

Mudanças climáticas na agricultura do estado de Goiás – impactos e estratégias

Cristiane Ribeiro da Mata⁽¹⁾(IC)*, Kharen Santana Fonseca⁽²⁾(IC), Sabrina do Couto de Miranda⁽³⁾(PQ).

(1) Estudante de graduação em Agronomia na Universidade Estadual de Goiás-UEG Palmeiras de Goiás, Goiás; cristianedamata1995@hotmail.com; (2) Estudante de graduação em Agronomia na Universidade Estadual de Goiás-UEG Palmeiras de Goiás, Goiás; (3) Professora pesquisadora na Universidade Estadual de Goiás-UEG Palmeiras de Goiás, Goiás.

Resumo: A agricultura brasileira vem apresentando um grande avanço nos últimos anos com a ampliação da produção e da produtividade dos diversos cultivos agrícolas. Contudo, as mudanças climáticas podem mudar este cenário. Este trabalho objetivou analisar os impactos das mudanças climáticas na agricultura do estado de Goiás nos últimos dez anos e desenvolver e testar estratégias para se trabalhar o tema por meio da Educação Ambiental. Para analisar o panorama das mudanças climáticas em Goiás foi realizado levantamento bibliográfico em bancos de teses e dissertações, bem como, artigos publicados em periódicos nos últimos 10 anos (2005-2015). Na universidade foram elaborados e validados uma palestra e um questionário para se trabalhar o tema em espaços não formais. Segundo os trabalhos levantados na literatura os impactos desencadeados pelas mudanças climáticas já são vividos de maneira leve. No entanto, tendem a se intensificarem com o tempo resultando em impactos irrecuperáveis na agricultura, como por exemplo, a inviabilidade econômica de se plantar uma espécie antes cultivada na região. O levantamento mostrou escassez de estudos sobre os impactos das mudanças climáticas na agricultura em Goiás. A estratégia de se trabalhar a transposição didática por meio de palestra em espaço não formal mostrou-se positiva para abordagem da temática proposta.

Palavras-chave: clima, produção agrícola, educação ambiental, espaços formais e não-formais.

Introdução

Segundo Christofletti (1989) mudança climática é caracterizada por alterações, em longo prazo, na precipitação, temperatura, ventos e outras variáveis, comprovadas por registros paleontológicos, estratigráficos e históricos. As irregularidades climáticas, secas ou cheias, sempre tiveram uma repercussão negativa nas atividades humanas, “pois qualquer evento climático fora dos padrões habituais é capaz de deflagrar uma reação em cadeia que afeta não somente a organização socioeconômica como pode alterar o meio ambiente” (MONTEIRO, 1976).

A agricultura brasileira vem apresentando um grande avanço nos últimos anos com a ampliação da produção e da produtividade dos diversos cultivos agrícolas. Entretanto, novos cenários podem ocorrer como decorrência das alterações

climáticas e aumento da concentração de CO₂ na atmosfera. Por exemplo, a incidência de pragas e doenças nos cultivos agrícolas é decorrente da interação planta hospedeira, patógeno e condições ambientais. Assim, modificações na importância relativa das pragas e doenças das principais culturas podem ocorrer em um futuro próximo, com impactos positivos, negativos ou neutros (MANZATTO, 2011).

Pode-se dizer que o impacto líquido da mudança do clima seria negativo para a agricultura brasileira, sobretudo para a região Centro-Oeste. Ainda que a agricultura fosse uma atividade com grande capacidade de adaptação às mudanças climáticas, ocorrendo num intervalo de décadas, os eventos meteorológicos extremos (precipitações intensas que removem solos tornados frágeis por agricultura intensiva; ocorrência de granizo; ocorrência de vendavais) afetariam qualquer tipo de agricultura (RAMOS et al., 2011).

Tarifa (1994) esclarece que as maiores alterações climáticas, resultantes do processo de ocupação agrícola no Brasil, dizem respeito às mudanças no fluxo do escoamento hídrico e, portanto, são de escala micro e topo-climática. O autor salienta também que a provável diminuição da pluviosidade de 30 a 35% decorre da substituição regional da Floresta Amazônica por pastagens e cultivos, podendo resultar na diminuição do fluxo de umidade para as áreas agrícolas do Centro-Sul. De acordo com Assad et al. (2016) na agricultura, tal como observado nas últimas décadas, preocupa a projeção de forte tendência de aumento de frequência de dias com temperaturas superiores a 34°C nos próximos anos.

