

Analysis of the potential of agriculture using the AHP: a case study in Serra Talhada (Pernambuco/Brazil)

Pedro Paulo Lima Silva¹, Jadson Freire da Silva², Elvis Bergue Mariz Moreira³, Igor Maciel Tiburcio⁴,
Elisabeth Regina Alves Cavalcanti Silva⁵

*Bacharel em Geografia (UFPE), Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, pedropaulo.geografia@gmail.com

**Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPE), Instituto Federal do Maranhão, Brasil, jadsonfreiresilva@gmail.com,

***Doutor em Geografia (UFPE), Docente da Universidade Federal do Oeste da Bahia.

****Graduando em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. Igor.tiburcio@ufpe.br,

*****Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPE), Docente do Instituto Federal do Maranhão, Brasil,
elisabeth.silva@ifma.edu.br

Received 26 January 2024; accepted 05 February 2023

Abstract

The aim of the research was to analyze the different responses to potential agricultural areas in regions of interest, with the Serra Talhada research area. The methodology derived from AHP - Hierarchical Process Analysis - was used in relation to a variety of edaphoclimatic information. It was noted that if there is data available, the ability to extract relevant information from environments of interest. Regarding the results obtained, they follow (in terms of classifications and predominance) the existing literature for the large area in question. Crops such as cashew, passion fruit, agave/sisal, guava, umbu, corn, beans, forage palm, manioc and pumpkin can be managed, as can other crops that exploit the biodiversity of the Caatinga with potential for family farming, such as umbuzeiro, seriguela, passion fruit, baraúna, aroeira, angico and the Ouricuri coconut tree. Other biennial crops, such as manioc beans, maize and peanuts, sorghum and cotton are also examples of crops that can be managed in better climatic conditions.

Keywords: AHP, agriculture, geoprocessing.

Uma análise das potencialidades a agricultura através do AHP: um estudo de caso em Serra Talhada (Pernambuco)

Resumo

O objetivo da pesquisa corresponde a analisar as diferentes respostas a potenciais a áreas agrícolas em regiões de interesse, com a área de pesquisa Serra Talhada. Utilizou-se a metodologia derivada do AHP – Análise Hierárquica de processos frente a diversas informações edafoclimática. Notou-se que desde que haja dados disponíveis, a capacidade de extrair informações relevantes de ambientes de interesse. Sobre os resultados obtidos, nota-se que estes acompanham (enquanto classificações e predominâncias) a literatura existente para a grande área em questão. As culturas como as do caju, maracujá, agave/sisal, goiaba, umbu, milho, feijão, palma forrageira, mandioca e abóbora podem ser manejadas como também outras culturas que exploram a biodiversidade da Caatinga com potenciais a agricultura familiar, como o umbuzeiro, seriguela, maracujá-da-caatinga, baraúna, aroeira, angico e o coqueiro Ouricuri. Outros cultivos, estes bianuais, tal como o feijão mandioca, milho e em ambientes com melhores podem ser manejados e em regiões com melhores condições climáticas, o amendoim, sorgo e algodão também são exemplos

Palavras-chave: AHP, agricultura, geoprocessamento

1.Introdução

Os progressos que ocorreram no Brasil ao longo das últimas décadas causaram alterações nas condições naturais do meio ambiente. Como resultado, os diferentes ecossistemas e suas respectivas plantas e animais estão agora expostos ao que costumava ser chamado de 'crescimento econômico'. As grandes cidades, que estão principalmente localizadas na costa, o uso extensivo da terra para plantações únicas e criação

de gado são exemplos que podem ser observados em todo o Brasil, do Norte ao Sul (Oliveira et al., 2011; Ramos, 2014). Pelas características marcantes existentes nas zonas semiáridas e sua fragilidade frente a outros ambientes com maior disponibilidade hídrica (Araújo & Sousa, 2011), um manejo eficiente dos solos somado a políticas públicas que auxiliem a gestão dessas áreas é de grande relevância.

A utilização de metodologias tradicionais em conjunto as modernas entregam a ciência credibilidade para o acompanhamento em setores que transcendem somente o meio ambiente, mas as suas relações com a economia, política, população e educação. A geotecnologias se incluem a esse escopo, dando para as metodologias novas formas de exposições geoespaciais para o manejo agrícola. É importante apresentar que a manutenção do cultivo de frutas e vegetais no semiárido é uma prática de extrema importância, com impactos significativos em várias áreas. Primeiramente, contribui para a segurança alimentar da população local, fornecendo acesso a alimentos frescos e nutritivos, o que é essencial em áreas onde a fome e a desnutrição podem ser desafios persistentes. Além disso, frutas e vegetais são fontes ricas de nutrientes, incluindo vitaminas, minerais e fibras, promovendo dietas mais saudáveis e melhorando a saúde das comunidades.

