

IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO ZONEAMENTO DE RISCO CLIMÁTICO DA MAMONA NO ESTADO DE PERNAMBUCO

NATHALIA DAMACENO HOTT DIAS¹, EDUARDO DELGADO ASSAD²

¹ Engenheira Agrônoma, Bolsista FUNCATE, São José dos Campos - SP, e-mail: nath_agro@hotmail.com.² Eng^o Agrícola, Doutor, Embrapa Informática Agropecuária (CNPTIA), Campinas – SP.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte – MG.

RESUMO: A mamona é uma importante matéria-prima alternativa na produção de biodiesel. Entretanto ela pode ser afetada negativamente pelos efeitos das mudanças climáticas, reduzindo sua área de plantio em baixo risco. O objetivo desse trabalho foi quantificar esses impactos na produção da mamona, no Estado de Pernambuco, com base na tecnologia de Zoneamento Agrícola de Riscos Climáticos. Para tanto foram simulados os cenários agrícolas na produção da oleaginosa para os anos de 2010, representando o cenário atual, 2020, 2030 e 2040, utilizando-se as temperaturas obtidas pelo modelo HadRM3 do Hadley Centre. Neste estudo foram adotados os cenários A2 – o mais pessimista que estima um aumento de temperatura entre 2°C e 5,4°C até 2100 e o B2, um pouco mais otimista, que prevê um aumento de temperatura entre 1,4°C e 3,8°C até 2100. O estudo mostrou uma redução na área potencial de plantio da mamona em baixo risco devido ao aumento da temperatura, que por consequência aumenta a evapotranspiração, aumentando a demanda hídrica da planta.

PALAVRAS-CHAVE: Aquecimento Global, biodiesel, temperatura.

ABSTRACT: The castor bean is an important alternative raw material in biodiesel production. However it may be affected adversely by the effects of climate change, reducing its area of cultivation in low-risk. The aim of this study was to quantify these impacts in the production of castor oil plant, in Pernambuco State, based on the technology of Zoning Agricultural Climate Risk. For both the scenarios were simulated in the agricultural production of oilseed for the years 2010, representing the current scenario, 2020, 2030 and 2040, using the temperatures obtained for Hadley Center model by the HadRM3. This job used the scenarios A2 - the most pessimistic estimates that an increase in temperature between 2°C and 5.4°C by 2100 and B2, a little more optimistic that an expected increase of temperature between 1.4°C and 3.8°C by 2100. The study showed a reduction in the potential range for plantation of castor oil plant in low risk due to increased temperature, which consequently increases the evapotranspiration, increasing water demand of the plant.

KEYWORDS: Global warming, biodiesel, temperature.

INTRODUÇÃO: As fontes renováveis de energia são uma alternativa para minimizar o aquecimento global. Pesquisas mostraram que a mamoneira pode contribuir na redução da emissão de gases de efeito estufa como importante matéria-prima alternativa na produção de biodiesel e produção de fitomassa para sequestro de carbono do ar, quando da realização do processo fotossintético, segundo AMORIM, et al. (2008). No entanto ela é dependente das condições climáticas para o seu estabelecimento. A mamona é um bom exemplo de

oleaginosa para a produção de biodiesel que pode ser negativamente afetada, principalmente na região Nordeste, por essas novas condições de clima. Ainda, segundo SCHAEFFER, et al. (2008), o sistema brasileiro de energia é vulnerável às mudanças climáticas e o impacto dessas mudanças será mais intenso no Nordeste. O objetivo desse trabalho foi quantificar esses impactos na produção da mamona, no Estado de Pernambuco com base na tecnologia de Zoneamento Agrícola de Riscos Climáticos. A partir de séries históricas de chuva e temperatura e dados altimétricos é possível saber o que plantar, onde plantar e quando plantar, com um risco de, no máximo, 20% de perda da safra (PINTO & ASSAD. 2008). Para definir esse risco, além de dados meteorológicos, são utilizadas informações das culturas, sensíveis ao clima em sua fase crítica de desenvolvimento, tais como profundidade radicular, duração do ciclo, duração das fases fenológicas, evapotranspiração, etc. Para este trabalho foram simulados os cenários agrícolas na produção de mamona em Pernambuco para os anos de 2010, representando o cenário atual, 2020, 2030 e 2040. Foram utilizadas no modelo atual as temperaturas projetadas obtidas pelo modelo HadRM3 do Hadley Centre, com resolução de 50 Km, para os anos estudados.

MATERIAL E MÉTODOS: Para a avaliação dos impactos das mudanças climáticas no zoneamento de risco climático da mamona no estado de Pernambuco foram utilizados os parâmetros do último zoneamento publicado pelo Ministério da Agricultura, agregado à eles os dados de temperatura estimados pelo modelo HadRM3 do Hadley Centre projetados para os anos 2010, 2020, 2030 e 2040.