Os impactos na produção vegetal, caso não se busquem soluções de manejo e adaptação, podem atingir mais de 90% de redução na produção de milho safrinha e 80% na produção de soja. Diversos caminhos de adaptação e de busca por novos sistemas de produção estão sendo testados para reduzir os impactos estimados nos cenários estudados (ASSAD et al., 2016).

O Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do Programa Nacional de Educação Ambiental, oferece oportunidade para a educação ambiental no Brasil. A razão é simples: continuar disseminando o diálogo, como essência do intercâmbio, da participação e do controle social, diretriz da nova política ambiental integrada. Um passo rumo a sustentabilidade (SILVA, 2004).

Portanto, um instrumento possível para tornar a linguagem técnica em informação entendível aos produtores rurais é a educação ambiental. Esta trabalha

como uma ponte entre o meio técnico e o campo, se tornando cada vez mais necessária, uma vez que as pesquisas precisam chegar aos produtores cada vez mais rápido, pois são eles quem as utilizam na prática.

Neste contexto, este trabalho teve por objetivos analisar os impactos das mudanças climáticas na agricultura do estado de Goiás nos últimos dez anos e desenvolver e testar estratégias para se trabalhar o tema, por meio da Educação Ambiental, no município de Palmeiras de Goiás.

Material e Métodos

Para analisar o panorama das mudanças climáticas no estado de Goiás foi realizado levantamento bibliográfico em bancos de teses e dissertações, bem como, artigos publicados em periódicos classificados no “Periódicos Qualis da Capes” nos últimos 10 anos (2005-2015). Os trabalhos selecionados foram triados e dispostos em uma planilha onde os dados foram sistematizados. A análise dos dados possibilitou o delineamento do panorama estadual dos impactos das mudanças climáticas na agricultura.

A partir destes dados foram pensadas e propostas estratégias para se trabalhar os principais impactos recentes das Mudanças Climáticas na agricultura em Goiás por meio da educação ambiental. Na universidade foram confeccionados e validados um questionário e uma palestra. O questionário objetivou avaliar o conhecimento acerca das mudanças climáticas por meio de questões fechadas de múltiplas escolhas e uma questão discursiva.

A palestra foi construída com base em dados técnico-científicos. Na palestra as informações foram apresentadas de modo mais objetivo, sintético e claro tornando os dados acessíveis e entendíveis a todos. A palestra contou com o recurso visual de slides, atentando-se para a questão da linguagem e do tempo de apresentação.

Antes de serem aplicados aos produtores tanto a palestra quanto o questionário foram validados na Universidade por um grupo focal selecionado por apresentar o perfil de acadêmico e também de produtor rural da região. Assim, foram selecionados dois discentes com este perfil que participaram da validação.

A validação buscou suscitar as principais dúvidas de quem convive com o assunto no campo. Durante a validação várias sugestões foram acatadas e na

segunda rodada de avaliação foram aprovadas pelo grupo focal para aplicação aos produtores.

Resultados e Discussão

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012) em Goiás, dos 64 produtos produzidos e pesquisados, três culturas responderam por 75,6% da produção estadual. A soja é a cultura de maior valor com 38,1% do total, seguida pela cana-de-açúcar e o milho.

Foram encontrados poucos trabalhos sobre a temática impactos das mudanças climáticas na agricultura em Goiás (**Quadro 01**). A maioria dos estudos foi com soja, portanto há necessidade de mais trabalhos incluindo outras culturas importantes para o estado.

De modo geral, os trabalhos levantados na literatura apontaram como impactos das mudanças climáticas aumento da temperatura nos próximos anos; leve diminuição da precipitação média anual, principalmente nos meses mais secos do ano; diminuição do rendimento agrícola de várias culturas; diminuição de área plantada de várias culturas; e aumento do número de áreas com riscos climáticos (**Quadro 01**). Dentre as medidas de mitigação são apontadas pelos artigos: práticas agrícolas que aumentam o sequestro de carbono, melhoramento genético de plantas cultivadas e manejos de baixo impacto ambiental (**Quadro 01**).

É importante destacar que as informações dos impactos das mudanças climáticas e das medidas mitigadoras são, em sua maioria, inacessíveis aos produtores devido a complexidade dos dados e linguagem técnica, sendo necessária a transposição didática dessas informações para que sejam, de fato, úteis aos produtores. Assim, um instrumento possível para tornar a linguagem técnica em informação entendível aos produtores é a educação ambiental.

Existem órgãos que já atuam nesse âmbito, um deles é o SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural) que trabalha junto às associações de produtores e sindicatos, mas infelizmente não conseguem atender toda a demanda, por isso há sempre espaço para a atuação da comunidade acadêmica.

