

IMPACTOS DA SECA SOBRE A CULTURA DO CAJU NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO NO INTERSTÍCIO DE 2012 A 2017

Manoel Mariano Neto da Silva

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
Centro de Tecnologia (CTEC), Maceió, AL, Brasil
manoel.mariano@ctec.ufal.br

Higor Costa de Brito

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN), Campina Grande, PB, Brasil
h_igor@hotmail.com

Carla Camila Gomes Freitas

Universidade Estadual do Ceará (UECE)
Programa de Pós-Graduação em Geografia (PROPGEO), Fortaleza, CE, Brasil
camilla.gomes1@hotmail.com

Yáscara Maia Araújo de Brito

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN), Campina Grande, PB, Brasil
yascaramaiaa@hotmail.com

Janaína Barbosa da Silva

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
Centro de Humanidades (CH), Campina Grande, PB, Brasil
janainasimov@yahoo.com.br

RESUMO

O artigo objetivou analisar impactos da seca plurianual 2012-2017 sobre a cultura do caju, no município de Severiano Melo, Rio Grande do Norte, a partir de sensoriamento remoto e da percepção ambiental dos agricultores. Para tanto, foram estudados os aspectos hidrológicos referentes à precipitação pluviométrica. Posteriormente, foram realizadas análises espaciais, mediante pesquisa de campo e emprego do Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI), através de imagens dos satélites Landsat 7 e Landsat 8. Aplicou-se ainda um questionário semiestruturado a 19 agricultores. Constatou-se a ocorrência de mudanças de cobertura do solo, devido à redução do vigor da vegetação; e redução da disponibilidade hídrica superficial. A cultura do caju registrou perdas de área plantada, decorrentes do estresse hídrico; incidência de pragas; e doenças agrícolas. Infere-se que a mortalidade dos cajueiros pode ter contribuído para redução dos valores de SAVI e dificuldades de recuperação do vigor vegetal, após o término da estiagem. Logo, a produção da castanha foi severamente afetada em virtude da escassez de chuvas, afetando a renda dos agricultores. Em busca da reestruturação da cajucultura na região, o replantio dos pomares teve início em 2014, em meio às adversidades da escassez hídrica e à ausência de suporte especializado.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto. Uso do solo. Índice de vegetação. SAVI. Agricultura familiar.

IMPACTS OF DROUGHT ON CASHEW CULTURE IN THE BRAZILIAN SEMIARID IN THE PERIOD FROM 2012 TO 2017

ABSTRACT

The article aimed to analyse the impacts of the 2012-2017 multi-year drought on cashew cultivation in Severiano Melo, Rio Grande do Norte, based on remote sensing and the environmental perception of farmers. Therefore, the hydrological aspects related to rainfall were studied. Subsequently, spatial analyses were carried out through field research and the use of the Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) through images from Landsat 7 and Landsat

8 satellites. A semi-structured questionnaire was applied to 19 farmers. Occurrence of changes in the soil cover was verified due to reduction in vegetation vigor; and reduced surface water availability. The cashew crop recorded losses in the planted area, resulting from water stress, incidence of pests, and agricultural diseases. It is inferred that the mortality of cashew trees may have contributed to the reduction of SAVI values and difficulties in recovering plant vigor after the end of the drought. Therefore, the production of Brazil nuts was severely affected by the lack of rainfall, which impacted on farmers' income. Seeking to restructure cashew farming in the region, replanting of the orchards began in 2014 amid the adversities of water scarcity and the absence of specialized support.

Keywords: Remote sensing. Use of soil. Vegetation index. SAVI. Family farming.

INTRODUÇÃO

A seca pode ser compreendida como um fenômeno passível de ocorrer em todo o globo terrestre, culminando em perdas significativas nos âmbitos social, econômico e ambiental (WILHITE, 2016). Nesse sentido, são classificadas em quatro tipos específicos: meteorológica ou climática, caracterizada pela ocorrência de chuvas abaixo da média; agrícola, quando ocorrem deficiências de água no solo (por falta ou excesso), prejudicando as culturas; hidrológica, comprometendo o suprimento de água dos reservatórios superficiais e subterrâneos; e socioeconômica, quando afeta a produção de bens e o bem-estar social em escala local ou regional (WILHITE e GLANTZ, 1985).

Diante de tais características, nota-se que esses impactos tendem a se inter-relacionar, a depender do grau de severidade da seca (BRITO et al., 2021). Na Região Nordeste do Brasil, especialmente na porção semiárida, os primeiros registros de secas datam do século XVI e estão diretamente associados a grandes perdas agrícolas, ao êxodo regional e à morte de milhares de pessoas, sobretudo, devido à dificuldade de acesso à água e à escassez de alimentos (CAMPOS, 2014; MARENGO; CUNHA; ALVES, 2016).

Esses fatos levaram à criação de diversos órgãos e programas de combate, enfrentamento e, mais recentemente, de convivência com a seca (SILVA; SOUSA; BATISTA, 2018), como o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e a Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) da qual se originou o programa “Um Milhão de Cisternas”. Contudo, a capacidade de enfrentamento e a organização social ainda perpassam por fragilidades decorrentes, principalmente, da desarticulação política e da adoção de um modelo de gestão reativa, fato que permite associar esse fenômeno climático ao agravamento de cenários ambientais e antrópicos (MAGALHÃES, 2016; NUNES e MEDEIROS, 2020).

Ao analisar os eventos mais recentes, a escassez hídrica registrada entre 2012 e 2017, no Nordeste Brasileiro, ganha significativa relevância, uma vez que propiciou impactos negativos à economia dos 1.794 municípios que compõem a região, causando também a perda de lavouras e de animais, tornando-se conhecida como “a seca do século” (LIMA e MAGALHÃES, 2018). Nesse ínterim, Oliveira et al. (2017) a associam às perdas de culturas agrícolas, diminuição da renda familiar, migração populacional, encolhimento da economia local e ao surgimento de conflitos pelo uso da água.

Face a tais discussões, elucida-se a necessidade de monitorar, quantificar e avaliar os impactos decorrentes da escassez hídrica. Ao encontro dessa questão, o emprego das geotecnologias possibilita analisar as modificações espaciais. As técnicas de sensoriamento remoto, especificamente, tornam-se viáveis uma vez que os satélites possuem uma grande cobertura espacial e permitem a geração de imagens sucessivas em curtos espaços de tempo (JENSEN, 2009; FLORENZANO, 2011).

