposição e manutenção de áreas de preservação permanente e reserva legal e recuperação de áreas degradadas) (MDA, 2013).

As mudanças climáticas são fatores de origem natural e de ações antropológicas, passíveis de melhorias ou agravamento, dependendo da responsabilidade social dos produtores, sendo que o setor agrícola é o mais afetado, pela forte dependência climatológica, o que gera impacto social e econômico na produção dos alimentos e manutenção do meio ambiente, havendo a necessidade de pesquisas que tragam avanços com estratégias de manejo e produção para recuperação ambiental de áreas impactadas e mecanismos que reduzam as agressões em algumas atividades.

Outro meio é o Plano ABC que foi estruturado em sete Programas: 1) Recuperação de Pastagens Degradadas; 2) Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs); 3) Sistema Plantio Direto (SPD); 4) Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN); 5) Florestas Plantadas; 6) Tratamento de Dejetos Animais; e, 7) Adaptação a Mudanças Climáticas como descrito pelo MDA (2016). Em cada programa é proposta a adoção de uma série de ações, como por exemplo, fortalecimento da assistência técnica, capacitação e informação, estratégias de transferência de tecnologia, dias-de-campo, palestras, seminários, workshops, implantação de Unidades de Referência Tecnológica (URTs), campanhas de divulgação e chamadas públicas para contratação de serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) (BRASIL, 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção agrícola tem responsabilidades em relação a processos e manejo, respondendo pela condição de sobrevivência das futuras gerações e não apenas pela preservação de ambientes isolados ou de espécies específicas.

O trabalho desenvolvido emerge como instrumento de reflexão que expõe o impacto da atividade e as respostas do meio ambiente sobre a mesma, além disso, contribui para a aptidão de pressupostos que tragam desenvolvimentos o ramo agrícola, mesclando: responsabilidade social, sustentabilidades, melhoria na produção e coletividade.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. Agricultura Tropical Quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. v. 1. Produção e produtividade agrícola. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura**. Brasília: MAPA, 2012.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Fatores de emissão de CO₂ para utilizações que necessitam do fator médio de emissão do Sistema Interligado Nacional do Brasil, como, por exemplo, inventários corporativos**. Brasília: MCT, 2012. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/74694.html>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Biodiesel no Brasil: Resultados Sócio-Econômicos e Expectativa Futura**. Brasília: MDA, 2006.

CARVALHO, G. D. Agricultura e aquecimento global: efeitos e mitigação. **Enciclopédia Biosfera**, v. 5, n. 8, p. 1-18, 2009.

CERESNIA, D.; RIBEIRO, A. M. O conceito de espaço em epidemiologia: uma interpretação histórica e epistemológica. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 16, n. 3, p. 595-605, 2000.

CHAVES, E. B.; SILVA, M. G.; LANDIM, A. A.; BITENCOURT, N. D. F. C.; LONDERO, P.; CARVALHO, A. C. Emissões dos Gases de Efeito Estufa do Sistema Produtivo do Arroz Alagado. Anais do Salão Internacional de Ensino, v.8, n.2. Rio Grande do Sul: Pesquisa e Extensão, 2017. Disponível em: <<http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/18626>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999.

EMBRAPA Agropecuária. **Aquecimento Global e Cenários Futuros da Agricultura Brasileira**. São Paulo, 2008.

EMBRAPA Solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1999.

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. Brasília, FAO, 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5335o.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, n. 79, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

GHINI, R. **Mudanças climáticas globais e doenças de plantas**. 1. ed. Embrapa Meio Ambiente, 2005. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/publicacao/13769/mudancas-climaticas-globais-e-doencas-de-plantas>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

HOUGHTON, K. J. T.; MEIRA FILHO, L. G.; TRÉANTON, B. L. K.; MAMATY, I. Y.; BONDUKI, Y.; GRIGGS D. J.; CALLANDER B. A. **Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero**. versión revisada en 1996. v. 2.

p. 21-40. Disponível em: <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/spanish.html>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais e Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94254.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

IPCC - Intergovernmental Panel On Climate Change. **Guidelines for national greenhouse gas inventories: agriculture, forestry and other land use**. Hayama: National Greenhouse Gas Inventories Programme, 2001. Disponível em: <<http://ipcc.ch/meetings/session17/doc3d.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

LIMA, M. A. Agropecuária Brasileira e as Mudanças Climáticas Globais: Caracterização do Problema, Oportunidades e Desafios. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 19, n. 3, p. 451-472, 2002. Disponível em: <<http://www.aquecimento.cnpn.embrapa.br/bibliografia/agropecuariamudancasclimaticas2003MALima.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

LIMA, R. C. C.; CAVALCANTE, A. M. B.; PEREZ-MARIN, A. M. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Campina Grande: INSA-PB, 2011.