Os critérios de corte das condições ideais de cultivo foram temperatura média do ar variando entre 20°C a 30°C; precipitação média anual igual ou superior a 500 mm no período chuvoso; e altitude entre 300 e 1500 metros (AMORIM NETO, 2001). Foram utilizadas as temperaturas médias dos anos de 2010, 2020, 2030 e 2040 estimados pelo modelo HadRM3. Neste estudo foram adotados os cenários A2 – o mais pessimista que estima um aumento de temperatura entre 2°C e 5,4°C até 2100 e o B2, um pouco mais otimista, que prevê um aumento de temperatura entre 1,4°C e 3,8°C em 2100. Essas projeções foram feitas através do modelo climático HadRM3 utilizado no Precip (Providing Regional Climates for Impact Studies), do Hadley Centre. A precipitação média anual foi obtida através das séries históricas pluviométricas, com no mínimo 15 anos de dados diários registrados nas estações meteorológicas disponíveis no estado de Pernambuco. O processo cartográfico para geração dos mapas de altitude média foi baseado nos dados altimétricos fornecidos pelo United States Geological Survey (USGS) do arquivo GTOPO30, em forma de uma grade regular com espaçamento máximo de 900m x 900m de distância horizontal entre os pontos de altitude. Todos os parâmetros foram geo-espacializados por meio de um sistema geográfico de informações, permitindo a geração e o cruzamento dos dados entre si e obtendo um único mapa com a área apta para o plantio da mamona no estado.

A definição dos melhores períodos para a semeadura da mamona no Estado foi feita utilizando-se o modelo SARRA (BARON e MARAUX, 1995) para simular o balanço hídrico da cultura, para períodos de dez dias. O balanço hídrico foi realizado com o uso das seguintes variáveis:

- a) Precipitação pluviométrica diária: obtidas das estações disponíveis na região com, no mínimo, 15 anos de dados diários disponíveis no Estado;
- b) Evapotranspiração potencial: estimada pelo método de Pennam-Monteith para períodos de 10 dias (decendiais) para os cenários A2 e B2 nos anos de 2010, 2020, 2030 e 2040;
- c) Ciclo e fases fenológicas: foi utilizado o ciclo tardio, com duração média de 230 dias. A fase fenológica crítica em demanda hídrica é a fase floração/enchimento das bagas com duração média de 50 dias;

d) Coeficiente de cultura (Kc): usaram-se valores médios para períodos de dez dias determinados em condições de campo;

e) Reserva útil do solo: foi hipotetizada uma classe de solo denominada de solo Tipo 3 representado pelos solos com teor de argila maior que 35%, com profundidade igual ou superior a 50 cm; ou solos com menos de 35% de argila e menos de 15% de areia (textura argilosa), com profundidade igual ou superior a 50 cm e, com capacidade de armazenar 70 mm de água nos primeiros 60 cm do solo.

Foram realizadas simulações para 12 períodos de semeadura, espaçados de 10 dias, entre os meses de janeiro e maio. Para cada data, o modelo estimou os índices de satisfação da necessidade de água (ISNA), definidos como sendo a relação existente entre a evapotranspiração real (ET_r) e a evapotranspiração máxima da cultura da mamona (ET_m). Em seguida, realizou-se a análise freqüencial, ao nível de 80% de ocorrência dos índices de necessidade de água (ISNA), gerados pelo modelo. Esses valores foram georeferenciados em função da latitude e longitude e, com o uso de um sistema de informações geográficas (SIG) confeccionaram-se os mapas temáticos representativos das classes apresentadas na tabela 1:

Tabela 1: Classes de Risco climático.

CLASSE DE RISCO	Alto Risco	Médio Risco	Baixo Risco
ISNA	< 0,40	0,40 – 0,50	> 0,50

Em seguida, foram efetuados os cruzamentos do respectivo mapa obtido anteriormente de temperatura, precipitação, altitude com os mapas decendiais do balanço hídrico (ET_r/ET_m) com o objetivo de caracterizar as áreas de baixo risco climático para o cultivo da mamona em Pernambuco. Para cada ano e em cada cenário foi realizado o procedimento descrito acima.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O estudo mostrou que com o aumento de temperatura ao longo dos anos, a área potencial produtora de mamona em baixo risco, no Estado de Pernambuco, sofrerá uma redução. Essa redução está relacionada à influencia da temperatura sobre a evapotranspiração, que apresentou crescimento, o que, por consequência, gerou um aumento da demanda hídrica pela planta.

O impacto das mudanças climáticas foi evidente apenas no ISNA, pois no corte da temperatura média anual o aumento da temperatura não foi excludente, estando todo o estado dentro do limite de 20°C a 30°C nos cenários A2 e B2 para os anos estudados.

