

USO DE GEOTECNOLOGIAS NA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA IRRIGADA DA MANDIOCA (*ManiOTH esculenta Crantz*) EM BACIA HIDROGRÁFICA

PAULO ROBERTO MEGNA FRANCISCO¹, VIVIANE FARIAS SILVA²,
DJAIL SANTOS³, GEORGE DO NASCIMENTO RIBEIRO⁴, GYPSON DUTRA JUNQUEIRA AYRES⁵

¹Doutorando em Eng. de Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande-PB, paulomegna@gmail.com

²Dra. Profa., PPGEGRN, UFCG, viviane.farias@professor.ufcg.edu.br

³Dr. Prof. Titular, UFPB, Areia-PB, santosdj@cca.ufpb.br

⁴Dr. Prof. UFCG, Sumé-PB, georgenribeiro@gmail.com

⁵Doutorando em Eng. Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, fgypsond@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
04 a 06 de outubro de 2022

RESUMO: Este trabalho objetivou realizar para a bacia hidrográfica da região do médio curso rio Paraíba, avaliar e mapear o potencial da produção agrícola irrigada para a mandioca utilizando geotecnologias. Utilizando o SPRING foi elaborado o mapa de potencial de irrigação dos solos e de capacidade de retenção dos solos e gerado o mapa parcial através do cruzamento matricial. Utilizando dados de pluviosidade média anual foi elaborado o mapa da condição climática. Após utilizando o LEGAL foi gerado o mapa de potencial de produção agrícola através do cruzamento matricial entre o mapa parcial e o de cenário climático. O potencial de produção agrícola irrigada para a cultura da mandioca não apresentou potencial Muito Alto (MA) e Alto (A), potencial Médio (M) em 3,19% da área, Baixo (B) em 5,09%, Muito Baixo (MB) em 91,72% da área total.

PALAVRAS-CHAVE: geotecnologias, irrigação, produção agrícola, classificação técnica.

POTENTIAL OF IRRIGATED AGRICULTURAL PRODUCTION OF CASSAVA (*ManiOTH esculenta Crantz*) IN A HYDROGRAPHIC BASIN USING GIS

ABSTRACT: This work aimed to evaluate and map the potential of irrigated agricultural production of cassava using geotechnologies for the hydrographic basin of the mid-course Paraíba river region. Using SPRING, a map of soil irrigation potential and soil retention capacity was elaborated, and a partial map was generated through matrix crossing. Using data on average annual rainfall, the climate condition map was prepared. After using LEGAL, the agricultural production potential map was generated through the matrix crossing between the partial map and the climate scenario. The potential of irrigated agricultural production for the cassava crop did not present Very High (MA) and High (A) potential, Medium (M) in 3.19% of the area, Low (B) in 5.09%, Very Low (MB) in 91.72% of the total area.

KEYWORDS: geotechnologies, irrigation, agricultural production, technical classification.

INTRODUÇÃO

A adoção e a aplicação de metodologias atualizadas de classificação de terras para a irrigação podem permitir o planejamento do uso da terra com vistas ao desenvolvimento sustentável. Essas ações poderiam minimizar a degradação das terras e/ou da baixa taxa de retorno econômico, que afetam em muitos casos o pleno sucesso dos projetos irrigados (AMARAL, 2005). Para Sousa et al. (2013), a classificação de terras para irrigação é feita com base nas potencialidades e limitações dos solos. Essas informações são necessárias para a delimitação das terras de classes aptas, eliminando as áreas inaptas nas condições econômicas prevalentes.

O uso da água em agricultura irrigada no Nordeste brasileiro tem ocorrido desde a pequena propriedade agrícola, com alguns poucos hectares, até a propriedade agrícola empresarial (BASSOI et

al., 2017). O uso da irrigação viabiliza a produção agrícola especialmente em áreas áridas e semiáridas, como no caso do Nordeste brasileiro, onde a escassez hídrica representa uma séria limitação para o desenvolvimento socioeconômico, que se traduz em baixos níveis de renda e padrões insatisfatórios de nutrição, saúde e saneamento de parcela representativa da sua população (AMARAL, 2005).