O sensoriamento remoto é comumente aplicado em diversos estudos que buscam monitorar e avaliar os impactos das secas, a partir de variáveis bioclimáticas e espaciais, como a precipitação, a evapotranspiração, a temperatura, as mudanças de usos do solo e outras (SÁNCHEZ et al., 2018; XU et al., 2019; WEST; QUINN; HORSWELL, 2019; LIU et al., 2020). Desse modo, a depender da resolução espacial do produto utilizado, trata-se de uma técnica perfeitamente aplicável para avaliação em escala local.

Dentre as aplicações do sensoriamento remoto, os índices de vegetação (IV) são, talvez, os mais utilizados. Os IV se caracterizam como modelos matemáticos, desenvolvidos a partir da combinação de reflectância

de duas ou mais bandas espectrais, permitindo realçar algumas características das coberturas vegetais, como biomassa, vigor vegetal e índice de área foliar (PONZONI e SHIMABUKURO, 2009). Exemplos clássicos de IV são o *Simple Ratio (SR)*, o *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*, o *Perpendicular Vegetation Index (PVI)*, o *Atmospherically Resistant Vegetation Index (ARVI)*, o *Global Environment Monitoring Index (GEMI)*, o *Enhanced Vegetation Index (EVI)* e o *Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI)*.

O SAVI, em especial, foi proposto por Huete (1988). Este considera a influência das características do solo no espectro de radiação oriundo dos dosséis vegetais esparsos. Com isso, apresenta uma constante que minimiza o efeito do solo no resultado final do índice. É importante frisar ainda que esse IV alcança resultados mais satisfatórios para o bioma Caatinga quando em comparação com outros modelos, como o NDVI e o EVI (RIBEIRO; SILVA; SILVA, 2016).

Diversos municípios do semiárido brasileiro foram severamente acometidos pela seca registrada entre os anos de 2012 e 2017, que resultou em perdas ambientais, sociais e econômicas, com ênfase às culturas agrícolas, dentre elas, a cajucultura. Ao tratar da cultura do caju, esta se configura um segmento de grande relevância social e econômica por propiciar diversos produtos de interesse comercial, como a polpa (pedúnculo) que permite a produção de doces, sucos e refrigerantes; a castanha; e até mesmo a madeira, oriunda da poda das árvores adultas (RAINER e VIDAL, 2018). Logo, compreender a dimensão dos impactos da seca sobre esse segmento é muito pertinente para as localidades produtoras.

Mediante tais discussões, esta pesquisa tem como objetivo analisar os impactos da seca sobre a cultura do caju no município de Severiano Melo, a partir da aplicação de técnicas de sensoriamento remoto e da percepção ambiental dos agricultores da região. Para tanto, utilizou-se o Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI), a análise hidrológica da área de estudo e a aplicação de questionários qualitativos.

ÁREA DE ESTUDO

O município de Severiano Melo (Figura 1) está situado na porção semiárida do estado do Rio Grande do Norte, latitude 5°47'23" S e longitude 37°57'18" O, a 168 metros de altitude, na mesorregião do Oeste Potiguar e microrregião de Pau dos Ferros. A população registrada no Censo Demográfico de 2010 correspondia a 5.752 pessoas, das quais, 36,82% residiam na zona urbana e as demais (63,17%) moravam na zona rural. A área territorial corresponde a 157,850 km², resultando em uma densidade demográfica de 36,44 hab./km² (IBGE, 2020a).

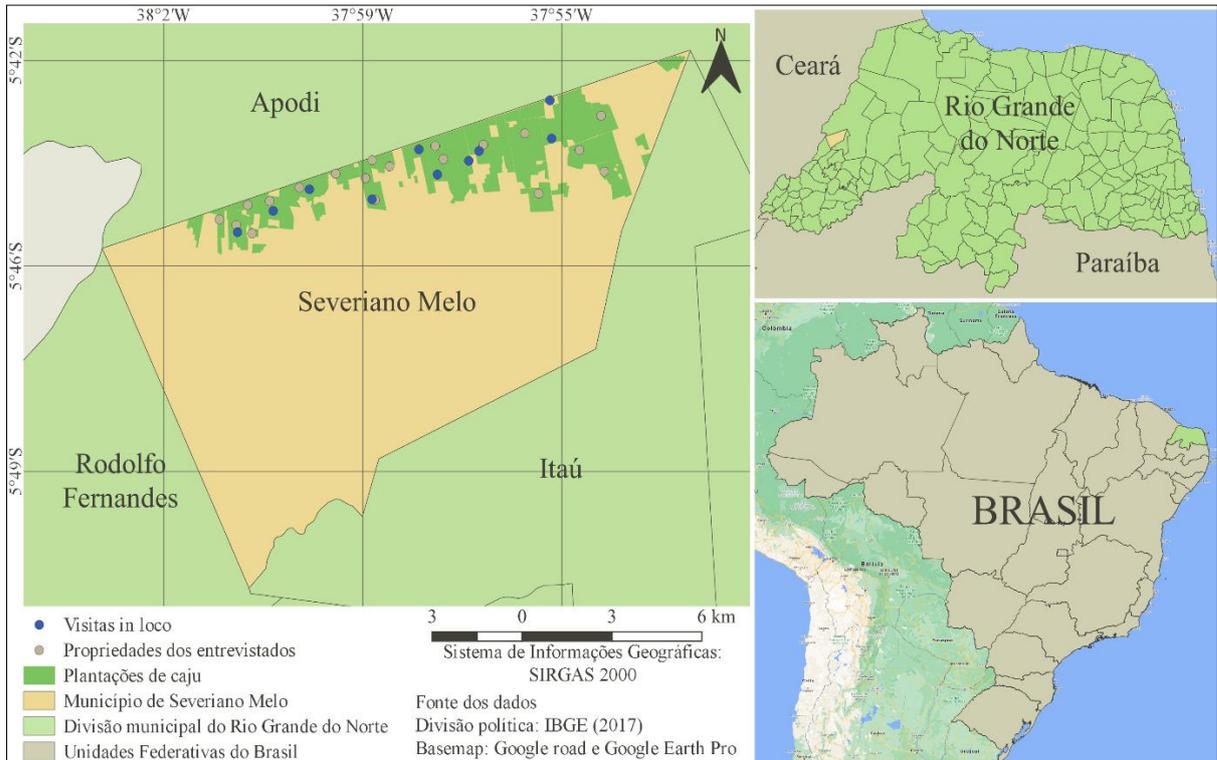
No tocante aos aspectos fisiográficos, apresenta clima semiárido quente (BSh), considerando a classificação de Köppen-Geiger (1928), com uma precipitação pluviométrica anual média de 667,9 mm/ano, concentrados entre os meses de fevereiro a julho. A temperatura média do ar é de 28,3°C, sendo a mínima e a máxima correspondentes a 21°C e 36 °C, respectivamente (CPRM, 2005; EMPARN, 2021). A cobertura vegetal é predominantemente constituída pela Caatinga hiperxerófila, caracterizada pela presença de cactáceas e plantas de pequeno porte, de caráter mais seco e disperso (CPRM, 2005; EMPARN, 2021).