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

Referências	Local de realização do estudo	Espécies abordadas	Impactos descritos	Medidas Mitigadoras
Mariano (2005)	Municípios do Sudoeste de GO	Soja	Variável deficiência hídrica penaliza os rendimentos, principalmente nas fases vegetativa e floração, estas ocorrem nos meses de dezembro a janeiro, e o excesso hídrico, em fevereiro, principalmente na fase da colheita.	Necessidade de maior mensuração, utilizando dados diários, balanços hídricos sequenciais e a avaliação da influência do fenômeno El Niño e La Niña, para os municípios da região em estudo.
Assad et al. (2008)	GO em geral	Soja	40% de redução das áreas aptas para cultivo com aumento de 3°C na temperatura.	Mudanças nas épocas de plantio.
Maciel et al. (2009)	Sete municípios de GO	Soja	Elevação da temperatura em 1,8°C e redução em 10% da precipitação em 100 anos. Redução de 88% na área indicada para cultivo com plantio de baixo risco climático	
Ramos et al. (2011)	Catalão, Rio Verde, Ipameri e Jataí	Trigo	Aumento da temperatura promove crescimento da evapotranspiração e, consequentemente, aumento na deficiência hídrica, provocando aumento de áreas com alto risco climático.	Avanço do conhecimento científico sobre o funcionamento do sistema climático, diminuição das incertezas, os estudos utilizaram modelos matemáticos para estimar os impactos na agricultura, porém falta validação com experimentação de campo.

Kobori et al. (2011)	GO	Alface	Região comprometida para o plantio de alface (2071-2100). O cultivo das atuais cultivares só será possível entre maio a julho e com risco de perdas. Em todos os demais meses do ano a temperatura irá superar muito as atualmente recomendadas para a cultura. Não ocorrerão grandes alterações no regime pluviométrico. Nestas regiões haverá necessidade de importação de alface.	
Jesus Júnior et al. (2013)	GO	Café	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 atuais. No caso de GO, MG e SP a restrição ao cultivo atingirá mais de 95% da área, inviabilizando a cultura do cafeeiro; em GO, considerando o aumento de até 3°C, o cafeeiro será considerado cultura de alto risco, mesmo com a irrigação.	Práticas que permitam aumentar o sequestro de carbono, reduzindo o efeito estufa; melhoramento, genético das plantas para estresses ambientais; implementação de estratégias adequadas de manejo da cultura cafeeira, como por exemplo, seleção de áreas adequadas para plantio, arborização, etc.

Brunelli et al. (2011)	Centro do estado de GO	Olerícolas (Brássicas em geral)	Previsto aumento de 4°C na temperatura média ao longo do ano. Os meses de setembro e outubro serão inviáveis para qualquer cultivo em detrimento das temperaturas superarem os 30°C.	Somente cultivares adaptadas a altas temperaturas serão passíveis de cultivo.
---------------------------	------------------------------	---------------------------------------	--	---

Quanto às estratégias para se trabalhar o tema mudanças climáticas em ambiente não formal, foi desenvolvido e validado um questionário estruturado composto por 14 perguntas, sendo 13 objetivas de múltiplas escolhas e uma discursiva relacionada ao conhecimento sobre o tema mudanças climáticas. As primeiras perguntas buscavam informações sobre o perfil do produtor, enfatizando tamanho da propriedade, tamanho da área produtiva, tamanho da reserva legal, culturas produzidas e acesso a linhas de crédito. No decorrer do questionário as perguntas buscavam informações com relação à percepção individual sobre as mudanças climáticas nos últimos 10 anos em escala local.

Este questionário foi previamente testado e validado na Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Palmeiras de Goiás por um grupo focal composto por discentes que apresentavam tanto o perfil de acadêmico, quanto de produtor rural da região. O questionário em sua versão inicial foi alterado pelo grupo focal e após nova rodada de debates chegou em sua versão final para aplicação em campo. Tal estratégia dá maior confiabilidade ao método.

Além disso, foi elaborada a palestra intitulada “Impactos das Mudanças Climáticas na Agricultura” cuja a referência teórica principal foi o texto “Modelagem Climática e Vulnerabilidades Setoriais à Mudança do Clima no Brasil” do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2016). Esta palestra com duração de 40 minutos apresenta conceituação teórica, bem como, importantes dados científicos sobre os principais impactos das mudanças climáticas na agricultura, com enfoque na realidade do estado de Goiás.

