



## APONTAMENTOS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA AGRICULTURA BRASILEIRA

---

Sabrina do Couto de Miranda<sup>1</sup>; Cristiane Ribeiro da Mata<sup>2</sup>; Kharen Santana Fonseca<sup>3</sup>; Plauto Simão De-Carvalho<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Professora de Botânica. Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Palmeiras de Goiás (Bolsista do Programa BIP-UEG). E-mail: [sabrinac.miranda@gmail.com](mailto:sabrinac.miranda@gmail.com)

<sup>2</sup>Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Goiás

<sup>3</sup>Bacharel em Agronomia. Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Palmeiras de Goiás

<sup>4</sup> Professor de Botânica. Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Palmeiras de Goiás

Recebido em: 06/04/2018 – Aprovado em: 10/06/2018 – Publicado em: 20/06/2018  
DOI: 10.18677/EnciBio\_2018A9

---

### RESUMO

Objetivou-se com este trabalho analisar os impactos recentes das mudanças climáticas na agricultura brasileira e no estado de Goiás, e discutir a aplicação de uma ação pontual para transposição didática de conhecimentos técnicos relacionados a temática Mudança Climática na Agricultura no município de Palmeiras de Goiás. Com base em levantamentos realizados na literatura foi proposto um cenário nacional e local sobre os impactos das mudanças climáticas na agricultura. A partir desses cenários foi proposta ação de transposição de conhecimentos técnicos sobre o assunto junto a produtores rurais da região de Palmeiras de Goiás, participantes de um curso de capacitação fornecido pelo SENAR-Goiás. Os dados mostraram que os impactos desencadeados pelas mudanças climáticas já são vividos de maneira leve, contudo tendem a se intensificar resultando em impactos irrecuperáveis na agricultura. O levantamento mostrou escassez de estudos para Goiás. E a ação realizada com os produtores rurais, mesmo que pontual, mostrou bons resultados em escala local.

**PALAVRAS-CHAVE:** Clima, Impactos, Medidas mitigadoras, produção agrícola.

### NOTES ON CLIMATE CHANGE IN BRAZILIAN AGRICULTURE

#### ABSTRACT

The objective of this work was to analyze the recent impacts of climate change on Brazilian agriculture and Goiás state, and to discuss the application of a specific action for didactic transposition of technical knowledge related to the Climate Change in Agriculture in the municipality of Palmeiras de Goiás. Based on surveys carried out in the literature, a national and local scenario on the impacts of climate change on agriculture was proposed. From this it was proposed action of transposition of technical knowledge on the subject with rural producers of the region of Palmeiras de Goiás, participants of a training course provided by SENAR-Goiás. The data showed

that the impacts triggered by climate change are already experienced lightly, but they tend to intensify, resulting in irrecoverable impacts on agriculture. The survey showed a shortage of studies for Goiás state. And the action taken with the rural producers, even if on time, showed good results on a local scale.

**KEYWORDS:** Climate, Agricultural production, Impacts, Mitigating measures

## INTRODUÇÃO

De acordo com o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (do inglês IPCC: *Intergovernmental Panel on Climate Change*) “Mudança climática refere-se a uma variação estatisticamente significativa nas condições médias do clima ou em sua variabilidade, que persiste por um longo período (...). Pode advir de processos naturais (...), ou ainda de mudanças antropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso do solo (IPCC 2001)”. Segundo o último relatório do IPCC as mudanças nas temperaturas globais estão sendo ocasionadas por atividades humanas e os combustíveis fósseis continuam sendo os grandes responsáveis por estas alterações.

O referido relatório aponta ainda que para manter o aumento médio da temperatura abaixo de 2°C até o ano de 2100 serão necessárias grandes mudanças na matriz energética dos países com reduções significativas nas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) nas próximas décadas (IPCC 2014). Portanto, as mudanças climáticas globais representam um desafio sem precedentes para a humanidade.

Dentre os GEE direto pode-se destacar o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) produzido na queima de combustíveis fósseis em atividades industriais e transportes, e mudanças de uso da terra; metano (CH<sub>4</sub>) proveniente das atividades agrícolas e uso de combustíveis fósseis; óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) resultante da fertilização na agricultura e processos industriais. Além destes existem os hidrofluorcarbonos (HFC), perfluorcarbono e hexafluoreto de enxofre (SF) decorrentes de processos industriais (OLIVEIRA; ALVES, 2011).