Nessa localidade, a cultura do caju se configura como uma das principais atividades locais, sendo diretamente responsável pela geração de renda e fortalecimento da agricultura familiar (SILVA, 2017). As áreas destinadas ao caju se concentram principalmente na porção norte do município, na fronteira com Apodi. Conforme exposto por Oliveira e Carneiro (2011), desde a década de 1960, quando o município foi criado, já se percebia um destaque na produção da castanha e de frutos do caju, aspecto este que se intensificou nas décadas seguintes, em virtude da valorização desses produtos no comércio nacional.

Nesse sentido, estima-se que, na safra de 2009-2010 (período sem seca), a área ocupada pelos pomares de cajueiros correspondia 6.735 hectares, resultando em uma produção de 2.255 toneladas de castanha, tornando-se o maior produtor da microrregião imediata e um dos maiores do estado (OLIVEIRA e CARNEIRO, 2011).

Mais recentemente, o Censo Agropecuário de 2017 revelou modificações abruptas, uma vez foram contabilizados somente 55 estabelecimentos agropecuários com mais de 50 árvores de caju, responsáveis pela produção de 86 toneladas de castanha. Ressalta-se ainda que as áreas ocupadas e colhidas por esses estabelecimentos corresponderam a 663 hectares e 364 hectares, respectivamente (IBGE, 2017b).

Figura 1 - Localização do município de Severiano Melo, Rio Grande do Norte, 2021.



Fontes - IBGE (2017a); Google Earth (2021).

Elaboração - os autores (2021).

Dentre os fatores que permitem justificar a redução da produção desse segmento agrícola, destaca-se a ocorrência da estiagem entre os anos de 2012 e 2017. Silva (2017) relata que, devido aos baixos níveis de precipitação pluviométrica, muitos pomares sofreram reduções significativas na quantidade de plantas. Ao encontro dessa questão, estudos desenvolvidos pelo Governo do Estado do Rio Grande do Norte (2016) citam a estiagem como uma das ameaças iminentes à atividade da cajucultura, além disso ressaltam a necessidade de revitalizar uma área correspondente a 70 mil hectares em todo o território do estado, devido aos anos sucessivos de seca, combinados com o envelhecimento das árvores, ocorrência de pragas e doenças.

METODOLOGIA

Para a realização desse estudo, o percurso metodológico (Figura 2) foi organizado em três etapas: análise dos aspectos hidrológicos, análise espacial e a percepção socioambiental dos agricultores atuantes na cajucultura.

Ao longo da caracterização hidrológica da área de estudo, foram utilizados dados de precipitação pluviométrica para o município de Severiano Melo, correspondentes ao intervalo de trinta anos (1991 – 2020), fornecidos pela ENPARN. Assim, foi possível estabelecer uma normal climatológica, definir a média de precipitação anual para o período e identificar os anos com ocorrências de secas climáticas.

No que concerne à análise espacial, esta etapa foi organizada em duas fases: a aplicação do SAVI e a análise de campo. Tendo como base o estudo de Ribeiro, Silva e Silva (2016), sabe-se que o SAVI (Equação 1) fornece resultados mais satisfatórios para o bioma Caatinga, quando comparado a outros índices, como o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada e o Índice de Vegetação Melhorado.

$$SAVI = \frac{\rho_{nir} - \rho_{red}}{\rho_{nir} + \rho_{red} + L} \cdot (1 + L) \quad (1)$$