A agricultura de frutas e vegetais no semiárido não só supre as necessidades alimentares, mas também gera renda para os agricultores locais. Esses produtos podem ser comercializados tanto no mercado local quanto internacional, criando oportunidades econômicas importantes para as comunidades. A diversificação agrícola proporcionada por essas culturas torna a agricultura na região mais resiliente, reduzindo a dependência de culturas tradicionais suscetíveis à seca. Essa prática também desempenha um papel fundamental na conservação de recursos naturais e na adaptação às mudanças climáticas. A geotecnologias é uma grande e fundamental peça para esses procedimentos, dando e entregando locais relevantes para esses cultivos.

No meio ambiente e hidrologia as pesquisas de Abreu *et al.* (2000) demonstraram que as geotecnologias mantêm importância para a escolha de um programa de controle de qualidade de água; Swain *et al.* (2020) mapeando as áreas de inundação, Meraj *et al.* (2019) com um modelo hidrológico, Akter & Ahmed (2015) verificando as áreas potenciais a captação de chuva em ambientes de déficit hídrico são exemplos de como a metodologia consegue se modificar para atingir os resultados que as competem.

Frente a isso, o objetivo desse artigo é analisar as diferentes respostas a potenciais de agricultura nas áreas de entorno dos reservatórios.

2. Material e métodos

2.1 Área de estudo

A área de estudo experimental está inclusa na região de Serra Talhada, localizado na microrregião do Pajeú pernambucano (Figura 1).

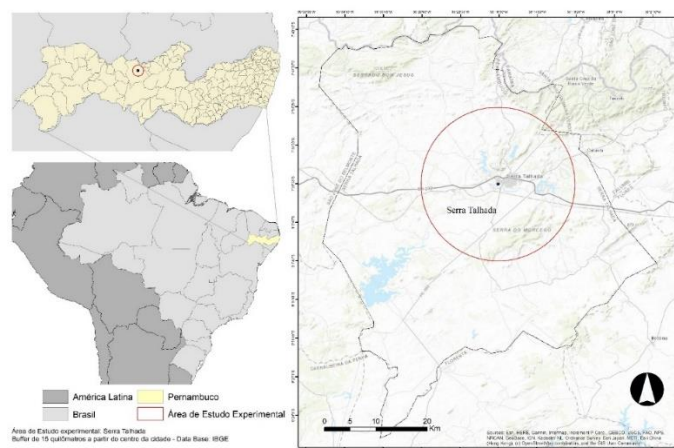


Figura 1 – Município de Serra Talhada/Pernambuco

A Figura 2 demonstra uma área experimental partindo do centro da cidade de Serra Talhada em um raio de 15 quilômetros (706,08 quilômetros quadrados); através dessa distância estabelecida foi possível abarcar os 3 reservatórios da região (córrego Luanda, o Açude Borborema e Açude do Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA).

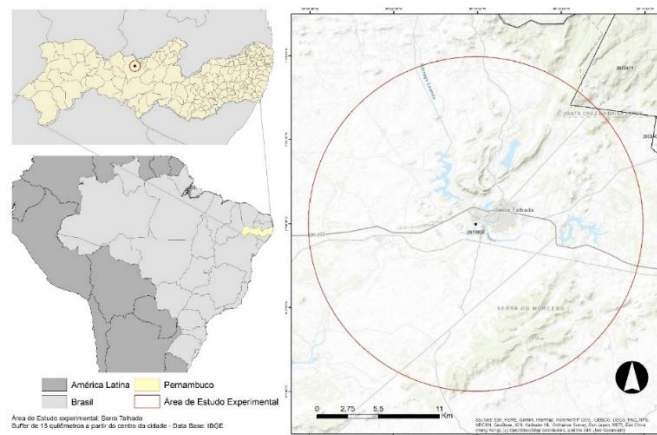


Figura 2 – Área de Estudo Experimental de Serra Talhada.

