



# ZONEAMENTO AGRÍCOLA DE RISCO CLIMÁTICO DA REGIÃO DO MÉDIO CURSO DO RIO PARAÍBA

PAULO ROBERTO MEGNA FRANCISCO<sup>1</sup>, VIVIANE FARIAS SILVA<sup>2</sup> DJAIL SANTOS<sup>3</sup>, GEORGE DO NASCIMENTO RIBEIRO<sup>4</sup>, THIAGO PEREIRA DE BRITO<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Eng. Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande-PB, paulomegna@gmail.com

Apresentado no Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC 15 a 17 de setembro de 2021

**RESUMO**: Este trabalho objetivou realizar o mapeamento da aptidão agrícola de risco climático da região do médio curso do rio Paraíba. Utilizando o SPRING, um mapa de solos digital, e tomando como base nas aptidões de solo, clima e as recomendações das portarias do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para os municípios integrantes da área da bacia. Identificou-se 640,41 km² de terras do tipo 1 representando 17,03% da área total da bacia; do tipo 2 com 711,35 km² (18,92%); do tipo 3 com 642,84 km² (17,09%); Proibidas em 1.766,05 km² (46,96%); as maiores limitações observadas são devidas as condições de exigências hídricas das culturas e de alguma forma aos solos predominantes na área.

PALAVRAS-CHAVE: aptidão para irrigação, classificações técnicas, bacia hidrográfica, uso do solo.

# ZONING OF CLIMATIC RISK OF THE MIDDLE CURSE OF RIO PARAÍBA REGION

**ABSTRACT:** This study presents the mapping of agricultural suitability of climate risk in the middle curse of rio paraíba region. The SPRING using a digital soil map, and building on the aptitudes of soil, climate and the recommendations of the orders of the Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento for municipalities in the basin area. 640.41 km² of type 1 lands were identified, representing 17.03% of the total area of the basin; type 2 with 711.35 km² (18.92%); type 3 with 642.84 km² (17.09%); 1766.05 prohibited km² (46.96%); the major limitations are observed due to water conditions and crop requirements somehow to prevailing soil area.

**KEYWORDS:** aptitude for irrigation, technical classifications, hydrographic basin, land use.

# INTRODUÇÃO

Diante das adversidades climáticas que ocorrem constantemente e da interferência negativa que essas causam na produção agrícola, instituições de pesquisas passaram a partir da década de 70 a desenvolver mecanismos que permitissem indicar, com maior margem de segurança, o local e a data mais apropriada para plantar determinada cultura, como também o tipo de cultivar mais adequada para cada região (MAPA, 2008).

Dentre os principais mecanismos criados, pode ser citado o zoneamento agrícola de risco climático que considera o balanço hídrico, e o risco quantificado através de análises probabilísticas e frequenciais no tipo de solo, clima local, e ciclo fenológico da planta, com o objetivo de quantificar o risco de perda das lavouras com base no histórico de ocorrência de eventos climáticos adversos, principalmente a seca, onde publica recomendações por município, tipo de solo e ciclo da cultivar (MAPA, 2008).

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático contém os parâmetros edafoclimáticos utilizados para cada cultura na região estudada e leva em consideração a análise de séries climáticas históricas de

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>Dra. Profa., PPGEGRN, UFCG, viviane.farias@professor.ufcg.edu.br

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup>Prof. Dr. Titular, CCA, UFPB, Areia-PB, santosdj@cca.ufpb.br

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup>Prof. Adjunto, CDSA, UFCG, Sumé-PB, george@ufcg.edu.br

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup>Eng. Agrônomo, CCA, UFPB, Areia-PB, tpereiradebrito@gmail.com

no mínimo 15 anos correlacionadas ao ciclo de maturação fisiológica dos cultivares e ao tipo de solo conforme sua capacidade de retenção de água, de modo a minimizar os riscos e evitar que adversidades climáticas coincidam com a fase mais sensível das culturas (MAPA, 2008).