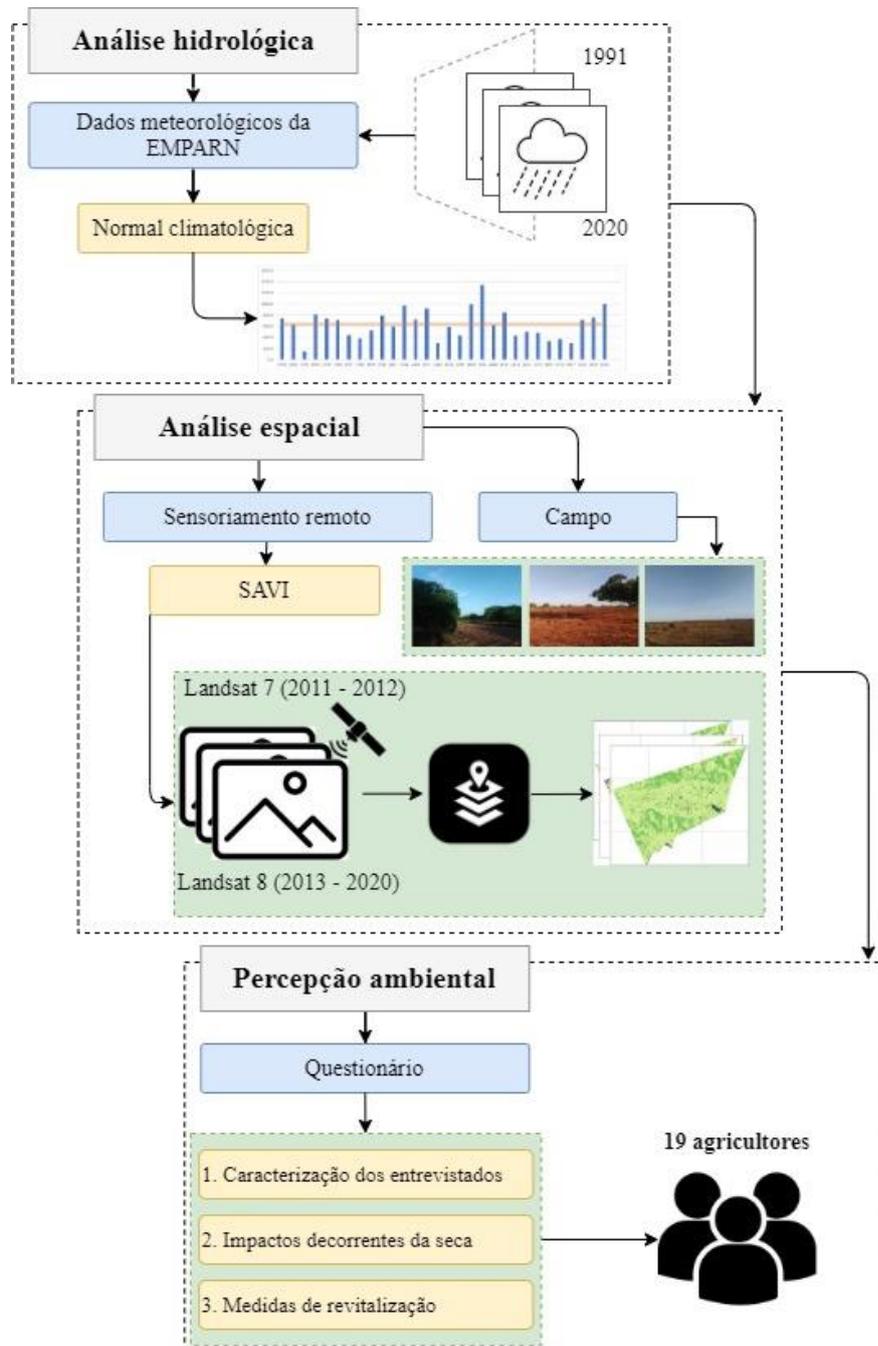
Onde,

ρ_{nir} corresponde à reflectância medida na banda espectral do infravermelho próximo (0,725 – 1,00 μm); ρ_{red} (0,625 – 0,725 μm) é a reflectância medida na banda espectral do visível, e

L é a constante que minimiza os efeitos do solo, podendo variar de 0 a 1.

Adotou-se $L = 0,5$, por oferecer um melhor índice espectral (HUETE, 1988).

Figura 2 - Etapas metodológicas desenvolvidas para o estudo, 2021.



Fonte - Elaborado pelos autores (2021).

Para tanto, foram utilizadas as bandas 3 e 4 do satélite Landsat 7 (sensor *Enhanced Thematic Mapper Plus* - ETM+) e as bandas 4 e 5 do satélite Landsat 8 (sensor *Operational Land Imager* - OLI), correspondentes às bandas do vermelho e infravermelho próximo de cada sensor, respectivamente. Todas as imagens foram obtidas através do site *Earth Explorer* da *United States Geological Survey* (USGS). Com o intuito de englobar o período mais seco da região, e, conseqüentemente, reduzir a interferência causada por nuvens e sombras de nuvens, o SAVI anual foi calculado com base na mediana das imagens de satélite entre os meses de junho e setembro. O cálculo foi realizado para os anos de 2011 a 2020 e ocorreu na plataforma de processamento em nuvem do *Google Earth Engine* (GEE) (Apêndices A e B). A quantificação das imagens e satélites utilizados ao longo dos anos está ilustrada na Tabela 1.

Tabela 1 - Detalhamento dos produtos dos satélites utilizados.

Ano	Quantidade de imagens	Satélite/Sensor	Resolução espacial
2011	6 imagens	Landsat 7 ETM+	30 metros
2012	4 imagens	Landsat 7 ETM+	30 metros
2013	8 imagens	Landsat 8 OLI	30 metros
2014	7 imagens	Landsat 8 OLI	30 metros
2015	7 imagens	Landsat 8 OLI	30 metros
2016	7 imagens	Landsat 8 OLI	30 metros
2017	7 imagens	Landsat 8 OLI	30 metros
2018	8 imagens	Landsat 8 OLI	30 metros
2019	8 imagens	Landsat 8 OLI	30 metros
2020	7 imagens	Landsat 8 OLI	30 metros

Fonte - Elaborada pelos autores (2021).

Posteriormente, a classificação da cobertura do solo (Tabela 2) com base no SAVI foi realizada no *software Quantum GIS 3.10.13*, com auxílio do *plug-in Dzetsaka*. Foram consideradas as mesmas classes de cobertura indicadas por Santos, Cruz e Mendes (2020).

Tabela 2 - Classes atribuídas ao SAVI do município de Severiano Melo

Intervalos do SAVI	Classes	ID
Menor que 0	Corpo hídrico	I
0 – 0,1	Solo exposto	II
0,1 – 0,2	Área urbana/vegetação com muito baixa atividade fotossintética	III
0,2 – 0,4	Vegetação com baixa atividade fotossintética	IV
0,4 – 0,6	Vegetação com média atividade fotossintética	V
0,6 – 0,8	Vegetação com alta atividade fotossintética	VI

Fonte - Santos, Cruz e Mendes (2020).

A pesquisa de campo foi realizada no dia 22 de fevereiro de 2021. Na ocasião, foram visitados 10 pontos onde ocorre a presença da cultura do caju (Figura 1), que possibilitou a identificação dos impactos da seca sobre a paisagem, a realização de registros fotográficos georreferenciados e a comparação das condições de campo com o SAVI mais recente, referente ao ano de 2020.

A percepção socioambiental dos agricultores foi analisada mediante aplicação de um questionário, semiestruturado, organizado em três partes: caracterização dos entrevistados; percepção dos impactos decorrentes da seca sobre a cajucultura; e identificação das medidas de revitalização. Utilizou-se a amostragem por saturação, resultando em um total de 19 indivíduos. Para além desse aspecto, considerou-se ainda a distribuição dos agricultores entrevistados no território (Figura 1), de modo a alcançar resultados mais representativos.

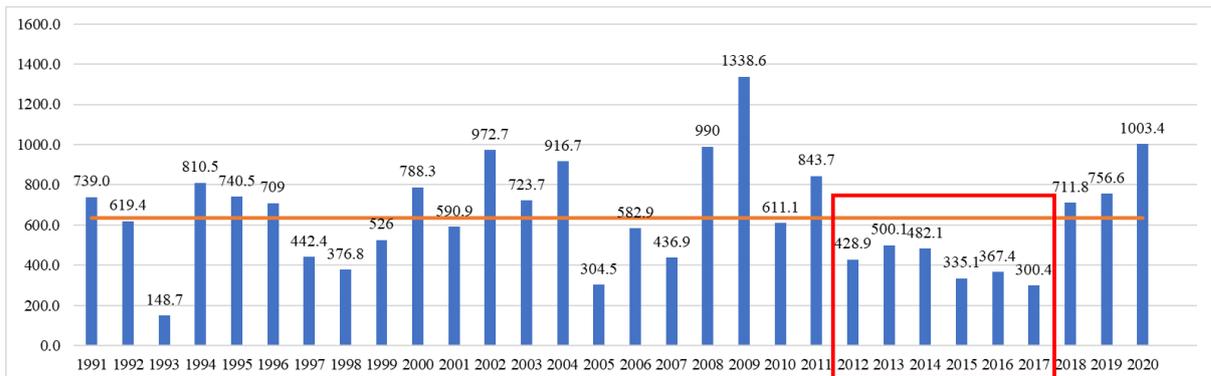
Optou-se por essa técnica de amostragem devido à repetição de informações ao longo da atividade de campo. Trata-se de uma abordagem aplicada nos casos em que a coleta de novos dados não proporciona maiores esclarecimentos acerca do objeto estudado. Outro fator que permite justificar seu emprego é o fato de que as amostras não necessariamente devem ser pensadas pelo viés da quantidade, uma vez que a abrangência dos atores é o principal fator a se considerar (MINAYO, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise Hidrológica