A área em questão mantém solos rasos e drenados, com os Luvisolos estando em maior domínio e vegetação composta pela Caatinga Hiperxerófila junto a situações de floresta caducifólia. (CPRM, 2005).

2.2 Análise da potencialidade à fruticultura (agricultura permanente e temporária)

O esquema teórico da Análise Hierárquica de Processos (AHP) foi desenvolvido por Saaty (1987) e auxilia a tomada de decisão das estruturas de múltiplas camadas onde diversas situações e cenários são observados e considerados. Para tal, utilizou-se a técnica

para a análise da potencialidade a fruticultura (agricultura permanente e temporária)

As atividades agrícolas vêm sendo umas das forças motrizes do Brasil nos últimos 20 anos (BRASIL, 2021; CEPEA-USP, 2021) onde nota-se que além de fixar o homem ao lugar, são gerados empregos, renda e avanços estruturais na região instalada. A fruticultura se inclui nesse escopo, onde o desenvolvimento da vertente da agricultura voltada ao cultivo racional de frutas/frutos mantém o Brasil entre os maiores em relação a produtividade mundial (FAO, 2017; 2019; IEA, 2019). A região semiárida do Nordeste também ganha notoriedade nessa produção uma vez que notórias regiões nordestinas com o advento das tecnologias,

projetos de incentivo e novas técnicas de manejo vem trabalhando nessa área (Vidal & Ximenes, 2016). Desse modo, nota-se relevância em mapear possíveis ambientes de potencial a fruticultura em regiões próximas a reservatórios de múltiplas funções.

Para o desenvolvimento de análise da potencialidade à fruticultura, adotou-se procedimentos metodológicos de acordo com Freire-Silva *et al.* (2015) e Francisco *et al.* (2015) (Tabela 1). Sobre a classificação de solos potenciais a atividades agrícolas, aplicou-se as considerações de Lima (2016).

Tabela 1 – Classes e atributos ambientais referentes a análise de potencialidade a fruticultura

Grau de potencialidade a Fruticultura	Notas	Classes e atributos ambientais					
		Geomorfológico		Pedológico	Uso da terra	Climatológico	
		Declividade (°)	Relevo	Classe de solos	Classes de Uso	Precipitação	Temperatura
Muito Baixa	1	Acima de 45	Montanhoso	Plintossolos, Organossolos, Espodossolos	Savana Estépica Florestada	Abaixo de 400 mm/ano	Abaixo de 18
Baixa	3	20 a 45	Fortemente ondulado	Neossolos	Savana Estépica Arborizada	400 a 599 mm/ano	18 a 20
Média	5	8 a 20	Moderadamente ondulado a ondulado	Cambissolos, Gleissolos, Planossolos, Nitossolos, Vertissolos	Savana Estépica Parque	600 a 799 mm/ano	21 a 24
Alta	7	3 a 8	Suave ondulado	Latossolos, Argissolos	Savana Estépica Parque Gramíneo-lenhosa	800 a 999 mm/ano	25 a 27
Muito Alta	9	< 3	Plano	Chernossolos, Luvisolos	Agropecuária	Acima de 1000 mm/ano	27 a 30 Graus

Em conjunto os critérios expostos na Tabela 1, a Tabela 2 apresenta a derivação de pesos referentes à análise em questão. Nota-se que os critérios de julgamentos estão com uma Razão de Consistência dentro do recomendado por Saaty (1987).

Tabela 2 - Derivação de pesos referentes a análise da potencialidade a Fruticultura (AHP)

AHP	Precipitação	Temperatura	Solos	Uso	Declividade	Pesos
Precipitação	1,0	5,0	3,0	3,0	7,0	0,45
Temperatura	0,2	1,0	0,3	0,3	3,0	0,09
Solos	0,3	3,0	1,0	3,0	5,0	0,25
Uso	0,3	3,0	0,3	1,0	5,0	0,17
Declividade	0,1	0,3	0,2	0,2	1,0	0,04
Infos	CR	0,06	λ_{max}	5,29	RI	1,12

A precipitação e os solos são os principais atributos de acordo com a Tabela 2. Através de uma combinação de um alto (ou aceitável) índice de pluviosidade e solos recomendáveis para práticas agrícolas (férteis ou com potencial as práticas mediante técnicas) novos ambientes de usos da terra emergirão bem como a perpetuação dos já existentes.

A Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO (2007) comenta que para análise de potencialidade de fruticultura – agricultura convencional é necessário que traga cultivos que se adequem com a realidade edafoclimática local para que a pesquisa possa informar dados que desdobrem a realidade. Essa motivação fez a escolha de espécies como Caju, Maracujá, Agave/Sisal, Goiaba e Umbú,

onde as respectivas mantêm características de plantio semelhantes (precipitação anual média entre 600 e 1500 mm, temperatura média anual de 27 graus e solos de boas características) (Sá *et al.*, 2000; EMBRAPA, 2021; Paes, 2021; Suinaga *et al.*, 2021; Barbosa & Lima, 2010; EMBRAPA, 2007; Epstein, 1998).

A agricultura temporária junto à agricultura permanente além de fixar o homem ao campo e gerar renda a sociedade que faz dessa modalidade uma escolha econômica, auxiliam na manutenção da segurança alimentar da população beneficiada, visto que são através dos cultivos temporários que verduras e leguminosas são incluídas na educação alimentar. O Brasil é um dos mais bem ranqueados em relação a produtividade de cultivos temporários (Fortini, 2020). Programas e projetos são viabilizados para continuidade de plantações, sobretudo da agricultura familiar, essa representando em 70% dos cultivos consumidos no país (EMBRAPA, 2017; FAO, 2016). Sobre a classificação de solos potenciais a atividades agrícolas, aplicou-se as considerações de Lima (2016) junto aos procedimentos metodológicos de acordo com Freire-Silva *et al.* (2015) e Francisco *et al.* (2015) para o desenvolvimento de análise da potencialidade à agricultura temporária (Tabela 21)

Seguindo as recomendações da FAO (2007) para observação da agricultura temporária cultivos que se adequem com a realidade edafoclimática local são necessários para que haja encontro informativo. Desta forma, escolheram-se espécies tradicionais do Nordeste tais como Milho Feijão, Palma forrageira, Mandioca e Abóbora, que características de plantio semelhantes (precipitação anual média entre 250 e 800 mm, temperatura média anual de 27 graus e solos de boas características) (Mantovani *et al.*, 2015; Goias, 2021; Gomes & Leal, 2013; EMBRAPA, 2006; Ribeiro, 2002; Albuquerque, 2000; Ramos, 2010).

3. Resultados e discussão

Quando se observa os dados da área, percebe-se que as características climatológicas locais têm algumas predominâncias. Para a precipitação, verifica-se que grande maioria do município se mantém no intervalo de 599 – 799 mm/ano (87,2%) seguidos do intervalo de 400-599 mm (7,1%) e 799-999 mm (5,6%), respectivamente. Semelhante às informações de precipitação, a temperatura no intervalo de 20 – 24 graus é predominante na região de Serra Talhada (89,1%) seguida temperaturas de até 20 graus (10,9%).

As informações acerca do perímetro experimental acompanharam as grandes áreas, visto que sobre a precipitação, a predominância foi do intervalo de

599,01 – 799 (99,9%) enquanto na temperatura, mesmo havendo uma menor amplitude da predominância, o intervalo de 20,01 – 24 (79,01%) manteve-se em destaque sobre o de Até 20 graus (20,9%). As informações sobre aspectos edafológicos são apresentadas através da Figura 3 e Tabelas 3, 4 e 4.

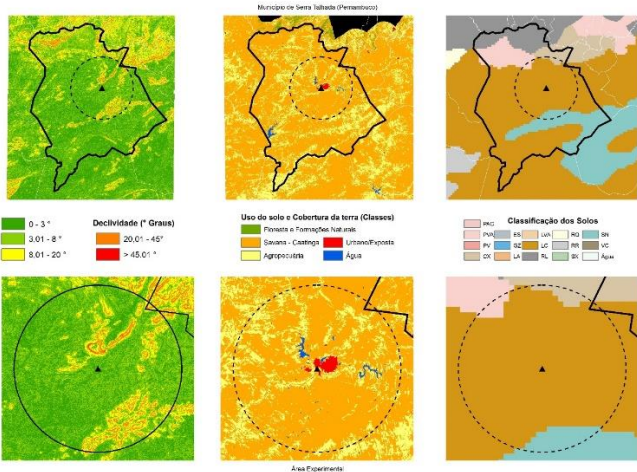


Figura 3 - Informações sobre Declividade (°), Uso do solo e Cobertura da terra e solos

Tabela 3 – Percentual e distribuição da declividade para os ambientes pesquisados