O gráfico 1 representa essa queda na área potencial produtora de mamona no estado de Pernambuco. O cenário A2 é o mais pessimista, onde prevê um aumento de temperatura entre 2°C e 5,4°C e o cenário B2, o mais otimista, com aumento de temperatura entre 1,4°C e 3,8°C.

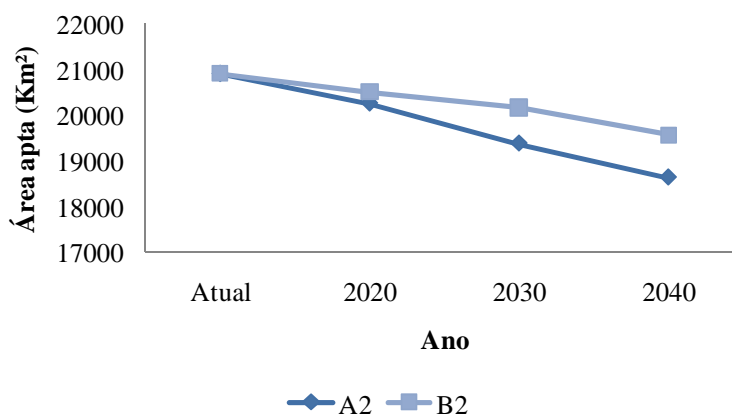


Gráfico 1: Área potencial à produção de mamona no Estado de Pernambuco.

Na tabela 1 vemos a variação da área potencial produtora de mamona nos cenários A2 e B2 para os anos de 2020, 2030 e 2040 em relação à área potencial atual. Essa variação aumenta ao longo dos anos, diminuindo a área de baixo risco para o cultivo da oleaginosa.

Tabela 1: Variação das áreas com potencial para o plantio da mamona nos anos de 2020, 2030 e 2040 de acordo com as simulações do modelo HadRM3 para os cenários A2 e B2 do IPCC.

Cenários	Área potencial atual (Km ²)	Área potencial pelo modelo em 2020 (Km ²)	% de Variação em Relação à Área atual	Área potencial pelo modelo em 2030 (Km ²)	% de Variação em Relação à Área atual	Área potencial pelo modelo em 2040 (Km ²)	% de Variação em Relação à Área atual
A2	20925	20274	-3,11	19387	-7,35	18635	-10,94
B2	20925	20516	-1,95	20168	-3,62	19564	-6,50

Dos 185 municípios do estado de Pernambuco, apenas 78 (42%) são classificados como sendo de baixo risco para o cultivo da mamona atualmente. Para o cenário A2 no ano de 2040 esse número cai para 74 municípios, veja tabela 2. A janela de plantio sofrerá alteração em alguns dias. O plantio, que atualmente é recomendado do dia 05/01 até 15/04, com variações para cada município, passará a ser recomendado do dia 15/01 até 15/04 no cenário B2 e no cenário A2 será de 25/01 a 15/04.

Tabela 2: Número de municípios com potencial para plantio da mamona nas condições climáticas atual, 2020, 2030 e 2040, de acordo com as simulações do modelo HadRM3 para os cenários A2 e B2 do IPCC

Cenários	Nº Municípios Potencialmente Produtores em Áreas de Baixo Risco (Atual)	Nº Municípios Potencialmente Produtores em Áreas de Baixo Risco em 2020	Nº Municípios Potencialmente Produtores em Áreas de Baixo Risco em 2030	Nº Municípios Potencialmente Produtores em Áreas de Baixo Risco em 2040
A2	78	78	76	74
B2	78	78	78	77

Abaixo (Figura 1) estão os mapas do decêndio 06, plantio em 15 de fevereiro, sendo os mais representativos dos impactos das mudanças climáticas no zoneamento agrícola de risco climático da mamona no estado de Pernambuco.

CONCLUSÕES: As mudanças climáticas resultaram, a partir desse trabalho, um cenário de pouco impacto na cultura da mamona. Foi possível determinar uma pequena redução das áreas de baixo risco para o plantio da mamona ao longo dos anos simulados no estado de Pernambuco. Essa redução é devido ao aumento da temperatura, que por consequência aumenta a evapotranspiração, aumentando a demanda hídrica da planta, não atendendo as condições de baixo risco determinadas pelo zoneamento agrícola de riscos climáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AMORIM, L. S.; LUCENA, C.; OLIVEIRA, M. I. P.; SILVA, D. M. A.; BELTRÃO, N. E. M. **Contribuição da Mamoneira na Mitigação às Mudanças Climáticas.** III Congresso Brasileiro de Mamona. Salvador – BA. 2008.

SCHAEFFER, R.; SZKLO, A. S.; LUCENA, A. F. P.; SOUZA, R. R.; BORBA, B. S. M. C.; COSTA, I. V. L.; JÚNIOR, A. O. P.; CUNHA, S. H. F. **Mudanças Climáticas e Segurança Energética no Brasil**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2008.