A normal climatológica (Figura 3), referente à precipitação pluviométrica no município de Severiano Melo, indica que a média anual para o período entre 1991 e 2020 corresponde a 636,0 mm/ano. Nesse intervalo de tempo, o maior e o menor valores registrados foram 148,7 mm e 1.338,6 mm, em 1993 e 2009, respectivamente. Ressalta-se ainda que, em 16 anos, isto é, em 53,33% do tempo, foram registrados valores de precipitação abaixo da média, fato que indica que a seca climática é fenômeno muito recorrente nesta localidade.

Figura 3 - Normal climatológica para o município de Severiano Melo (1991 – 2020).



Fonte - Base de dados da ENPARN (2021). Elaborado pelos autores.

A condição bioclimática ilustrada vai ao encontro da realidade vivenciada por muitas localidades situadas no semiárido brasileiro, uma vez que, nessa porção territorial, a precipitação anual varia entre 250 mm e 800 mm, distribuídos de forma irregular ao longo dos meses, e variável nos anos (MALVEZZI, 2007; TINÔCO et al., 2018). Contudo, o intervalo entre 2012 e 2017 se destaca por ser o mais extenso com ocorrências de chuvas abaixo da média (Figura 3).

Dentre os fatores que permitem compreender tal comportamento, enfatiza-se que o início da seca pode estar relacionado com anomalias negativas no Pacífico Central (*La Niña*), ocorridas concomitantemente com anomalias positivas no Atlântico Tropical Norte, favorecendo o deslocamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) mais ao Norte. Posteriormente, entre os anos de 2015 e 2016, essa situação se agravou, devido os efeitos do *El Niño*, tornando este o evento mais severo observado nas últimas décadas (SANTOS; CUNHA; RIBEIRO-NETO, 2019).

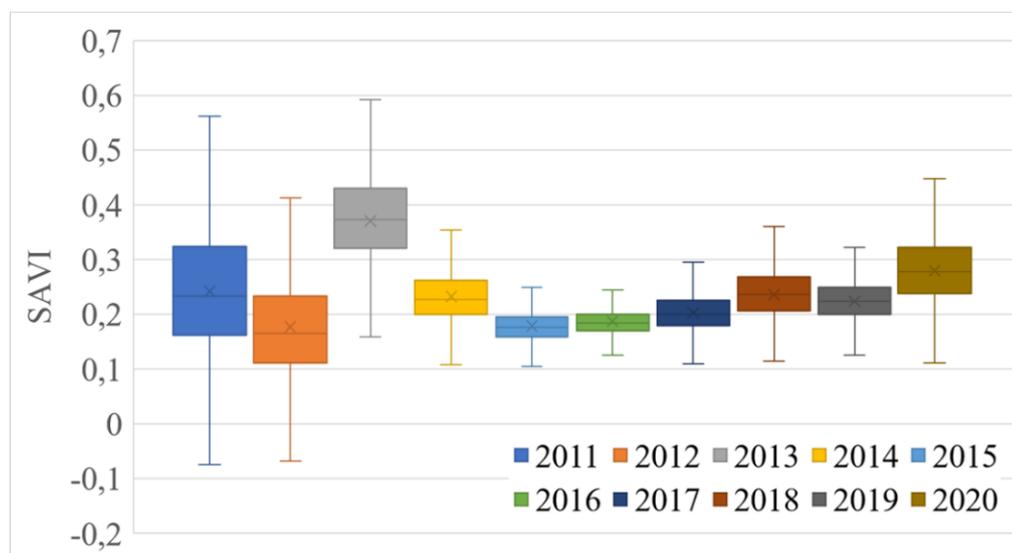
Entre 2014 e 2020, a seca variou de moderada a excepcional na localidade em questão, de acordo com os resultados apresentados por Brito et al. (2021). Os autores desenvolveram um índice que permite visualizar a seca especializada de forma acumulada, a partir de dados mensais do Monitor de Secas do Brasil (ANA, 2021). À medida que a severidade desse fenômeno se intensifica, nota-se que os tipos de seca tendem a

se inter-relacionar, de modo que deixa de ser um aspecto puramente meteorológico e passa a afetar os segmentos agrícolas e socioeconômicos, dado o comprometimento do bem-estar social e a disponibilidade dos recursos naturais, em especial a água (WILHITE e GLANTZ, 1985; WILHITE, 2016). Também ocorrem modificações na paisagem, uma vez que a estiagem propicia transformações na cobertura do solo (SÁNCHEZ et al., 2018; LIU et al., 2020), fato que levou ao emprego do sensoriamento remoto para monitorar as alterações ocorridas, entre 2011 e 2020.

Análise Espacial

Ao analisar os valores do SAVI (Figura 4), percebe-se uma diminuição na amplitude dos intervalos, fato decorrente das alterações oriundas da redução da precipitação pluviométrica nos anos estudados. Em 2011, houve o registro de chuvas acima da média, logo, é possível observar uma maior amplitude no SAVI, com valores negativos e próximos a 0,6, indicando uma maior variedade de coberturas da superfície. Essa amplitude sinaliza a ocorrência de corpos hídricos superficiais; solo exposto; áreas urbanas; e vegetações diversas, com muito baixa, baixa, média e alta atividade fotossintética. Entretanto, devido ao agravamento do regime e da redução pluviométrica, notam-se reduções nos anos seguintes.

Figura 4 - Valores de SAVI para o município de Severiano Melo (2011 – 2020).



Fonte - Elaborada pelos autores (2021).