De acordo com Zhao e Yang (2018) e Maluf et al. (1995), o zoneamento agrícola constitui um importante subsídio às atividades que dependem direta ou indiretamente do meio ambiente, pois possibilita o conhecimento de áreas com potencial agrícola para estabelecimento de culturas, minimizando riscos causados por adversidades.

Para que haja uma redução dos riscos para a agricultura e consequente diminuição das perdas para os agricultores, torna se imprescindível identificar, quantificar e mapear as áreas mais favoráveis ao plantio das culturas de sequeiro (MACIEL et al., 2009).

Este trabalho objetiva mapear a aptidão agrícola de risco climático para a região do médio curso do rio Paraíba objetivando a exploração racional e como consequência, seu desenvolvimento sustentável, visando oferecer meios para o planejamento e consequentemente, seu crescimento econômico.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende a bacia do Médio Curso do Rio Paraíba, com área de 3.760,65 km² localizada entre o Planalto da Borborema ao centro sul do Estado da Paraíba, divisa ao sul com Pernambuco (PARAÍBA, 2006) formada total e/ou parcialmente pelos municípios de Alcantil, Aroeiras, Boa Vista, Boqueirão, Barra de São Miguel, Barra de Santana, Campina Grande, Caturité, Fagundes, Gado Bravo, Itatuba, Montadas, Natuba, Pocinhos, Puxinanã, Queimadas, Riacho de Santo Antônio, Santa Cecília do Umbuzeiro e Umbuzeiro.

Conforme Francisco (2010), de acordo com a classificação de Köppen, o clima é do tipo Bsh - Semiárido quente nos contrafortes do Planalto da Borborema; e do tipo As' - Tropical Quente e Úmido com chuvas de outono-inverno, com precipitação entre 400 a 700 mm.ano<sup>-1</sup> e temperatura amena (<26°C), devido ao efeito da altitude (100 a 700m) onde as chuvas da região sofrem influência das massas Atlânticas de sudeste e do norte. Francisco et al. (2016) afirma que esta região apresenta em torno de 2.500 a 2.800 horas anuais de insolação.

Os solos predominantes na área de estudo, conforme PARAÍBA (1978), são os Brunos Não Cálcicos e os solos Litólicos Eutróficos, distribuídos por toda a área da bacia, como também os Vertisols, com maior ocorrência no centro da bacia, mais próximos ao Açude Epitácio Pessoa, e os Solonetz Solodizado na região de Campina Grande, estes reclassificados para o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos por Campos e Queiroz (2006) como Luvissolos Crômicos órtico típico, Neossolos Litólicos Eutróficos típico, e como Vertissolo Cromado Órtico típico, Planossolo Nátrico Órtico típico, respectivamente.

Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizado arquivo digital fornecido pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA, 2020) da região do médio curso do rio Paraíba e importado para o programa SPRING 5.4 na base de dados na projeção UTM/SAD69 de Francisco (2010) e atualizadas por Francisco et al. (2014), onde foram elaborados os mapas e calculados as suas respectivas áreas.

Através das informações contidas na metodologia fornecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e na metodologia de trabalho baseada na proposta de Francisco et al. (2011) onde através do Relatório do Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978), consta a descrição dos polígonos de solos e suas respectivas classes de capacidade de uso que contém as chaves de interpretações em relação aos solos, foi possível classificar e elaborar o mapa de Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a região em estudo.

Foram adotados os parâmetros exigidos pelo MAPA conforme as especificações e recomendações contidas na Instrução Normativa nº 2, de 9 de outubro de 2008 sobre as características dos solos, considerados aptos ao plantio das culturas recomendadas, que são agrupados em três categorias quanto à sua capacidade de retenção de água assim descritos: do Tipo 1: com teor de argila maior que 10% e menor ou igual a 15; do Tipo 2: com solos com teor de argila entre 15 e 35% e menos de 70% areia; do Tipo 3: com solos com teor de argila maior que 35%; e Área Proibida: sendo expressamente proibido o plantio de qualquer cultura que esteja em solos que apresentem teor de argila inferior a 10% nos primeiros 50 cm de solo; em solos que apresentem profundidade inferior a 50 cm;

em solos que se encontra em áreas com declividade superior a 45%; e em solos muito pedregosos, isto é, solos nos quais calhaus e matações ocupam mais de 15% da massa e/ou da superfície do terreno.