Região	Serra Talhada	Área Experimental
Área (Km²)	2922,99	706,08
Até 3° de declividade	45,2 %	43,4 %
3 a 8 ° de declividade	39,7 %	40,4 %
8 a 20 ° de declividade	11,6 %	11,9 %
20 a 45 ° de declividade	3,5 %	4,2 %
Acima de 45 ° de declividade	0 %	0,1 %

Tabela 4 – Percentual e distribuição dos Usos e Cobertura da terra para os ambientes pesquisados

Região	Serra Talhada	Área Experimental
Área (Km²)	2922,99	706,08
Floresta e Formações Naturais	0,1 %	0 %
Formação Savânica – Caatinga	75,1 %	78,3 %
Atividades Agropecuárias generalizadas	23,9 %	19,5 %
Área não vegetada e Infraestrutura Urbana	0,3 %	1,4 %
Ambientes Hídricos - Água	0,6 %	0,9 %

Tabela 5 – Percentual e distribuição dos solos para os ambientes pesquisados

Região	Serra Talhada	Área Experimental
Área (Km ²)	2922,99	706,08
Planossolos	13,6 %	5,7 %
Neossolos	9,6 %	0 %
Luvissolos	64,9 %	89,4 %
Cambissolos	3,3 %	2,9 %
Argissolos	8,6 %	1,9 %

A partir das informações da Tabela 3 (Figura 3) é possível constatar que a predominância do município e da área experimental sobre a declividade está amparada pelos relevos planos (45,2%; 43,4%) e suave ondulados (39,7%; 40,4%). Não há regiões denominadas "montanhosas" (acima de 45° de declividade), contudo, ambientes de ondulados e

fortemente ondulados são observados entre as áreas (Ondulado: 11,6% e 11,9%; fortemente ondulado: 3,5%; 4,2%, respectivamente). Considerando os usos do solo e coberturas da Tabela 18, os de maiores percentuais são o de Formação Savânica – Caatinga (75,1%; 78,3%) e atividades agropecuárias (23,9%; 19,5%) (Tabela 4).

Mesmo com uma maior distribuição percentual quando comparada a outros atributos descritos na pesquisa, os atributos dos solos presentes na região têm os Luvissolos com alta predominância (64,9%; 89,4) seguido de classes como os Planossolos, Neossolos, Argissolos e Cambissolos, porém sem expressividade quando comparada aos Luvissolos (Tabela 5).

Seguindo a linha analítica, a Figura 4 e Tabela 6 apresentam informações sobre a Potencialidade a Agricultura (Permanente/Fruticultura e temporária).