Posteriormente, nos anos de 2012 e 2013, apesar da redução, ainda é perceptível uma distribuição de valores referentes a uma diversidade de classes de cobertura, devido à proximidade com o ano de 2011. Em 2013, especificamente, é possível verificar ganhos em relação à classe V (cobertura vegetal com média atividade fotossintética), o que pode estar relacionado com o fato de ter sido o ano com maior precipitação entre o período de 2012 a 2017. O comportamento também se justifica pela forma como a precipitação se distribuiu, uma vez que os reservatórios já não mais apresentavam espelhos d'água.

De 2014 até 2017, foi registrado o período mais crítico, com perdas significativas de classes de cobertura, dado o estreitamento nos intervalos do SAVI. Com isso, infere-se que ocorreu uma perda significativa das áreas vegetadas classificadas como V e VI (com atividade fotossintética média e alta), além da redução dos espelhos d'água dos corpos hídricos (Classe I), que reflete o comprometimento da disponibilidade hídrica nos reservatórios superficiais do município.

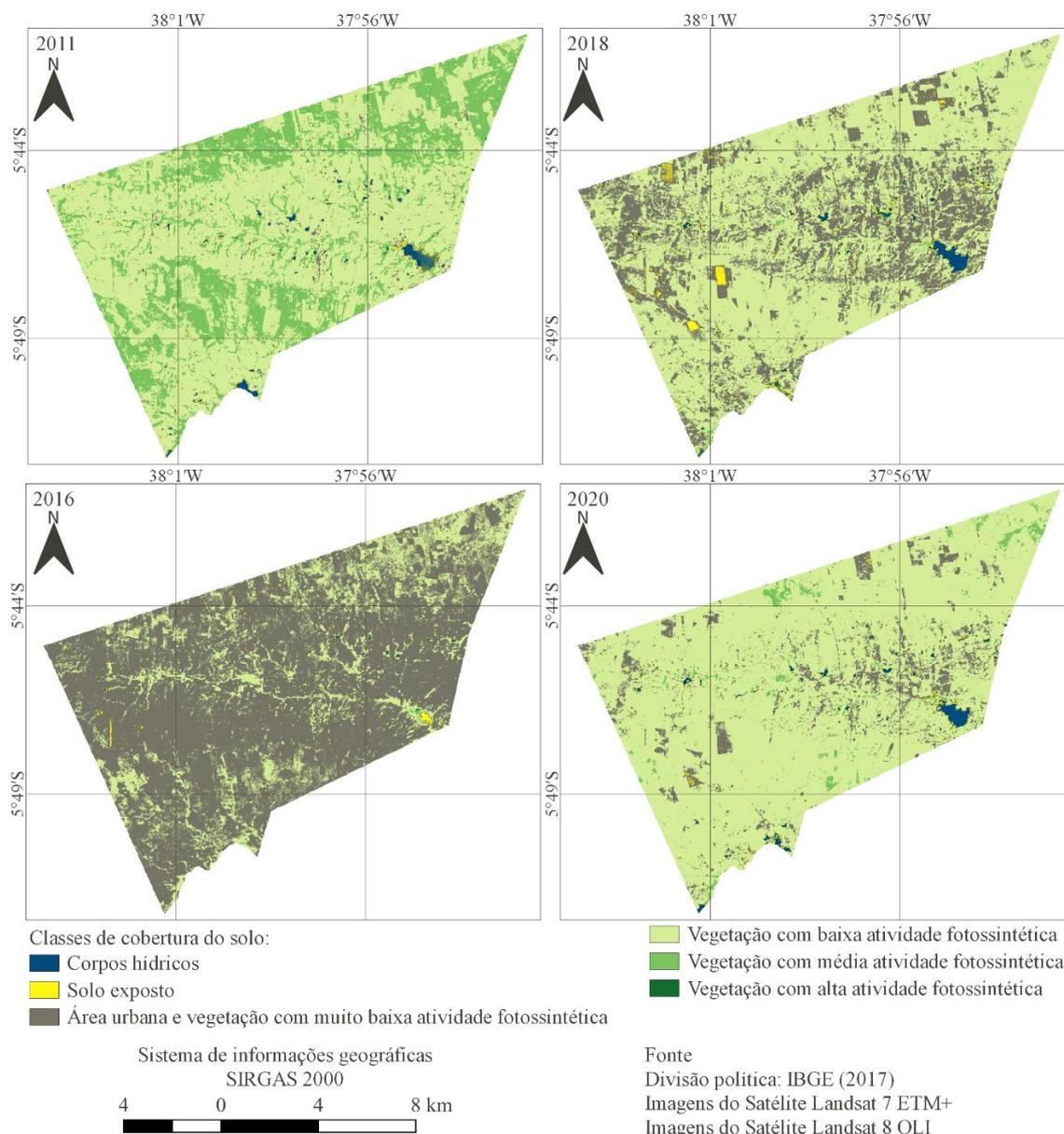
Já os anos seguintes, 2018 e 2020, mesmo com registros de chuvas acima da média, a paisagem ainda não conseguiu se recuperar por completo dos impactos sofridos ao longo da estiagem. As modificações espaciais (Figura 5) ocorridas na distribuição das classes de cobertura do solo, assim como o processo de recuperação, após o término do período verânico, também podem ser percebidas de forma quantitativa (Tabela 3).

Tabela 3 - Áreas por classe de cobertura do solo.

Anos	2011		2016		2018		2020	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
I	173.31	1.09%	11.21	0.07%	211.19	1.33%	162.72	1.02%
II	54.81	0.35%	106.57	0.67%	275.21	1.73%	108.01	0.68%
III	232.27	1.46%	10812.60	68.09%	4279.99	26.95%	1601.71	10.09%
IV	10436.30	65.72%	4913.85	30.94%	10952.80	68.97%	13550.30	85.33%
V	4973.90	31.32%	34.60	0.22%	159.21	1.00%	451.25	2.84%
VI	9.08	0.06%	0.89	0.01%	0.89	0.01%	4.96	0.03%
Total	15880	100%	15880	100%	15880	100	15880	100

Fonte - Elaborada pelos autores (2021).

Figura 5 - Modificações de cobertura do solo em Severiano Melo.



Fontes - IBGE (2017a); USGS (2011, 2016, 2018 e 2020).

Elaboração - os autores (2021).