Portanto, este trabalho objetiva para a bacia hidrográfica da região do médio curso rio Paraíba, avaliar e mapear o potencial da produção agrícola irrigada da mandioca utilizando sistema de informação geográfica.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende a região do médio curso do rio Paraíba com área de 379.406,37 ha localizada no Estado da Paraíba, considerada a 6ª maior bacia, composta total e/ou parcialmente pelos municípios de Aroeiras, Alcantil, Barra de Santana, Boa Vista, Boqueirão, Barra de São Miguel, Caturité, Campina Grande, Fagundes, Gado Bravo, Itatuba, Natuba, Pocinhos, Puxinanã, Queimadas, Riacho de Santo Antônio, Santa Cecília e Umbuzeiro.

Conforme Francisco (2010), a área de estudo engloba a encosta oriental do Planalto da Borborema, porção leste da bacia, com o clima, segundo a classificação de Köppen, do tipo As' - Tropical Quente e Úmido com chuvas de outono-inverno. A precipitação decresce do litoral para o interior da região (600 mm.ano^{-1}) devido, principalmente, a depressão do relevo. Na porção oeste da bacia, o clima é do tipo Bsh - Semiárido quente, precipitação predominantemente, abaixo de 600 mm.ano^{-1} , e temperatura mais baixa, devido ao efeito da altitude (400 a 700m).

Os solos predominantes na área de estudo, são os Luvisolos Crômicos órtico típico, Neossolos Litólicos Eutróficos típico, e como Vertissolo Cromado Órtico típico, Planossolo Nátrico Órtico típico, respectivamente (Campos & Queiroz, 2006).

Foi utilizado o mapa de potencial de irrigação dos solos elaborado por Francisco et al. (2021) que utilizou a classificação do *Bureau of Reclamation* (BUREC, 1953) com adaptações desenvolvidas para as condições da região nordeste do Brasil por Cavalcanti et al. (1994), onde por este trabalho foi recategorizado nas classes: I1-Classe 1: Terras aráveis, altamente adequadas para agricultura irrigada; I2-Classe 2: Terras aráveis, com moderada aptidão para agricultura irrigada; I3-Classe 3: Terras aráveis com aptidão restrita para agricultura irrigada; I4-Classe 4: Terras aráveis de uso especial; I5-Classe 5; Terras não-aráveis, mas em situação provisória; e I6-Classe 6: Terras não-aráveis.

Após foi elaborado o mapa de capacidade de retenção dos solos baseado na metodologia do MAPA (2008) e de Francisco et al. (2011) utilizando as classes de capacidade de uso (PARAÍBA, 1978), onde foi possível classificar e elaborar o mapa categorizado nas classes: T1-Tipo 1: Com teor de argila maior que 10% e menor ou igual a 15%; T2-Tipo 2: Com solos com teor de argila entre 15 e 35% e menos de 70% areia; T3-Tipo 3: Com solos com teor de argila maior que 35%; e AP-Áreas Proibidas: 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.

Após, foi gerado o mapa parcial através do cruzamento matricial dos mapas de potencial de irrigação dos solos e de capacidade de retenção dos solos, onde foi realizada uma linguagem utilizando o LEGAL do SPRING. As classes foram definidas pelo mais alto grau de limitação imposto e categorizado pelas classes (Tabela 1).

Tabela 1. Classes do cruzamento matricial entre o mapa parcial de potencial de irrigação e o de capacidade de retenção de água no solo

Classes Irrigação	Capacidade retenção de água no solo			
	T1	T2	T3	AP
I1	MA1	MA2	MA3	MA4
I2	A1	A2	A3	A4
I3	M1	M2	M3	M4
I4	B1	B2	B3	B4
I5	MB1	MB2	MB3	MB4
I6	MB1	MB2	MB3	MB4

Os dados de precipitações climatológicas médias mensais e anuais foram adquiridos da base de dados da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AES), para o período de 109 anos entre 1912 a 2021 dos postos pluviométricos e selecionando-se os que possuem 30 ou mais anos de observações e procedida de uma análise no tocante à sua consistência, homogeneização e no preenchimento de falhas em cada série, sendo utilizada uma planilha eletrônica e elaborado o cálculo de pluviosidade. O mapa foi espacializado utilizando o software Surfer[®] 9 pelo método estatístico de interpolação por krigagem e após o mapa recortado utilizando os limites da bacia e importado no SIG SPRING.