Para facilitar a interpretação das recomendações e orientações do MAPA, foram obtidas através das portarias disponíveis no site das culturas zoneadas para os municípios, onde foi adotado períodos de semeadura. As culturas zoneadas pelo MAPA (2020) e estudadas neste trabalho são a do algodão herbáceo algodão (*Gossypium hirsutun* L. r *latifolium* Hutch), milho (*Zea Mays* L.), amendoim (*Arachis hypogaea* L.) e do milho de 1.a safra consorciado com braquiária (*Brachiaria spp*).

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa de zoneamento de risco climático (Figura 1) e Tabela 1 apresentam a distribuição espacial na área de estudo.

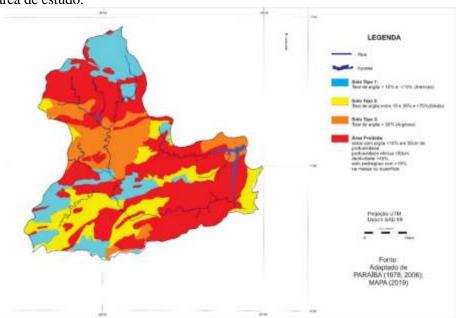


Figura 1. Zoneamento de risco climático da área de estudo. Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); MAPA (2019).

Tabela 1. Distribuição das classes de risco climático

	Classes de risco climático	km <sup>2</sup>	%
Tipo 1	Com teor de argila maior que 10% e menor ou igual a 15%	640,41	17,03
Tipo 2	Com solos com teor de argila entre 15 e 35% e menos de 70% areia	711,35	18,92
Tipo 3	Com solos com teor de argila maior que 35%	642,84	17,09
Área Proibida	Sendo expressamente proibido o plantio de qualquer cultura que esteja em solos que apresentem teor de argila inferior a 10% nos primeiros 50 cm de solo; em solos que apresentem profundidade inferior a 50 cm; em solos que se encontra em áreas com declividade superior a 45%; e em solos muito pedregosos, isto é, solos nos quais calhaus e matacões ocupam mais de 15% da massa e/ou da superfície do terreno	1.766,05	46,96
	Total	3.760,65	100,00

Identifica-se 640,41 km² de terras do tipo 1 representando 17,03% da área total da bacia distribuídas na região norte, central e sudoeste. São áreas compostas pelo Neossolo Quartzarênico Órtico típico e pelo Planossolo Nátrico eutrófico solódico. Ficam indicadas no Zoneamento Agrícola de Risco Climático para o solo do tipo 1, todas as culturas atendidas as indicações e recomendações da região de adaptação para a maioria dos municípios integrantes da bacia em estudo, com exceção para o município de Umbuzeiro, onde não se identifica para o solo tipo 1 recomendação para todos os 3 grupos de culturas. Observa-se ainda que ocorre algumas restrições para o solo tipo 1 (arenoso) para o amendoim referente ao grupo III para as áreas dos municípios de Boa Vista, Montadas, Pocinhos e Puxinanã ambos localizados ao norte da bacia onde ocorrem os Neossolos Quartzarênicos e região com menor

pluviosidade média anual de 385mm. Para os períodos indicados para a semeadura, observa-se que para a maioria das culturas recomendadas inicia-se no 5.º decênio (fevereiro) estendendo-se até o final do mês de maio (15.º decênio) isto devido a capacidade maior de percolação destes solos.