MADER, T. L.; DAVIS, M. S.; GAUGHAN, J. B. Effect of sprinkling on feedlot microclimate and cattle behavior. **International Journal Biometeorology**, v. 51, p. 541-551, 2007.

MARENGO, J. A. et al. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. In: MEDEIROS, S. S. et al. **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. 1. ed. Campina Grande: INSA, 2011. p. 383-422.

MONTEIRO, J. M. G. **Plantio de Oleaginosas por Agricultores Familiares do Semiárido Nordeste para Produção de Biodiesel como uma Estratégia de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas**. Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/ppe/pr_oduction/tesis/mmonteirojmg.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2018.

MUSAIKKONEN, K.; FAETH, S. H.; HELANDER, M.; SULLIVAN, T. J. Fungal endophytes: a continuum of interactions with host plants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 29, p. 319-343, 1998.

NOBRE, C. A.; ASSAD, E. D. O aquecimento global e o impacto na Amazônia e na agricultura brasileira. **Revista do INPE**, v. 1, p. 9-13, 2005. Disponível em: <<http://mtc-m16c.sid.inpe.br/archive.cgi/sid.inpe.br/ePrint@80/2005/09.12.12.51>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

RAMPAZZO, S. E. A questão ambiental no contexto do desenvolvimento econômico. In: BECKER, D. F. (Org.). **Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade**. 4. ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002. p. 161-190.

SAEFL. **Climate in danger: Facts and implications of the greenhouse Effect**. Swiss agency for the environment, forests and landscapes, Bern: Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape, Switzerland: available from: EDMZ, cop. 1997.

SANTOS, A. M.; MARÇAL, N. A.; PINTO, E. N. F. A produção orgânica garantindo a promoção da saúde dos trabalhadores do campo. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 1-5, 2014. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBG A/article/view/3005>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

SEMA - Secretária de Estado do Meio Ambiente. **Saiba Tudo Sobre o MT Legal – Programa Mato Grossense de Regularização Ambiental Rural**. Cuiabá: SEMA, 2009. Disponível em:

<http://portal.cnm.org.br/sites/6700/6745/palestra_19_MTlegal.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2018.

SIEBERT, H. **Economics of the environment: theory and policy**. Spring, New York, 2008.

SIQUEIRA, O. J. F.; FARIAS, J. R. B.; SANS, L. M. A. Potential effects of global climate changes for Brazilian agriculture and adaptive strategies for wheat, maize and soybean. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 2, n. 1, p. 115-129, 1994.

SIQUEIRA, O. J. W.; STEINMETZ, S.; FERREIRA, M. F.; COSTA, A. C.; WOZNIAK, M. A. Mudanças climáticas projetadas através dos modelos GISS e reflexos na produção agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 8, n. 2, p. 311-320, 2000.

SIQUEIRA, O. J. W.; STEINMETZ, S.; SALLES, L. A. B.; FERNANDES, J. M. Efeitos potenciais de mudanças climáticas na agricultura brasileira e estratégias adaptativas para algumas culturas. In: LIMA, M. A.; CABRAL, O. M. R.; MIGUEZ, J. D. G. Campinas: EMBRAPA, 2001. p. 33-63.

STRECK, N. A.; ALBERTO, C. M. Simulação do impacto da mudança climática sobre a água disponível do solo em agro ecossistema de trigo, soja e milho em Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, v. 36, n. 2, p. 424-433, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782006000200011>. Acesso em: 21 jun. 2018.

TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos avançados**. v. 22, n. 63, p. 7-16. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142008000200002&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 20 jun. 2018.

VON PINHO, R. G. **Metodologia de avaliação, quantificação de danos e controle genético da resistência a *Puccinia polysora* Underw e *Physopella zae* (Mains) Cummins e Ramachar na cultura do milho**. 1998. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.1998.

WHEELER, T.; VON BRAUN, J. Climate change impacts on global food security. **Science**, v. 341, n. 6145, p. 508-513, 2013. Disponível em: <<http://science.sciencemag.org/content/341/6145/508>>. Acesso em: 22 jun. 2018.