Utilizando o mapa de pluviosidade média anual foi elaborado o mapa da condição climática para a cultura da mandioca. A discriminação da condição climática foi adaptada de Francisco e Santos (2018) e da proposta de Varejão e Barros (2002). As classes foram definidas em 5 critérios determinadas de acordo com a Tabela 2.

Após foi elaborada uma linguagem no LEGAL do SPRING para geração do mapa de potencial de produção agrícola através do cruzamento matricial entre o mapa parcial e o mapa de cenário climático, conforme a categorização das classes descritas na Tabela 3.

Tabela 2. Classes de condição climática para a mandioca

Legenda	Condição Climática	Pluviosidade (mm)
C1	Plena	500-550
C2	Plena com período chuvoso prolongado	550-600
C3	Moderada por excesso hídrico	> 600
C4	Moderada por deficiência hídrica	450-500
C5	Inapta por deficiência hídrica acentuada	< 450

Fonte: adaptado de Francisco e Santos (2018).

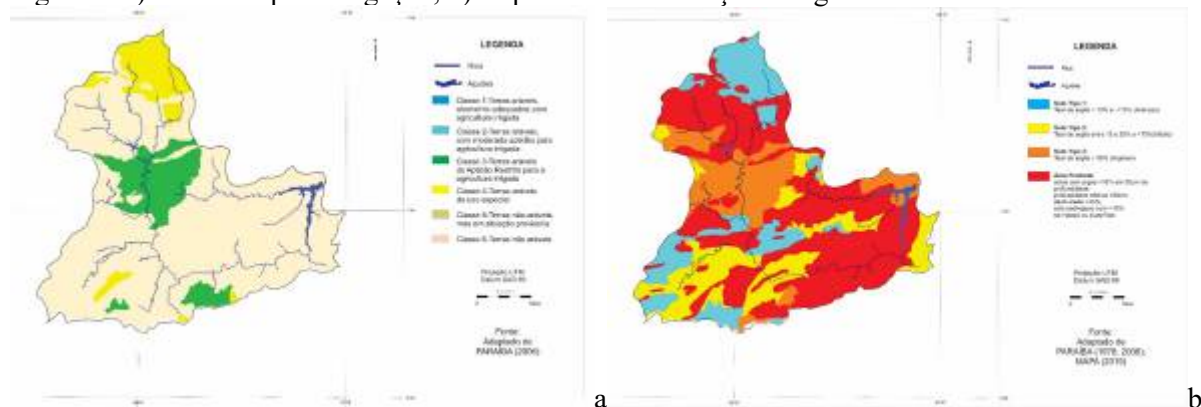
Tabela 3. Classes do potencial de produção agrícola das culturas

Potencial Parcial	Condição climática				
	C1	C2	C3	C4	C5
IT1	MA1	MA2	MA3	MA4	MB5
IT2	A1	A2	A3	A4	MB6
IT3	M1	M2	M3	M4	MB7
IT4	B1	B2	B3	B4	MB8
IT5-IT6	MB1	MB2	MB3	MB4	MB9

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Figura 1a, observa-se Terras aráveis com aptidão restrita da classe 3, com área de 44.264,00 ha representando 11,67% da área total. Terras aráveis de uso especial da classe 4 com área de 32.029,00 ha representando 8,44% do total. As Terras não aráveis da classe 6 apresentam área de 303.113,37 ha em 79,89% da bacia. Estas estão distribuídas em toda a região da bacia onde ocorre diversidade de solos.

Figura 1. a) Potencial para irrigação; b) Capacidade de retenção de água no solo.