Em 2011 (Figura 5), as porções territoriais situadas a norte, especificamente onde havia uma maior concentração dos pomares de caju e a sul do município, concentravam os maiores valores de SAVI, correspondentes à vegetação com média e alta atividade fotossintética. Nota-se ainda uma ampla distribuição de vegetação com baixa atividade fotossintética, principalmente na região central da localidade estudada; a ocorrência de espelhos d'água, resultantes do processo de açudagem, para regularização de vazões e atendimento das demandas no período da estiagem; poucas manchas de solo exposto, concentradas, majoritariamente, às margens dos reservatórios; e de área urbana/vegetação com muito baixa atividade fotossintética, coincidindo com a sede municipal.

Por outro lado, em 2016 (Figura 5), quando já se somaram cinco anos com chuvas abaixo da média, a cobertura do solo apresentava mudanças drásticas, devido ao aumento da área correspondente à classe de urbana/atividade com muito baixa atividade fotossintética. Também houve um aumento da ocorrência de áreas com solo exposto, além da redução dos corpos hídricos. A partir de 2018 (Figura 5), nota-se que a paisagem apresenta sinais de recuperação, evidenciados pela melhoria das condições de vegetação e reestabelecimento dos reservatórios de água. Já em 2020 (Figura 5), considerado o ano mais chuvoso do intervalo, é possível verificar uma melhor visualização dos avanços ocorridos, todavia, as condições iniciais não foram reestabelecidas.

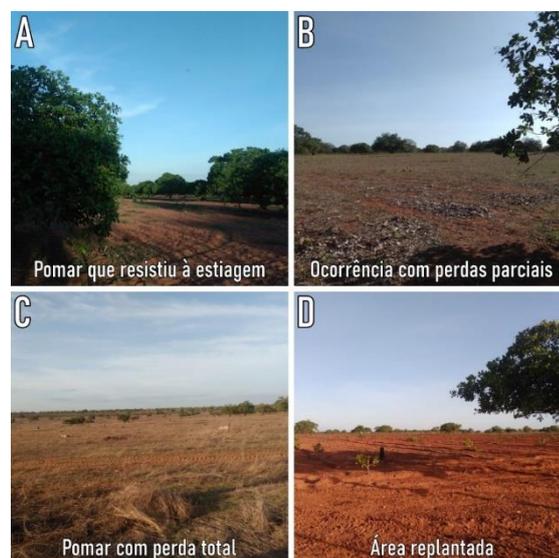
A cobertura vegetal é um fator de grande importância para os ecossistemas terrestres, pois permite a redução da temperatura, através da captura da radiação solar, bem como por prevenir a degradação do solo (SANTOS; CRUZ; MENDES, 2020). Contudo, nota-se que, em períodos prolongados de seca, os baixos níveis de precipitação pluviométrica e, por consequência, a baixa umidade no solo levam à mortalidade de espécies que constituem a pastagem e a vegetação arbustiva (BODNER e ROBLES, 2017).

Na Região Nordeste do Brasil, durante a seca de 2012-2017, mesmo com a ocorrência de anos normais e moderadamente secos em determinadas áreas, a vegetação apresentou baixa resiliência, por isso, não conseguiu se recuperar aos níveis normais, resultando na intensificação da degradação do solo (MARIANO et al., 2018). Esse aspecto permite compreender as modificações observadas entre os anos de 2011 e 2020, mesmo com registros de períodos com precipitação acima da média local.

É pertinente citar ainda a contribuição da pressão antrópica sobre o ambiente, aspecto que dificulta a recuperação. Na bacia hidrográfica do açude de Santa Cruz, na qual o município de Severiano Melo está inserido, o aumento do solo exposto foi associado à expansão urbana, enquanto a redução da vegetação nativa foi negativamente impactada por atividades exploratórias, desenvolvidas principalmente na zona rural, como o desmatamento e a agricultura (SILVA et al., 2020).

Na pesquisa de campo, foi possível identificar os impactos da seca sobre a cajucultura. Ao longo dos anos de estiagem, houve a mortalidade parcial e integral de diversos pomares situados em Severiano Melo (Figura 6). Nesse sentido, a redução dos valores do índice de vegetação possui uma íntima relação com este acontecimento, permitindo explicar ainda a baixa resiliência observada, uma vez que se trata de uma cultura de desenvolvimento lento e que até então ocupava grandes porções territoriais.

Figura 6 - Condições das plantações de Caju em Severiano Melo.



Fonte - Registros dos autores (fevereiro de 2021).

Mesmo diante do inegável impacto da seca sobre essa cultura, admite-se a interferência de outros fatores, como a ocorrência de pragas e doenças, bem como o envelhecimento dos pomares, contribuindo para o agravamento do quadro em questão (RIO GRANDE DO NORTE, 2016). Face a tal discussão, Silva (2017) afirma que mais de 3 mil hectares de pomares de caju foram dizimados entre 2012 e 2017, fato que o autor associa ao estresse hídrico, oriundo da seca, e à ocorrência de pragas, como a mosca branca do cajueiro.