Identifica-se áreas de terras do tipo 2 que perfazem um total de 711,35 km², representando 18,92% da área total distribuídas no terço inferior da bacia. Áreas estas compostas pelos Luvissolos Crômicos Órtico típico, e também contempla e Cambissolo Háplico Ta Eutrófico típico em área do localizada ao sudeste divisa com Pernambuco, que de acordo com Francisco (2010), nesta região, são bem profundos. Conforme Cavalcante et al. (2005) no estado da Paraíba estes solos são usados para culturas de subsistência (milho, feijão, fava) e algodão herbáceo, em geral consorciados. Ficam indicadas no Zoneamento Agrícola de Risco Climático para o solo do tipo 2, todas as culturas atendidas as indicações e recomendações da região de adaptação para a maioria dos municípios integrantes da bacia em estudo, com exceção para o município de Umbuzeiro, onde não se identifica para o solo tipo 2 recomendação para todos os 3 grupos de culturas.

Identifica-se áreas de terras do tipo 3 que perfazem um total de 642,84 km², representando 17,09% da área total distribuídas no terço superior entre os municípios de Barra de Santana, Boqueirão, Caturité, Queimadas e Boa Vista, e ao sul em Santa Cecília compostas pelo Vertissolo Cromado Órtico típico, e ao extremo leste da bacia em Itatuba onde ocorrem o Luvissolo Hipocrômico Órtico típico com caráter planossólico. Ficam indicadas no Zoneamento Agrícola de Risco Climático para o solo do tipo 3, as culturas do milho, algodão herbáceo e amendoim para todos os municípios da área, com exceção da cultura do milho 1.a safra consorciado com a braquiária para o município de Umbuzeiro, para todos os 3 grupos de culturas onde ocorrem os Neossolos Litólicos Eutróficos localizados em região com maior declividade. Para os períodos indicados para a semeadura, observa-se que para a maioria das culturas recomendadas estão centrados no 5.º decênio (fevereiro) e estendendo-se até o final do mês de maio (15.º decênio) em alguns municípios estendendo-se até o 18.º decênio e, portanto, com menor ocorrência do risco de perdas.

As áreas identificadas como Proibidas perfazem um total de 1.766,05 km², representando 46,96% da área distribuídas pela bacia. São áreas compostas pelos Neossolos Litólicos Eutróficos, que conforme Cavalcante et al. (2005), apresentam baixas condições para um aproveitamento agrícola racional, tendo em vista as limitações fortes existentes, provocadas pelo relevo forte ondulado, pedregosidade, rochosidade e reduzida profundidade dos solos. Área estas constituída também pelos Luvissolo Hipocrômico Órtico típico com caráter planossólico que conforme Cavalcante et al. (2005), a limitação ao uso agrícola destes solos decorre da falta d'água que é muito forte. Também concorrem para isto a forte susceptibilidade à erosão, grande pedregosidade e pequena profundidade dos solos. Francisco et al. (2011) afirmam que se relaciona esta inaptidão, principalmente, com as condições climáticas e/ou condições edáficas exigidas por estas culturas, em função das características dos solos e seus atributos, de seus graus de limitações e/ou do clima.

O MAPA (2019a) afirma que o algodão (*Gossypium hirsutun L. r latifolium Hutch*) necessita para seu crescimento, desenvolvimento e boa produtividade, de condições adequadas de temperatura, umidade do solo e luminosidade. Temperaturas entre 18 e 30°C, com mínimas superiores a 14°C e máximas inferiores a 35°C proporcionam boas condições para a germinação. Dependendo do clima e da duração do ciclo, o algodoeiro necessita de 700 a 1.300mm de precipitação pluvial para seu bom desenvolvimento

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento afirma que o milho (*Zea mays* L) é um dos cereais mais cultivados do mundo. A sua importância se dá devido a sua grande adaptação às diferentes condições ambientais, onde vários fatores contribuem para a produtividade do milho, sendo os mais importantes a disponibilidade de água. Para a obtenção de boas produtividades a cultura requer temperaturas entre 24 e 30°C, radiação solar elevada e necessita de um mínimo de 400 a 600mm de precipitação pluvial durante o ciclo (MAPA, 2019b).