PINTO, H. S.; ASSAD, E. D. **Aquecimento Global e a Nova Geografia da Produção Agrícola no Brasil**. São Paulo – Agosto de 2008.

AMORIM NETO, M. da S.; ARAUJO, A.E. de; BELTRAO, N.E. de M. Clima e Solo. In: Azevedo, D. M. P. de & Lima, E. F. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Embrapa Algodão. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001a. p. 63 -76.

BARON, C.; MARAUX, F. Sarrabil: Bilan hidrique des cultures. Montpellier. CIRAD-CA, 32p. 1995.

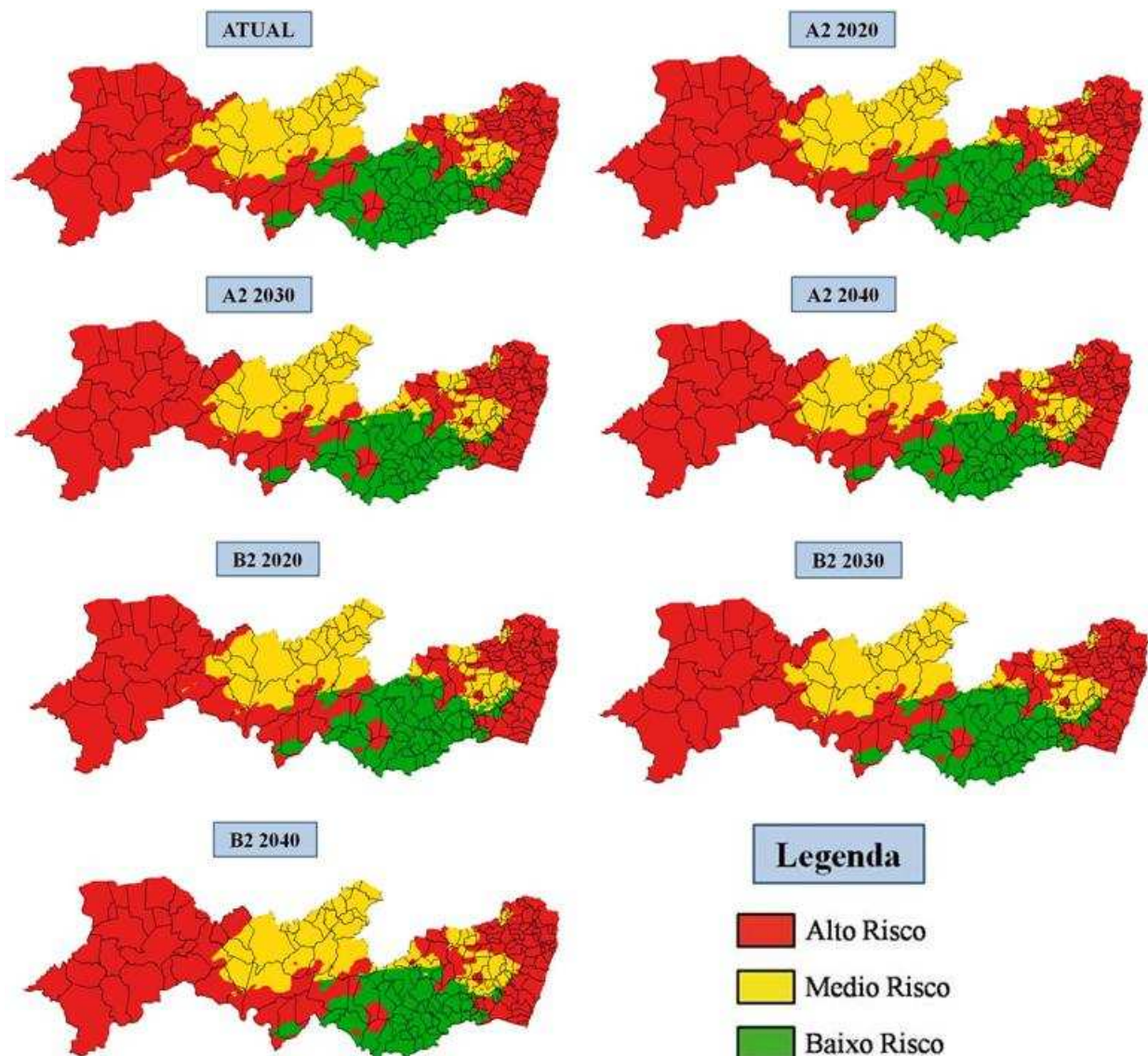


Figura1: Mapas do Estado de Pernambuco, para plantio em 15 de fevereiro, com os cenários atual, A2 e B2 para os anos de 2020, 2030 e 2040.