Segundo Domingues et al. (2011), dentre as consequências do aumento da concentração dos gases GEE na atmosfera tem-se a alteração do sistema climático que pode ter diversos impactos sobre as condições de vida na Terra, como: elevação do nível dos oceanos, derretimento de geleiras, mudanças nos regimes de chuvas, desertificação, aumento da incidência de doenças, entre outras. No nível regional, os impactos das mudanças climáticas podem ser bastante profundos e heterogêneos.

No Brasil as mudanças de uso da terra e o desmatamento se destacam nas emissões de GEE. As atividades agropecuárias emitem, principalmente, gás carbônico, óxido nitroso e metano, este setor é responsável por cerca de 12% das emissões em nível global (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2015). Por outro lado, segundo a Agência das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), nas próximas décadas haverá crescimentos, na ordem de 15% e 40%, na demanda global por alimentos (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2015). O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de alimentos e está entre os maiores emissores de GEE pela agropecuária. Tal contradição desafia a agropecuária mundial a produzir para alimentar uma população crescente ao mesmo tempo em que tem a obrigação de reduzir suas emissões. Esta situação exige a proposição de novas práticas agrícolas e o conhecimento de que as ações humanas desencadeiam alterações no clima e no ambiente.

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). Contudo, o descompasso entre o avanço do conhecimento científico dos processos bioclimáticos e a limitada transposição deste conhecimento para a sociedade pode gerar entraves socioeconômicos sem precedentes.

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 extremos meteorológicos (precipitações intensas que removem solos fragilizados por agricultura intensiva; ocorrência de granizo e 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 entre 30 e 35% decorre da substituição da Floresta Continental (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), no setor agrícola, tal como observado nas últimas décadas, preocupa a projeção de forte tendência de aumento na frequência de dias com temperaturas superiores a 34°C nos próximos anos, altamente prejudiciais às plantas.

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 visando reduzir os impactos estimados nos cenários estudados (ASSAD et al., 2016).

Neste contexto, torna-se essencial que as informações técnicas relacionadas aos impactos das mudanças climáticas e medidas de mitigação cheguem até os produtores rurais, principalmente pequenos e médios, que possuem menos acesso às informações e menos recursos de assessoria. Assim, ações de Educação Ambiental surgem como um instrumento importante para se trabalhar este tema. De acordo com a Lei n. 9.795 de 1999 a Educação Ambiental deve ser um componente essencial para a educação nacional, deve estar presente em todos os níveis e modalidades do ensino com caráter formal e não formal. Entre as possíveis soluções técnicas para aumentar ou manter uma determinada produtividade, a escolha daquelas que seriam mais sustentáveis dependem que a Educação Ambiental seja efetivamente abordada nos mais diversos espaços sociais (ASSAD et al., 2016).

No contexto exposto, torna-se necessário estabelecer uma ponte entre o meio técnico e o campo, uma vez que as pesquisas precisam chegar aos produtores, pois são eles que as utilizam na prática. Neste sentido, objetivou-se com este estudo analisar os impactos recentes das mudanças climáticas na agricultura brasileira, com ênfase no Estado de Goiás, e discutir a aplicação de uma ação pontual para transposição didática de conhecimentos técnicos relacionados a temática Mudança Climática na Agricultura no município de Palmeiras de Goiás.

## MATERIAL E MÉTODOS

A base de dados utilizada neste estudo foi baseada a partir de levantamentos em bancos de teses e dissertações, bem como, artigos publicados em periódicos no período entre 2005 e 2016, o recorte temporal inicial deve-se que a partir desse ano houve aumento na divulgação de dados sobre as mudanças climáticas. Os trabalhos selecionados foram triados e organizados em planilhas do programa Excel para sistematização das informações. A análise dos dados possibilitou o delineamento de um panorama nacional dos impactos das mudanças climáticas na agricultura, com posterior ênfase no Estado de Goiás.

Os dados levantados na literatura serviram de aporte teórico para o planejamento de ação voltada a produtores rurais da região de Palmeiras de Goiás para a transposição didática dos conhecimentos científicos/técnicos relacionados ao tema Mudanças Climáticas na Agricultura. Assim, na Universidade Estadual de Goiás (UEG) - Câmpus Palmeiras de Goiás foram confeccionados e validados dois instrumentos de ação, um questionário e uma palestra.