É importante destacar que a palestra também passou por validação pelo mesmo grupo focal antes de ser aplicada em campo. O grupo focal fez, ao longo da

validação, várias sugestões que foram acatadas e contribuíram significativamente para a melhoria do material.

A palestra foi apresentada no Sindicato Rural do Município de Palmeiras de Goiás–GO a produtores rurais selecionados para participar do curso oferecido pelo SENAR com o tema “Capacitação do Projeto ABC Cerrado”. No dia da apresentação 11 produtores participantes do curso assistiram a palestra e mostraram-se interessados no tema. Houve participação com colocações interessantes sobre a percepção individual em relação às mudanças climáticas em escala local, discussões, bem como, vários questionamentos. Também foi aplicado aos produtores rurais o questionário antes e após a palestra visando avaliar se o momento de socialização proposto surtiu efeito positivo na aquisição de conhecimentos sobre o tema. O questionário mostrou resultados positivos.

Considerações Finais

O trabalho evidenciou que há escassez de estudos sobre os impactos das mudanças climáticas na agricultura em Goiás. A necessidade de conhecimento se acentua cada vez mais, pois os produtores já estão sendo vitimados pelos impactos das mudanças climáticas.

Agradecimentos

Ao Sindicato Rural do Município de Palmeiras de Goiás e SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural), parceiros neste estudo, e ao Programa de Iniciação Científica da UEG (PIBIC) pela concessão de bolsa à primeira autora.

Referências

ASSAD,E.D.;MARIN,F.R.;MARTINS,N.P.;PINTO,H.S.;JURANDIR JÚNIOR,Z. **Análise de Riscos Climáticos para Competitividade Agrícola e Conservação dos Recursos Naturais**. In: Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais/ editores técnicos Gelape Faleiro, Austeclinio Lopes de Farias Neto-Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 1198 p.

ASSAD, D.E.;OLIVEIRA, A.F.; NAKAI, A.M.;PAVÃO,E.;PELLEGRINO,G.;MONTEIRO,J.E. **Impactos e vulnerabilidades da agricultura brasileira as mudanças climáticas**. In: BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento.

Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais a mudança do clima no Brasil / ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016.

BRUNELLI, K. R; GIORIA, R KOBORI, R. F. **Impacto potencial das mudanças climáticas sobre as doenças das brássicas no Brasil** In: GHINI, Raquel. Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil / editores Raquel Ghini, Emília Hamada, Wagner Bettiol. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011. 356 p.

CHRISTOFOLETTI, A. L. H. **Implicações ambientais e econômicas relacionadas com a variabilidade e mudanças climáticas**. IN: SIMPOSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA,3, 1989, Nova Friburgo. Anais... Nova Friburgo: UERJ, 1989.

IBGE. **Produção agrícola em Goiás cresce 26%**. Disponível em:<
<http://www.jornalopcao.com.br/posts/ultimas-noticias/producao-agricola-em-goias-cresce-26>> Acesso em: 26 de junho de 2017.

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”**. In: BALDIN, E. L. L., et al. Tópicos especiais em proteção de plantas. Botucatu: FEPAF:2013, 164p.

KOBORI, R. F.; BRUNELLI, K. R.; GIORIA, R. **Impacto potencial das mudanças climáticas sobre as doenças da alface no Brasil**. In: GHINI, Raquel. Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil / editores Raquel Ghini, Emília Hamada, Wagner Bettiol. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011. 356 p.

MACIEL, G. F.; AZEVEDO, P. V.; ANDRADE JÚNIOR, A. 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.

MANZATTO,C.V. **Apresentação**. In: GHINI, Raquel. Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil / editores Raquel Ghini, Emília Hamada, Wagner Bettiol. – Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011. 356 p.

MARIANO, Z. F. **A importância da variável climática na produtividade da soja no sudoeste de Goiás**. Rio Claro (SP) 2005

MONTEIRO, C. A. F. O Clima e a Organização do Espaço no Estado de São Paulo: Problemas e perspectivas. **Série Teses e Monografias**, nº28. São Paulo: IGEOG/USP, 1976.

PARRY, M. L. **Climate change and word agriculture**. London: Earthscan, 1990. 157 p.

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. **XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011** – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – Espírito Santo, ES.

SILVA, M. **Prefácio** In: Identidades da educação ambiental brasileira / Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental; Philippe Pomier Layrargues (coord.). – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 156 p.; 28cm.

TARIFA, J. R. Alterações climáticas resultantes da ocupação agrícola no Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n.8, p. 15-27, 1994.