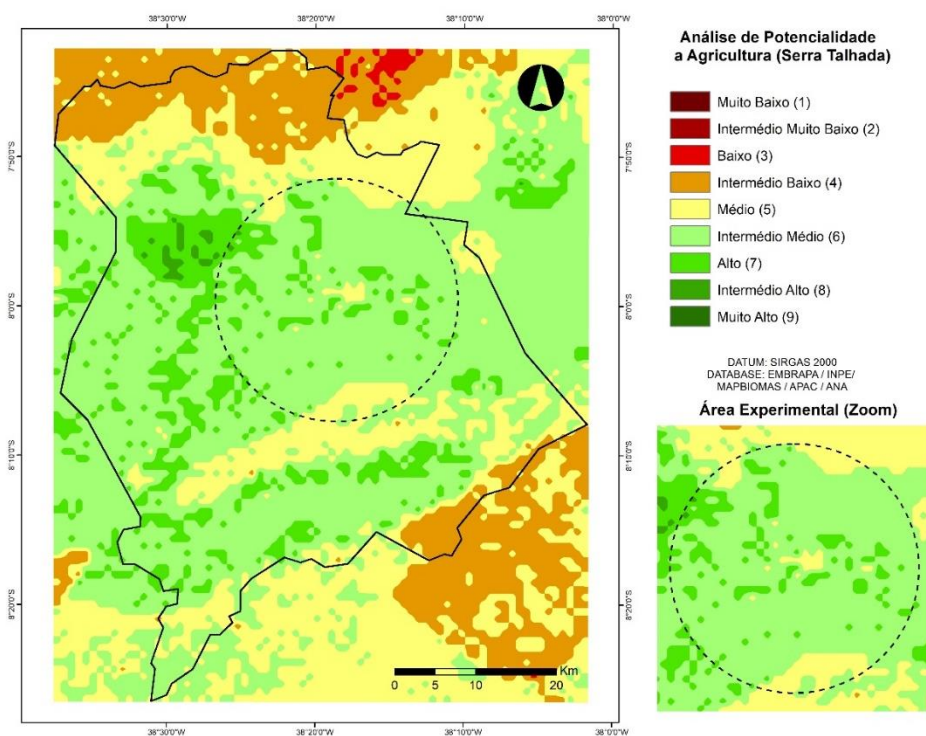


Figura 4 – Análise de Potencialidade a Agricultura (Permanente/Fruticultura e temporária) para o município de Serra Talhada (Pernambuco)

Tabela 6 – Distribuição percentual das classes relacionadas Agricultura (Permanente e temporária)

Região	Serra	Experimental
Área (Km ²)	2922,99	706,08
Intermédio Baixo (4)	9,8 %	0 %
Médio (5)	20,6 %	10,4 %
Intermédio Médio (6)	54 %	75,4 %
Alto (7)	14,9 %	13,9 %
Intermédio Alto (8)	0,7 %	0,2 %

De acordo com a Tabela 6 e amparado na Figura 4, percebe-se a existência de potenciais relacionados a

agricultura de cultivos adaptados as características locais em médio – intermédio médio e alto para região (com predominância do intermédio médio 54%) com a porção central – inferior da região com os melhores resultados. Na região Norte verifica-se os menores potenciais de uso a agricultura generalizada, enquanto na região experimental, acompanhando os resultados do município, a predominância reflete a classe “intermédio médio” (75,4%).

A análise da potencialidade a agricultura permanente e temporária sob as condições

edafoclimáticas adequadas para a região (Figura 4) mostrou-se classes variando de "médio" a "intermédio médio" com pequenas porções de classes "alta"; a região experimental acompanha a classe "intermédio médio".

Acompanhar os potenciais existentes das culturas de cada região como recomenda a FAO (2007) é uma prática utilizada há décadas no Brasil, sobretudo no manejo da agricultura familiar em ambientes com déficit hídrico contínuo (Melo; Voltolini, 2019), então culturas como as do caju, maracujá, agave/sisal, goiaba, umbu, milho, feijão, palma forrageira, mandioca e abóbora podem ser manejadas.

Kiill *et al.* (2019) reforçam o supracitado explanando a biodiversidade da Caatinga como potenciais a agricultura familiar, com o umbuzeiro, seriguela, maracujá-da-caatinga, baraúna, aroeira, angico e o coqueiro Ouricuri a explorar. Cultivos bianuais tal como o feijão mandioca, milho e em ambientes com melhores condições climáticas, o amendoim, sorgo e algodão também são exemplos (Silva; Regitano Neto, 2019).

Freire-Silva *et al.* (2015) analisaram o potencial a fruticultura do abacaxi em regiões semiáridas de Pernambuco, visto que é existente o cultivo no agreste, observando diversos ambientes possíveis de cultivo na pesquisa. Andrade *et al.* (2013) verificaram as vulnerabilidades dos agricultores no semiárido, elencando que além da limitação hídrica periódica e ausência de grandes territórios de solos agricultáveis, os principais fatores limitantes a agricultura no semiárido decorre da ocorrência de pragas, falta de recursos financeiros para manutenção de colheitas, acesso legal a terras e o acesso diretamente ao mercado consumidor, sendo necessário a presença de atravessadores.

Nota-se assim que quando há a presença de água perene em ambientes semiáridos, a agricultura e pecuária são desenvolvidas de forma ampla como forma de fixação do homem e fonte de renda. O território de bioma Caatinga é utilizado para tais práticas, onde a população extraiu não somente os itens agricultáveis do solo, como também retira a madeira para comércio/uso do carvão e expansão, tornando uma região com suas fragilidades ambientais específicas.

4. Conclusões

Frente ao objetivo da pesquisa que corresponde a analisar as diferentes respostas a potenciais a áreas agrícolas em regiões de interesse, observa-se a tangibilidade e a possibilidade de metodologias, desde que haja dados disponíveis, capazes de extrair informações relevantes de ambientes. Sobre os resultados obtidos, nota-se que estes acompanham (enquanto classificações

e predominâncias) a literatura existente para a grande área – a região semiárida – em questão. As culturas como as do caju, maracujá, agave/sisal, goiaba, umbu, milho, feijão, palma forrageira, mandioca e abóbora podem ser manejadas como também outras culturas que exploram a biodiversidade da Caatinga como potenciais a agricultura familiar, com o umbuzeiro, seriguela, maracujá-da-caatinga, baraúna, aroeira, angico e o coqueiro Ouricuri também como opções. Outros cultivos, estes bianuais, tal como o feijão mandioca, milho e em ambientes com melhores condições climáticas, o amendoim, sorgo e algodão também são exemplos.