O questionário foi elaborado com o objetivo de analisar o conhecimento dos produtores acerca das mudanças climáticas utilizando questões fechadas de múltiplas escolhas e uma questão discursiva. As primeiras perguntas relacionavam-se com o perfil do produtor, informações sobre o tamanho da propriedade, área produtiva e área de reserva legal; culturas produzidas e acesso a linhas de crédito. No decorrer do questionário as perguntas buscavam informações sobre a percepção do produtor com relação às mudanças climáticas, principalmente nos últimos 10 anos. A questão discursiva foi voltada ao entendimento sobre as Mudanças Climáticas. A versão final do questionário estruturado utilizou 14 questões, sendo 13 objetivas de múltiplas escolhas e uma discursiva.

A palestra foi construída com base em dados técnico-científicos, tendo como referência principal o texto “Modelagem Climática e Vulnerabilidades Setoriais à Mudança do Clima no Brasil” do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI, 2016), bem como, outras fontes. Na palestra as informações foram apresentadas de modo mais objetivo, sintético e claro, tornando os dados técnicos mais acessíveis e entendíveis a todos, com cuidados em relação à linguagem e ao tempo de apresentação. A palestra contou com o recurso visual de slides e projetor multimídia.

Antes de serem aplicados aos produtores, tanto a palestra quanto o questionário foram validados na Universidade por um grupo focal composto por profissionais com perfil acadêmico e também com atuação como produtor rural na região. Assim, foram selecionados dois discentes do curso de Agronomia da UEG - Câmpus Palmeiras de Goiás, com este perfil. A validação buscou suscitar as principais dúvidas de quem convive com o assunto no campo. Durante a validação o grupo focal fez várias sugestões que foram acatadas e na terceira rodada de validação foram aprovadas para aplicação final aos produtores.

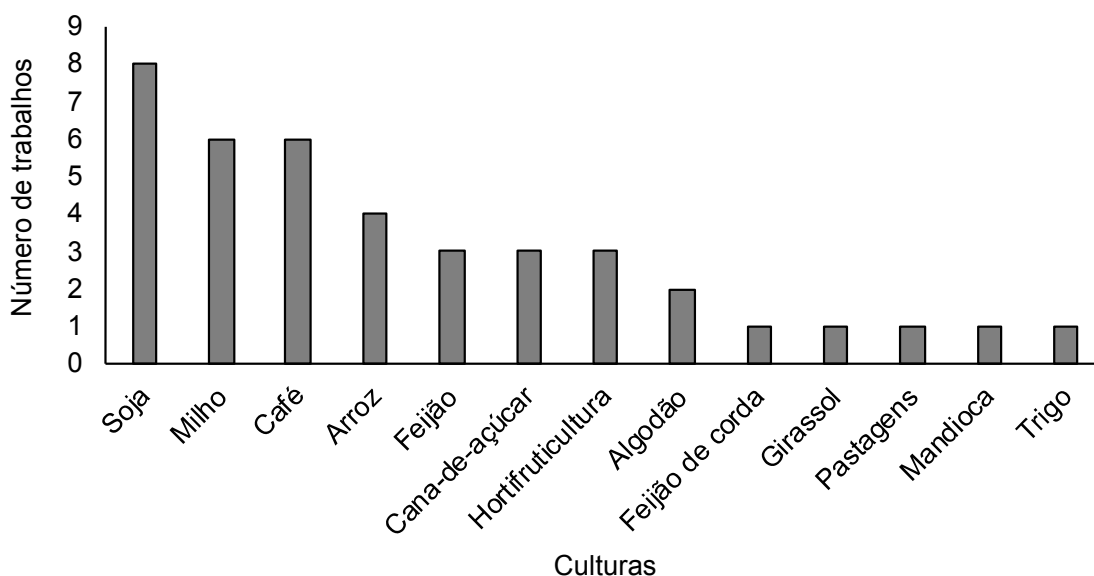
A ação ocorreu no Sindicato Rural do município de Palmeiras de Goiás – GO. A palestra intitulada “Impactos das Mudanças Climáticas na Agricultura”, com duração de 40 minutos, foi ministrada a 11 produtores rurais participantes de um curso fornecido pelo SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural) com o tema “Capacitação do Projeto ABC Cerrado” no segundo semestre de 2016. Antes de ministrar a palestra foi aplicado o questionário estruturado que visou avaliar quanto os produtores rurais entendiam sobre as mudanças climáticas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total foram levantados na literatura 25 trabalhos, entre artigos, livros e capítulos de livros, relacionados ao tema impactos das mudanças climáticas na Agricultura. A análise destes dados mostrou que os estudos no Brasil estão voltados, principalmente, para os impactos nas culturas da soja, milho e café (Figura 01). No caso do Brasil, um impacto atual das mudanças climáticas é a maior vulnerabilidade a eventos naturais mais intensos. O relatório do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ressaltou que a temperatura no Brasil, nas próximas décadas, poderá aumentar entre 3°C e 6°C, em diferentes regiões, com graves consequências sociais, ambientais e econômicas. De acordo com este órgão há muitas incertezas em relação aos efeitos das alterações climáticas nos recursos hídricos (PBMC, 2014).