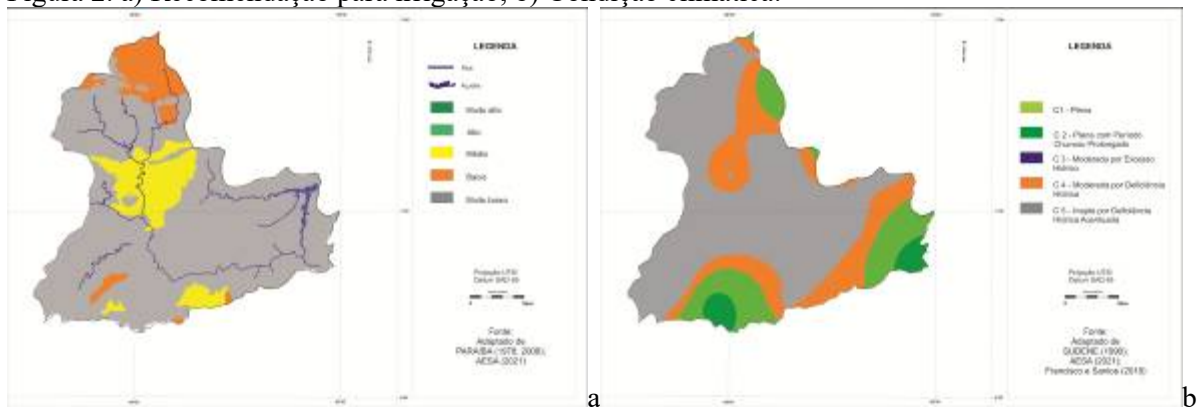
Fonte: Francisco et al. (2021); adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); MAPA (2019).

Identifica-se 64.041,00 ha de terras do Tipo 1 (Figura 1b) representando 16,88% da área total da bacia. As áreas de terras do Tipo 2 perfazem 71.135,00 ha, representando 18,75% da área total. As áreas de terras do Tipo 3 perfazem um total de 64.284,00 ha, representando 16,94% da área. As áreas identificadas como Proibidas totalizam 179.946,37 ha, representando 47,43% da área distribuídas pela bacia.

As áreas recomendadas para irrigação mapeadas por este trabalho (Figura 2a) apresentam para a classe Média área de 44.250,12 ha representando 11,66% do total. A classe Baixa com 32.016,51 ha de área representando 8,44% do total localizada ao norte da bacia. A classe Muito Baixa em 79,90% da área com 303.139,74 ha distribuída por toda a bacia hidrográfica.

No mapa da condição climática para cultura da mandioca (Figura 2b), observa-se que 13,67% da área da bacia com 51.849,54 ha apresenta condição climática Plena (C1). Observa-se que 13.486,50 ha (3,55%) apresentam condição climática plena com período chuvoso prolongado (C2). A classe de condição climática moderada por excesso hídrico (C3) não é identificada na bacia para esta cultura. Para a condição climática Moderada por deficiência hídrica (C4), observa-se 79.775,64 ha representando 21,03% do total. As áreas inaptas por deficiência hídrica acentuada (C5) perfazem um total de 234.294,69 ha (61,75%). Estas áreas ocorrem no interior de toda a bacia.

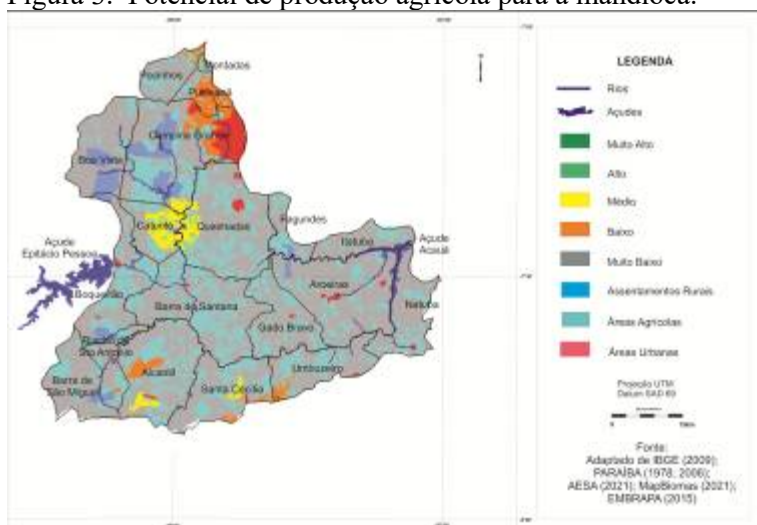
Figura 2. a) Recomendação para irrigação; b) Condição climática.



Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); AESA (2021); Francisco e Santos (2018).

No mapa de potencial de produção agrícola irrigada da cultura da mandioca (Figura 3), observa-se que as classes Muito Alta e Alta não estão representadas no mapeamento. Os ambientes da classe Média abrangem 12.100,23 ha, representando 3,19% da área total, com ocorrência das subclasses M1, M2 e M8.

Figura 3. Potencial de produção agrícola para a mandioca.



Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); AESA (2021).

As áreas da classe Baixa contemplam os ambientes com fortes limitações de solo e/ou de clima, abrangem 19.317,51 ha, representando 5,09% da área total, com ocorrência das subclasses B1 e B4. As áreas de potencial Muito Baixo contemplam os ambientes com fortes limitações de solo e/ou de clima, abrangem 347.988,63 ha, representando 91,72% da área total, com ocorrência das subclasses MB1, MB2, MB4, MB7, MB8 e MB9, predominando a subclasse MB9 (50,59%). Estas classes ocorrem em quase toda a bacia por apresentarem inaptidão dos solos ao plantio e irrigação da cultura.

CONCLUSÃO

O potencial de produção agrícola irrigada para a cultura da mandioca não apresentou potencial Muito Alto (MA) e Alto (A), potencial Médio (M) em 3,19% da área, Baixo (B) em 5,09%, Muito Baixo (MB) em 91,72% da área total.

REFERÊNCIAS

- Amaral, F. C. S. do. Sistema brasileiro de classificação de terras para irrigação: enfoque na Região Semi-Árida. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005. 218p. Convênio Embrapa Solos/CODEVASF.
- Bassoi, L. H.; Gondim, R. S.; Resende, R. S.; Andrade Junior, A. S. de. A agricultura irrigada no nordeste do Brasil: estado da arte, desafios e oportunidades. (Org.) RODRIGUES, L. N.; DOMINGUES, A. F. O estado da arte da agricultura irrigada no Brasil: desafios e oportunidades. ANA: Brasília, 2017. 328p.
- BUREC. Department of the Interior of United States. Bureau of Reclamation Manual. Irrigated Land use: Land Classification. v.5. pt.2. Denver, 1953. 54p.
- 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.
- Cavalcanti, A. C.; Ribeiro, M. R.; Araújo Filho, J. C. A.; Silva, F. B. R. Avaliação do potencial das terras para irrigação no Nordeste. Embrapa. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 38p.
- 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.; Moraes Neto, J. M. De; Silva, V. F.; Santos, D.; Ribeiro, G. Do N. Potencial de irrigação da região do médio curso do rio Paraíba. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, 7, 2021, Goiânia. Anais...Goiânia, 2021.
- Francisco, P. R. M.; Santos, D. Aptidão Climática do Estado da Paraíba para as Principais Culturas Agrícolas. 1ª ed. EPGRAF: Campina Grande, 2018. 120p.
- 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.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Zoneamento Agrícola de Risco Climático. Instrução Normativa Nº 2, de 9 de outubro de 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/documentos/INn2de09.10.2008.pdf>. Acesso em: 12 de outubro de 2021.
- 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 2021.
- 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.
- Varejão-Silva, M. A.; Barros, A. H. C. Zoneamento de aptidão climática do Estado de Pernambuco para três distintos cenários pluviométricos. Governo do Estado de Pernambuco. Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária. Recife, 2002. 51p.