Referências

- Abreu, L. de et al. Escolha de um programa de controle da qualidade da água para consumo humano: aplicação do Método AHP. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental [online], 4257-262, 2000.
- Akter, Aysha.; Ahmed, Shoukat. Potentiality of rainwater harvesting for an urban community in Bangladesh. Journal of Hydrology, 528(), 84–93, 2015.
- Albuquerque, S. Cultivo da palma forrageira no serão do São Francisco. Comunicado Técnico da EMPRABA Semi-Árido, , 2000
- Andrade, A.J.; Souza, C.R.; Silva, N.M. A vulnerabilidade e a resiliência da agricultura familiar em regiões semiáridas: o caso do seridó potiguar. Campo-Território: revista de geografia agrária, 8, 1-30, fev., 2013.
- Araújo, C.; Sousa, A. Estudo do processo de desertificação na Caatinga: uma proposta de educação ambiental. Ciência & Educação (Bauru), 17(4), 975-986, 2011.
- Barbosa, F.; LIMA, M. A cultura da goiaba [editores técnicos, Flávia Rabelo Barbosa e Mirtes Freitas Lima]. – 2ª edição revista e ampliada – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2010.
- BRASIL - CASA CIVIL. Agronegócio brasileiro bate recorde em exportações em maio. 2021. <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2021/junho/agronegocio-brasileiro-bate-recorde-em-exportacoes-em-maio>
- CEPEA. PIB do agronegócio brasileiro. 2021. <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 2005. Diagnóstico do Município de Serra Talhada – PE. Ministério de Minas e Energia: Secretaria de

- Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Recife – PE, 22 p. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/pe/relatorios/SETA148.pdf>. Acesso em: 24/07/2021
- EMBRAPA. Real contribuição da agricultura familiar no Brasil. 2017. <https://www.embrapa.br/agropensa/busca-de-noticias/-/noticia/27405640/a-real-contribuicao-da-agricultura-familiar-no-brasil>
- EMBRAPA. Caupi: o feijão do sertão. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006.
- EMBRAPA. Maracujá. 2021. <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/maracuja>
- EMBRAPA. Umbuzeiro: valorize o que é seu. Embrapa Informação Tecnológica; Embrapa SemiÁrido. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2007.
- EPSTEIN, L. A riqueza do umbuzeiro. Bahia Agrícola, v.2, n.3, 1998. <http://www.seagri.ba.gov.br/sites/default/files/comunicacoesV2N3.pdf>
- Fao - in: van Velthuizen, H.T., Huddleston, B., Fischer, G., Salvatore, M., Ataman, E., Nachtergaele, F.O., Zanetti, M., & Bloise, M. (2007). Mapping Biophysical Factors that Influence Agricultural Production and Rural Vulnerability. Environment and Natural Resources Series No. 11; FAO, Rome, Italy, 2007.
- Fao. Estudo revela que Brasil é um dos países mais eficientes no uso da terra e insumos agrícolas em função de sua alta produção. 2017. <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1070557/>
- Fao. FAO prevê fortes perspectivas de crescimento para produção global e comércio de frutas tropicais. 2019. <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1193684/>
- FAO. O que é a agricultura familiar. 2016. <http://www.fao.org/family-farming/detail/fr/c/454156/>
- Fortini, R. Um novo retrato da agricultura familiar do semiárido nordestino brasileiro [recurso eletrônico] : a partir dos dados do censo agropecuário. 2017 / Rosimere Miranda Fortini ; coordenador Marcelo José Braga – Viçosa, MG : IPPDS, UFV, 2020.
- Francisco, P. R. M.; Pereira, F. C.; Brandão, Z. N.; Zonta, J. H.; Santos, D.; Silva, J. Mapeamento da aptidão edáfica para fruticultura segundo o zoneamento agropecuário do Estado da Paraíba. Revista Brasileira de Geografia Física, 08, 377-390, 2015.
- Freire-Silva, J.; Ferreira, P.; Gomes, V.; Silva, E.; Galvêncio, J. Mapeamento do potencial geoclimático da fruticultura do abacaxi na microrregião de Araripina – PE (Climatic potential of pineapple fruit growing mapping in the micro region of Araripina - PE). Revista Brasileira de Geografia Física, 8(1), 196-210, 2015.
- GOIAS. Guia prático para o cultivo de mandioca. 2021. <https://www.agricultura.go.gov.br/files/Artigos/ARTILHACULTIVODEMANDIOCA.pdf>
- Gomes, J.; LEAL, E. Cultivo da Mandioca para a Região dos Tabuleiros Costeiros. EMBRAPA. 2003. https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FonteSHTML/Mandioca/mandioca_tabcosteiros/plantio.htm
- IEA-USP. Impacto da Pandemia na Cultura da Melancia. 2019. <http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=14808>
- KIill, L.H.; Araújo, F.P.; Anjos, J.B.; Fernandes-Júnior, P.I.; Aidar, S.T.; Souza, A.V. Biodiversidade da Caatinga como potencialidade a agricultura familiar. In: MELO, R.F.; VOLTOLINI, T.V. Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido. Brasília, DF : Embrapa, 2019. 467 p.
- Lima, G. R. DE. Mapeamento geomorfológico de detalhe em uma parcela do Quilombo Águas Claras - Triunfo/PE. Revista de Geociências do Nordeste, 2, 33-42, 27 out. 2016.
- Lima, M. Principais Classes De Solos Do Brasil. Apostila. Universidade Federal do Paraná, 2016.
- Mantovani, E.; Pereira Filho, I.; Viana, J.; Albuquerque Filho, M.; Oliveira, M.; Gontijo Neto, M.; Alvarenga, R.; Matrangolo, w.; cruz, j. Cultivo do milho. Embrapa. 2015. https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao1f6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicoId=1309#topodapagina
- Melo, R.F.; Voltolini, T.V. Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido. Brasília, DF : Embrapa, 2019. 467 p.
- Meraj, G.; Khan, T.; Romshoo, S.A.; Farooq, M.; Rohitashw, K.; Sheikh, B.A. An Integrated Geoinformatics and Hydrological Modelling-Based Approach for Effective Flood Management in the Jhelum Basin, NW Himalaya. Proceedings, 7, 8, 2019.
- Oliveira, R de et al. Desmatamento e crescimento econômico no Brasil: uma análise da curva de

- Kuznets ambiental para a Amazônia legal. Revista de Economia e Sociologia Rural [online]. 2011, v. 49, [Acessado 13 Setembro 2021], pp. 709-739.
- Paes, R. Sisal. EMBRAPA. 2021. https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fbaroeq402wx5eo0wyh66j2pzq4se.html
- Ramos, M. O Desenvolvimento Econômico na Amazônia Legal: Seus Impactos Sociais, Ambientais e Climáticos e as Perspectivas para a Região. Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Direito – PPGDir./UFRGS, Porto Alegre, 9, , ago. 2014.
- Ramos, S.; Ramalho Ramos, R. Aspectos técnicos do cultivo da abóbora na região Nordeste do Brasil. Semíramis R. Ramalho Ramos ... [et al.]. – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010.
- Ribeiro, V. Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Aderson Soares de Andrade Júnior [et al.]. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2002. 108 p.
- Sá, F.; Paiva, F.; Marinho, F. Plantando Caju. Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE)- Fortaleza, 2000. 33p. ; (Projeto Lumiar)
- Saaty, R.W. The analytic hierarchy process—What it is and how it is used. Math. Model, 9, 161–176, 1987
- Silva, A.F.; Regitano-Neto, A. As principais culturas anuais e bianuais na agricultura familiar. In: MELO, R.F.; Voltolini, T.V. Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido. Brasília, DF : Embrapa, 2019. 467
- Suinaga, F.; Coutinho, W.; Silva. Sisal. Embrapa. 2021. <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/sisal/arvore/CONT000gv5km0x602wx7ha0g934vg75gpe5w.html>
- Swain, K.C.; Singha, C.; Nayak, L. Flood Susceptibility Mapping through the GIS-AHP Technique Using the Cloud. ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2020, 9, 720.
- VidaL, M.; Ximenes, L. Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização. Caderno Setorial ETENE, 2, 2016.