As bacias hidrográficas do Amazonas, Tocantins-Araguaia, Paraná, Paraguai e São Francisco são as principais do país e atravessam regiões que devem sofrer alterações na temperatura, volume e frequência de chuvas. Portanto, tais alterações afetarão a disponibilidade de água para o uso antrópico, bem como, os processos ecológicos relacionados. As previsões apontam diminuição na pluviosidade nos meses de inverno em todo país e a frequência de chuvas deve diminuir na região Nordeste e no Leste da Amazônia (Pará, parte do Amazonas, Tocantins, Maranhão), com aumento da ocorrência de dias secos consecutivos. Também se espera aumento na frequência e intensidade das chuvas nas regiões Sul, parte do Sudeste e no extremo oeste de Amazônia (PBMC, 2014).

Segundo os dados levantados na literatura, com relação aos impactos descritos para a soja têm-se baixos rendimentos associados à redução hídrica, principalmente penalizando as fases vegetativa e de floração (MARIANO, 2005; CESTARO, 2012). O aumento na concentração atmosférica de gás carbônico vinculado a aumento de temperatura de até 6°C tende a diminuir o conteúdo de água no solo, impactando a produtividade da cultura (STRECK; ALBERTO, 2006; CESTARO, 2012). A elevação da temperatura média em 3°C pode ocasionar redução em torno de 40% nas áreas aptas para o cultivo (ASSAD et al., 2007, 2008; PELLEGRINO et al., 2007; MACIEL et al., 2009).



**FIGURA 1:** Número de trabalhos levantados na literatura por culturas com abordagem sobre os impactos das mudanças climáticas na agricultura brasileira.

No caso do milho os modelos preveem redução de biomassa, sensibilidade ao *déficit* hídrico, perda de lucratividade em curto, médio e longo prazos (FÉRES et al., 2011; CESTARO, 2012), devido principalmente a redução da extensão foliar das plantas híbridas (BRITO et al., 2011). O aumento da temperatura deve ocasionar redução nas áreas aptas para o plantio (ASSAD et al., 2008), segundo Pellegrino et al. (2007) uma elevação da temperatura média em 3°C ocasionaria 7% de perdas de áreas aptas para plantio.

Para a cultura do café a elevação da temperatura média em 3°C pode ocasionar redução em torno de 58% nas áreas aptas para o plantio (ASSAD et al. 2007, 2008; PELLEGRINO et al., 2007; MACIEL et al., 2009). O aumento da temperatura ocasionará aumento na infestação do bicho-mineiro, devido ao crescimento no número de gerações da praga por mês (HAMADA et al., 2006). Considerando os aumentos previstos 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, isso se mantidas as condições genéticas e fisiológicas das atuais variedades (JESUS JÚNIOR et al., 2013).

Na cultura do arroz a elevação da temperatura média em 3°C pode ocasionar redução em torno de 18% nas áreas aptas para o cultivo (ASSAD et al. 2007, 2008; PELLEGRINO et al., 2007), contudo um possível aumento de 5,8°C poderá ocasionar redução de 51% na área potencialmente produtiva (ASSAD et al., 2005).

A cultura do feijão apresentou variações de produtividade nos modelos testados com base em cenários (OLIVEIRA, 2007), a elevação da temperatura média em 3°C pode reduzir, em torno de 11%, as áreas aptas para o cultivo (ASSAD et al. 2007, 2008; PELLEGRINO et al., 2007).

