

Geração e organização de informações de culturas bioenergéticas: impacto de mudanças climáticas e avaliação espaço-temporal

Dorothee Luisa Polzer¹
Giampaolo Queiroz Pellegrino²

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas, IPCC, divulgou em 2007 o quarto Relatório de Avaliação das Mudanças Climáticas do Planeta, IPCC-AR4. Projetam-se cenários agrícolas nos quais, devido às mudanças climáticas, a produção de alimentos poderá sofrer significativos impactos em todo o mundo nos próximos anos. O aumento de temperatura ameaça o cultivo de várias plantas agrícolas, dentre elas as culturas bioenergéticas (DECONTO, 2008).

O relatório de avaliação do IPCC propôs várias concepções de cenários de desenvolvimento global que podem ocorrer até 2100. As projeções melhoram de acordo com as medidas empregadas para conter as emissões de gases de efeito estufa. Foram utilizadas duas projeções de aumento de temperatura feitas pelo IPCC (IPCC, 2007). O cenário A2, que considera um aumento de temperatura entre 2 °C e 5,4 °C, e o cenário B2, que considera um aumento de temperatura entre 1,4 °C e 3,8 °C.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a vulnerabilidade de seis culturas bioenergéticas às mudanças climáticas.

¹ Pontifícia Universidade Católica de Campinas; dorothee@cnptia.embrapa.br

² Embrapa Informática Agropecuária; giam@cnptia.embrapa.br

Foi feito o mapeamento das culturas de canola, amendoim, mamona, dendê, algodão e girassol, para cada um dos dois cenários. Foram realizadas simulações para os anos de 2010, 2020, 2030 e 2040, considerando-se o mês e o decêndio de plantio, o ciclo e a capacidade de retenção de água, ou a capacidade de água disponível (CAD), adequados para cada cultura.

Primeiramente foram feitas as simulações por meio do software VirtualBox, em que foram inseridos os dados de temperatura e precipitação, obtendo-se como resultados os valores de ISNA e o índice de satisfação da necessidade de água para cada cultura. Obtidos esses valores, geraram-se os mapas pelo software ArcGis.

Para a cultura do girassol foi feito o mapeamento também em função de temperatura limite para se evitar a ocorrência de doenças, obtendo-se, assim, um resultado em função de duas variáveis, ISNA e temperatura. Para o ano de 2010 foram utilizadas as médias das temperaturas médias observadas em estações meteorológicas do país todo. Esses valores foram usados como referência, a partir dos quais obtiveram-se os demais, somando-se 0,5 °C para 2020, 1,5 °C para 2030 e 2,0 °C para 2040, tomando como base as projeções de aumento de temperatura do Modelo do Sistema, *Providing Regional Climate for Impacts Studies* (PRECIS).

Os processamentos no ArcGis foram automatizados, a fim de acelerar e otimizar o mapeamento. O software excel foi utilizado para a edição dos textos repetitivos presentes nas linhas de comandos, alterando-se apenas os nomes dos arquivos em algumas das colunas que compunham o texto final do *script*. Este foi copiado do excel e inserido na janela de comando do ArcGis para execução em sequência automatizada.

Os dados das culturas (ISNA e temperatura) foram inseridos no ArcGis por meio das coordenadas de latitude e longitude, com o nome dos municípios. A partir desses pontos, pode-se interpolar os dados, a fim de se obter resultados para todo o país. Após interpolar, geraram-se mapas com duas classes de plantio: baixo risco e alto risco, ou seja, áreas climáticas com alta probabilidade de oferecer condições

favoráveis ao desenvolvimento da cultura e áreas com baixa probabilidade de oferecê-las. Essa classificação foi feita pelo valor de ISNA, em que cada cultura possui um valor adequado para que possa crescer, sendo, no caso do girassol, esse valor de 0,65. Para o girassol, onde também se utilizou a temperatura, classificou-se em temperaturas menores que 18 °C e maiores que 18 °C.

Utilizou-se como base o mapa do Brasil para adicionar os nomes dos municípios do país e outras informações relevantes, aos mapas trabalhados. Foi feito, assim, o cruzamento dos mapas e posteriormente selecionaram-se apenas as informações relevantes, retirando-se as demais. Para cada mapa gerado obteve-se como dados finais o geocódigo (número do município), o nome do município, o estado, a área total em hectare e a aptidão agrícola. A partir de cada mapa gerado, para o Brasil todo, foram recortados os estados. Estes variavam de acordo com os locais onde a cultura é cultivada.

Obteve-se assim a simulação dos cenários futuros agrícolas para cada cultura bioenergética avaliada em cada estado. Essas informações foram organizadas em árvores hiperbólicas.

Analisando-se o país todo, verifica-se uma redução na área de baixo risco ao plantio para todas as culturas e um aumento na área de baixo risco ao plantio da mamona (Tabela 1).

Verificou-se que haverá uma redução da área favorável ao plantio de girassol, amendoim, algodão, canola e soja em todos os estados avaliados em ambos os cenários ao longo dos anos. Para a cultura da mamona, haverá uma redução da área apta nos dois cenários, exceto para os estados da região Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo que apresentarão no cenário A2 um crescimento da área favorável ao plantio. A cultura do dendê apresentará um crescimento da área favorável ao plantio, no cenário A2 para a região Sul do país, e no cenário B2 para a região Sul, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, enquanto os outros estados terão uma redução na sua área.

Tabela 1. Área de baixo risco em hectare para o ano de 2010 e porcentagem de variação dessa área nos anos de 2020, 2030 e 2040, em relação a 2010.

	Área de baixo risco (ha/1000)		Variação da área de baixo risco em relação a 2010 (%)					
	2010		2020		2030		2040	
	A2	B2	A2	B2	A2	B2	A2	B2
Canola	85.216,36	84.651,34	-1	-1	-2	-2	-2	-3
Amendoim CAD 40	358.862,36	359.003,04	0	0	0	0	-1	-1
Amendoim CAD 50	366.512,01	366,64	0	0	-1	0	-1	0
Dendê	310.519,97	318.997,69	-4	-2	-7	-4	-12	-6
Algodão	68.467,02	73.382,25	-1	-1	-3	-2	-4	-3
Girassol CAD 72	122.490,39	224.003,97	-3	-1	-4	-2	-7	-4
Girassol CAD 60	89.465,29	160.355,85	-1	-1	-2	-2	-3	-2
Mamona	85.216,36	84.651,34	2	1	3	1	4	2

Referências

DECONTO, J. G. (Coord.). **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**. [Brasília, DF]: Embrapa; [Campinas]: Unicamp, 2008. 82 p. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/publicacoes/tecnico/aquecimentoglobal.pdf>>. Acesso em: 04 ago. 2010.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC). **Relatório do IPCC/ONU – Novos Cenários Climáticos**. Paris, 2007. Disponível em: < <http://www.ecolatina.com.br/pdf/IPCC-COMPLETO.pdf> > Acesso em: 15 jun. 2010.