No caso do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) adapta-se a uma larga faixa de climas, desde os equatoriais até os temperados. A cultura desenvolve-se melhor, com produtividade mais elevada, em climas quentes. Temperaturas de 30°C, ou ligeiramente superiores, são as mais benéficas para a germinação, desenvolvimento inicial das plantas e, também, na formação do óleo. Em cultivo de sequeiro, o amendoim necessita de precipitação pluvial acima de 500 mm, bem distribuída ao longo do período total de crescimento, e de umidade suficiente nos dois primeiros meses do período vegetativo, sem deficiência hídrica no solo (MAPA, 2019c).

### CONCLUSÃO

Neste trabalho não se levou em conta as áreas de preservação permanente, de acordo com a Lei 12.651, de 25 de maio de 2012 devido estar diretamente relacionada ao nível imposto pela escala do levantamento de solo, base deste trabalho.

Identificou-se  $640,41 \text{ km}^2$  de terras do tipo 1 representando 17,03% da área total da bacia; do tipo 2 com  $711,35 \text{ km}^2$  (18,92%); do tipo 3 com  $642,84 \text{ km}^2$  (17,09%); Proibidas em  $1.766,05 \text{ km}^2$  (46,96%).

#### REFERÊNCIAS

- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. João Pessoa, 2011. Disponível em: <a href="http://geo.aesa.pb.gov.br">http://geo.aesa.pb.gov.br</a>. Acesso em: 9 de abril 2020.
- Campos, M. C. C.; Queiroz, S. B. Reclassificação dos perfis descritos no Levantamento Exploratório Reconhecimento de solos do estado da Paraíba. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.6 n.1, p.45-50, 2006.
- Cavalcante, F. de S.; Dantas, J. S.; Santos, D.; Campos, M. C. C. Considerações sobre a utilização dos principais solos no estado da Paraíba. Revista Científica Eletrônica de Agronomia, v.4, n.8, p.1-10, 2005.
- Francisco, P. R. M. Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas. 122f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2010.
- Francisco, P. R. M.; Pedroza, J. P.; Bandeira, M. M.; Silva, L. L. da; Santos, D. Mapeamento da insolação do estado da Paraíba utilizando krigagem. Revista de Geografia, v.33, n.1, p.248-262, 2016.
- Francisco, P. R. M.; Pereira, F. C.; Medeiros, R. M. de; Sá, T. F. de. Zoneamento de risco climático e aptidão de cultivo para o município de Picuí—PB. Revista Brasileira de Geografia Física, v.5, p.1043-1055, 2011.
- Maciel, G. F.; Azevedo, P. V. de; Andrade Júnior, A. S. de. Impactos do aquecimento global no zoneamento de risco climático da soja no estado do Tocantins. Revista Engenharia Ambiental, v.6, n.3, p.141-154. 2009.
- Maluf, J. R.; Matzenauer, R.; Caiaffo, M. Zoneamento agroclimático da cultura do milho por épocas de semeadura no estado do Rio Grande do Sul. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Secretaria da Ciência e Tecnologia. Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária. 1995.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 129, de 13 de agosto de 2019. Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura do algodão herbáceo. 2019a.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria 312, de 5 de novembro de 2019. Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de milho. 2019b.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 162, de 22 de agosto de 2019. Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de amendoim. 2019c.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 355, de 17 de dezembro de 2019. Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de milho consorciado com braquiária. 2019d.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Zoneamento Agrícola de Risco Climático. Instrução Normativa Nº 2, de 9 de outubro de 2008.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Zoneamento Agrícola de Risco Climático. Portarias segmentadas. 2019. Disponível em: http://indicadores.agricultura.gov.br/zarc/index.htm. Acesso em: 9 de maio de 2020.
- PARAÍBA. Governo do Estado. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. CEPA-PB. Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba. Relatório ZAP-B-D-2146/1. UFPB-Eletro Consult Ltda. 1978. 448p.
- PARAÍBA. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente. Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba, AESA. PERH-PB: Plano Estadual de Recursos Hídricos: Resumo Executivo e Atlas. Brasília, DF, 2006. 112p.
- Zhao, J.; Yang, X. Distribution of high-yield and high-yield-stability zones for maize yield potential in the main growing regions in China. Agricultural and Forest Meteorology, v.248, p.511-517, 2018.