A cana-de-açúcar poderá apresentar perda de lucratividade em curto, médio e longo prazos (FÉRES et al., 2011), fato relacionado a sensibilidade ao *déficit* hídrico com redução de biomassa (CESTARO, 2012). 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 (SANTIAGO, 2015).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012) dos 64 produtos produzidos e pesquisados, três culturas respondem 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. No quadro 1 estão discriminados para Goiás os trabalhos encontrados na literatura relacionados aos impactos das mudanças climáticas.

A maioria dos estudos abordou a cultura da soja (Quadro 01), portanto há necessidade de mais trabalhos incluindo outras culturas também importantes para o estado. De modo geral, dentre os impactos descritos tem-se penalização das culturas devido ao *déficit* hídrico, redução de áreas aptas para o plantio de determinadas culturas, aumento do número de áreas com riscos climáticos e perda de lucratividade.

**QUADRO 1.** Estudos conduzidos no estado de Goiás com abordagem dos impactos das mudanças climáticas na agricultura.

<b>Culturas</b>	<b>Local de Realização do Estudo</b>	<b>Referências</b>
Soja	Municípios do Sudoeste Goiano	MARIANO (2005)
	Goiás em geral	ASSAD et al. (2008)
	Sete municípios goianos	MACIEL et al. (2009)
Trigo	Catalão, Rio Verde, Ipameri e Jataí	RAMOS et al. (2011)
Alface	--	KOBORI et al. (2011)
Café	--	JESUS JÚNIOR et al. (2013)
Olerícolas (Brássicas em geral)	Centro do estado de GO	BRUNELLI et al. (2011)

Quanto às medidas de mitigação os trabalhos levantados na literatura, de modo geral, sugerem ações que envolvem pesquisa e monitoramento, tais como: maior mensuração com dados diários e avaliação da influência dos fenômenos El Niño e La Niña (MARIANO, 2005); elaboração de mapas que apresentem os impactos das mudanças climáticas sobre os problemas fitossanitários (HAMADA et al., 2006); aumento nas pesquisas e transferências de tecnologias (PELLEGRINO et al., 2007; ASSAD et al., 2008); desenvolvimento de culturas mais eficientes na fixação de carbono, melhoramento genético de plantas e manejos de baixo impacto ambiental (JESUS JÚNIOR et al., 2013); avanço do conhecimento científico sobre o funcionamento do complexo sistema climático, diminuindo assim as incertezas nas projeções das alterações das mudanças climáticas em escala regional (RAMOS et al., 2011); investigação de culturas que poderiam ser adaptadas às novas condições ambientais, pensando tanto no benefício econômico quanto no social (SANTIAGO, 2015).

Além disso, as medidas de mitigação sugeridas envolvem ações mais práticas, tais como: métodos que aumentem o acúmulo e manutenção do carbono no sistema produtivo, bem como, mudanças nas épocas de plantio de determinadas culturas, mudanças nos sistemas produtivos com consorciamento e rotação de culturas (ASSAD et al., 2007); implantação de culturas mais eficientes na fixação do carbono (PELLEGRINO et al., 2007); redução da emissão de GEE e redução do desmatamento (PELLEGRINO et al., 2007; ASSAD et al., 2008); introdução de controle biológico natural (MENDES, 2009); maior diálogo entre ciência e políticas públicas (LINDOSO et al., 2011).

É importante destacar que as informações dos impactos das mudanças climáticas e das medidas mitigadoras são em sua maioria inacessíveis aos produtores rurais 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 ação tendo por base pressupostos teóricos da 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.

A ação que ocorreu no Sindicato Rural do município de Palmeiras de Goiás – GO e envolveu a apresentação da palestra aos produtores rurais mostrou-se satisfatória, pois houve participação com apontamentos interessantes sobre a percepção individual em relação às mudanças climáticas em escala local, discussões, bem como, vários questionamentos. Além disso, a análise das respostas dos questionários aplicados aos produtores rurais, antes e após a palestra, mostrou que a ação teve efeito positivo na aquisição de novos conhecimentos sobre o tema.

Com base nas respostas, tem-se que o tamanho das propriedades dos produtores rurais avaliados varia de 6,5 a 1.500 hectares. Estas áreas foram enquadradas em módulos fiscais do município de Palmeiras de Goiás, onde, 1 módulo fiscal corresponde a 22 ha ([incra.gov.br](http://incra.gov.br)). A partir desse dado, foi possível classificar os produtores rurais em minifúndio, que são áreas menores que 1 módulo fiscal; pequeno produtor, com áreas que correspondem de 1 a 4 módulos fiscais; médio produtor, aqueles que estão entre 4 e 15 módulos fiscais; e acima de 15 módulos considerados grandes produtores.

Os produtores que participaram dos questionários possuem desde de minifúndio até grande propriedade rural. O proprietário do minifúndio possui idade entre 37 e 42 anos, com acesso a uma linha de crédito (Pronaf). O pequeno produtor possui idade entre 18 e 24 anos, e acesso ao Custeio agrícola como linha de crédito. Do total, sete são médios produtores, com idade acima de 25 anos, onde quatro acessam linhas de crédito, sendo elas Custeio agrícola, pecuário e FCO, e três não possuíam acesso a nenhuma linha. Os dois grandes produtores não acessam nenhuma linha de crédito. Todas as linhas de crédito mencionadas nas respostas do questionário são fornecidas pelo Banco do Brasil.

Analisando as questões sobre uso de fertilizantes, produtividade, lucratividade, entre outras nos últimos 10 anos, foi possível identificar que o minifúndio alegou que teve aumento no uso de fertilizantes, aumento na produtividade, apesar disso, sua lucratividade e a área plantada permaneceram as mesmas. Para o pequeno produtor, foi possível identificar que este aumentou o tamanho da área plantada, aumentando assim, o uso de fertilizantes e que por consequência, aumentaram tanto a produtividade, quanto a lucratividade. Os médios produtores, tiveram em sua maioria, aumento no tamanho da área plantada, no uso de fertilizantes e na produtividade, porém, a lucratividade permaneceu a mesma. Para os grandes produtores, um alega ter aumentado o tamanho da área plantada, o uso de fertilizantes e a produtividade, entretanto, sua lucratividade diminuiu. O outro, permaneceu com o mesmo tamanho de área plantada, diminuiu o uso de fertilizantes e, conseqüentemente, a produtividade, mas a lucratividade permaneceu a mesma.

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, plantação de eucalipto, laranja, banana, entre outras.

Em relação a questão discursiva que arguia os produtores a respeito do entendimento prévio sobre o tema mudanças climáticas, na primeira etapa, antes da ministração da palestra, estes responderam, em sua maioria, ter pouco conhecimento sobre o assunto. Essas respostas foram divididas em duas



categorias, sendo estas de baixo e médio entendimento. De 100% das respostas, 72% demonstravam amplo sentido não correlacionando mudanças climáticas com os fatores que realmente afetam o sistema como um todo. Sendo enquadradas na categoria de baixo nível de conhecimento. De modo geral, a principal linha de raciocínio destes produtores se concentrou no desequilíbrio (de chuvas, temperaturas, umidade, etc.). As respostas classificadas como médio conhecimento, representaram 27% do total, foram enquadradas nessa categoria porque estes relacionaram mudanças climáticas com fatores intrínsecos, como por exemplo, desmatamento, má utilização do solo e da água, poluição, entre outros.

Após a palestra foi reaplicada aos produtores rurais a questão discursiva do questionário, objetivando avaliar se a palestra teve resultado positivo na consecução de conhecimentos sobre o tema. O questionário mostrou resultados positivos visíveis, e na avaliação/análise das respostas foi necessário acrescentar mais uma categoria para classificar as respostas de maneira mais adequada. A categoria acrescentada representa 19% das respostas enquadradas como alto nível de conhecimento. Nesta categoria os produtores relacionaram um maior número de fatores associados às mudanças climáticas como, temperatura, irregularidade nos regimes de chuva, umidade, veranicos, efeito estufa, desmatamento, poluição, má utilização do solo e da água. Conseguindo relacionar com experiências pessoais, podendo perceber que de fato eles já estão sofrendo as consequências destas mudanças.

Do total, 36% das respostas foram consideradas como médio nível de conhecimento, houve avanço em relação a esta categoria comparativamente com o questionário aplicado antes da palestra. Foi notório o avanço no padrão das respostas, 45% das repostas foram enquadradas como baixo nível de conhecimento. As respostas foram mais claras, conseguindo transpor um bom entendimento sobre as mudanças climáticas.

### **CONCLUSÃO**

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.

Há escassez de estudos sobre os impactos das mudanças climáticas na agricultura em Goiás.

Os investimentos para levar o conhecimento sobre o assunto para os ambientes não formais, onde há uma grande carência desta informação, são muito poucos. E a ação realizada com os produtores rurais, mesmo que pontual, mostrou bons resultados em escala local.

Os produtores já estão sendo vitimados pelos impactos das mudanças climáticas na escala local, necessitando de conhecimentos e apoio técnico.

### **AGRADECIMENTOS**

A primeira autora agradece à UEG pela bolsa via Pro-BIP (Programa de Concessão de Bolsa de Incentivo ao Pesquisador).

### **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: FALEIRO, G.; FARIAS NETO, A. L. (Eds.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Embrapa Cerrados; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 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. **Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais a mudança do clima no Brasil**. Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima / Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. 2016.

ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; ZULLO JUNIOR, J.; RARIN, F.; PELLEGRINO, G. Mudanças climáticas e a produção de grãos no Brasil: avaliação dos possíveis impactos. **Plenarium**, v. 5, n. 5, p. 96 -117, out., 2008. Disponível em: <<http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/643>> Acesso em 31 de agosto de 2017.

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**, v. 36, n. 4, p. 291 - 295, 2011.

BRUNELLI, K. R.; GIORIA, R.; KOBORI, R. F. Impacto potencial das mudanças climáticas sobre as doenças das brássicas no Brasil In: GHINI, R.; HAMADA, E.; BETTIOL, W. (Eds.). **Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011. 356 p.

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. **Documentos Técnicos Científicos**, v. 42, n. 2, 2011. Disponível em: <[https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd\\_artigoren=1236](https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigoren=1236)> Acesso em: junho de 2017.

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**, Espírito Santo do Pinhal, v.3, n.2, p.73-85, 2006.

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.

IPCC, 2001. **Climate Change 2001: The Scientific Basis**. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. HOUGHTON, J. T.; DING, Y.; GRIGGS, D. J.; NOGUER, M.; van der LINDEN, P. J.; DAI, X.; MASKELL, K.; JOHNSON, C. A. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881pp.

IPCC, 2014: **Climate Change 2014: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

JESUS JUNIOR, W. C.; SILVA, L. G.; DUARTE, M.; MORAES, W. B.; ROSSI, A. P.; et al., ; 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, R.; HAMADA, E.; BETTIOL, W. (Eds.). **Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011. 356 p.

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.

MCTI. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. **Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais à mudança do clima no Brasil**. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima. 2016. 590p.

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.

MARIANO, Z. F. **A importância da variável climática na produtividade da soja no sudoeste de Goiás**. 2005. 251f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

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**. 2009. 42f. Dissertação - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio De Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, Botucatu – SP, 2009.

OLIVEIRA, I. J. **Eficiência da seleção recorrente para redução da altura de plantas em mamoneira (*Ricinus communis* L.)**. 2007. 43f. Dissertação -

Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, Botucatu – SP, 2007.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **Documento de análise [recurso eletrônico]: evolução das emissões de gases de efeito estufa no Brasil (1970-2013): setor agropecuário / Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (IMAFLORA)**. São Paulo: Observatório do Clima, 2015. 57 p.

OLIVEIRA, R. F.; ALVES, J. W. S. **Mudanças climáticas globais no estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente/CETESB**. São Paulo: SMA, (Cadernos de Educação Ambiental), 88p., 2011.

PBMC. **Base científica das mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas**. AMBRIZZI, T., ARAÚJO, M. (Eds.). COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2014.

PELLEGRINO, G. Q.; ASSAD, E. D.; MARIN, F. R. Mudanças Climáticas Globais e a Agricultura no Brasil. **Revista Multiciência**, n. 8, p. 139 – 162, 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. **XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia** – 18 a 21 de Julho de 2011 –SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – Espírito Santo, ES.

SANTIAGO, G. A. C. F. **Impactos de cenários climáticos futuros na aptidão agroclimática da cana-de-açúcar na zona da mata de Pernambuco**. 2015. 95f. Dissertação - Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Energia Nuclear, Recife-PE, 2015.

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**, v. 36, n. 2, p. 424-433, 2006.

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

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

WALTER, L. C.; ROSA, H. T.; STRECK, N. A. **Simulação do rendimento de grãos de arroz irrigado em cenários de mudanças climáticas**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v45n11/02.pdf>> Acesso em: junho de 2017.