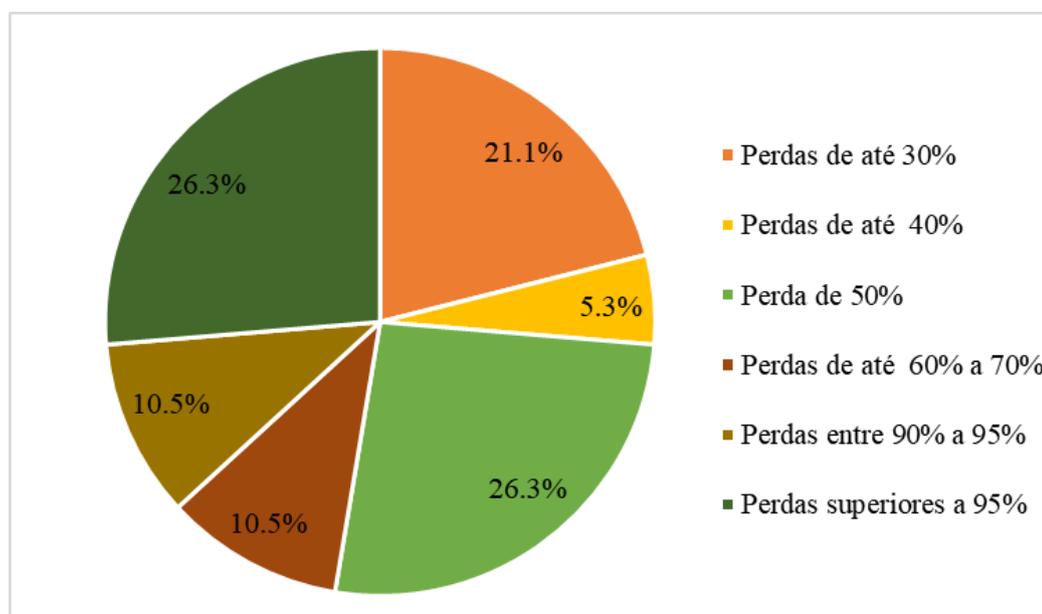
Percepção ambiental

Em relação aos agricultores entrevistados, esses eram predominantemente do gênero masculino (18 indivíduos, correspondendo a 94,7%), com idades entre 28 e 71 anos. Nesse sentido, 15,8% (três) tinham entre 28 e 30 anos; 21,1% (quatro) tinham entre 31 e 40 anos; 10,5% (dois) apresentaram idades entre 41 e 50 anos; 38,8% (sete) tinham entre 51 e 60 anos; e 15,8% (três) tinham mais de 60 anos. Quanto à escolaridade, 15,8% não estudaram; 42,1% têm ensino fundamental incompleto; 15,8% concluíram o ensino fundamental; 5,3% cursam o ensino superior; e, 21,1% finalizaram a graduação.

Observou-se que a maioria desses agricultores possuem a cajucultura como a principal fonte de renda. Por se tratar de uma atividade tradicional, desenvolvida em escala familiar, é desempenhada por muitos desde a infância ou da adolescência. Logo, quando questionados sobre a importância do caju para a manutenção financeira, descreveram como “importante” e “muito importante”. A renda familiar dos entrevistados variou entre menos de 1 salário a 5 salários-mínimos: 5,3% apresentam renda inferior a 1 salário; 36,8% possuem renda equivalente a 1 salário; o quantitativo de pessoas com renda mensal de 2 salários foi de 21,1%; 26,3% têm renda variável entre 3 e 4 salários; e, 10,5% afirmam que o faturamento corresponde a 5 salários.

Acerca dos impactos da seca sobre a produção do caju e da castanha, de maneira geral, os agricultores os classificam como muito relevantes, devido, principalmente, à mortalidade dos pomares, à redução da renda e, em casos específicos, à migração da população para outros Estados, em decorrência da perda total da fonte de renda. Os percentuais de mortalidade dos pomares, estimados pelos agricultores, variou de 30% a 100% (Figura 7).

Figura 7 - Estimativa de mortalidade dos pomares, 2021



Fonte - Elaborada pelos autores (2021).

Os impactos da seca sobre a produtividade dos sistemas agrícolas é uma problemática que se faz presente em praticamente todos os estados da Região Nordeste. Ao tratar especificamente da cajucultura, verifica-se que, entre 2011 e 2017, a área plantada e a produção sofreram reduções de 33,83% e 41,94%,

respectivamente, para a esfera regional, enquanto, no Rio Grande do Norte, esses percentuais correspondem a 38,68% e 61,90% (BRAINER e VIDAL, 2018).

Face a essa situação, conforme dados da Produção Agrícola Municipal, disponibilizados pelo Sistema IBGE de Recuperação Automática (IBGE, 2020b), a produção da castanha de caju, principal produto oriundo da cajucultura local, em 2011, foi de 1.575 toneladas. Contudo, devido aos impactos da estiagem, esse quantitativo foi reduzido a 1.115 toneladas, em 2013; e 89 toneladas, em 2016. Mais recentemente, nos anos de 2018 e 2019, a produção correspondeu a 150 e 123 toneladas, respectivamente.

O encolhimento da representatividade da cajucultura no âmbito local trouxe consigo uma série de problemáticas. Devido à mortalidade das árvores, a alternativa encontrada para substituir parcialmente a renda, até então oriunda da comercialização das castanhas, foi a venda da lenha, extraída dos cajueiros que não resistiram à estiagem (SILVA, 2017). Contudo, por se tratar de uma medida a curto prazo, não foi suficiente para amortecer os impactos socioeconômicos, levando alguns agricultores a migrarem para outras regiões.

Quanto às medidas de revitalização, enfatiza-se a plantação de novas mudas. Esse processo foi iniciado por alguns agricultores (10,53%) em 2014, contudo, a maioria iniciou a recuperação dos pomares nos anos seguintes, em 2015 (21,05%), 2016 (31,58%) e 2017 (21,05%). Nos anos de 2018 e 2019 também ocorreram replantas, realizadas por 10,53% e 5,3% dos entrevistados, respectivamente. Em relação às espécies utilizadas, foram citados o clone de cajueiro anão-precoce Embrapa 51, o Faga 11 e o CCP 76.

As espécies citadas tendem a apresentar produção variável, com exceção do clone de cajueiro anão-precoce Embrapa 51, que apresenta estabilidade ao longo do período produtivo (RIBEIRO et al., 2005). Pesquisas recentes da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2020), desenvolvidas no município de Severiano Melo, revelam que a espécie “Embrapa 51” se adaptou de maneira exitosa às condições edafoclimáticas locais, por ser rústico e resistente à seca.

Dentre os desafios a serem superados ao longo desse processo, destaca-se a carência quanto à oferta de suporte técnico, por se tratar de um aspecto citado por todos os entrevistados. A alternativa encontrada foi a criação de uma cooperativa, a Cooperativa Central da Agricultura Familiar do Rio Grande do Norte (COOAFARN), em 2013, resultando na produção de 22,7 mil mudas de cajueiro, entre 2013 e 2015 (RIO GRANDE DO NORTE, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao estudar as condições biometeorológicas, verificou-se que a seca é um fenômeno recorrente no município de Severiano Melo. Contudo, a última estiagem registrada se configura como a mais severa das últimas duas décadas, e teve sua origem em anomalias climáticas, com destaque à *La Niña* e ao deslocamento da ZCIT, no final de 2011, e ao *El Niño*, entre 2015 e 2016.

As análises espaciais permitiram identificar uma série de impactos negativos, com ênfase às mudanças de cobertura do solo, devido à redução do vigor da vegetação, aumento das áreas de solo exposto e à redução da disponibilidade das fontes hídricas superficiais. Essas alterações, por sua vez, culminam em danos socioambientais, por potencializarem a degradação do solo, comprometerem a resiliência das espécies vegetais e o acesso à água. Entretanto, para além das adversidades decorrentes das secas, faz-se necessário entender que a pressão antrópica também contribui para o agravamento desse quadro, devido à exploração exacerbada dos recursos naturais e à expansão desordenada sobre o território.

Em relação à cultura do caju, trata-se de uma atividade tradicional em escala local, que registrou grandes perdas de área plantada, devido ao estresse hídrico e à incidência de pragas e doenças agrícolas. Assim, infere-se que a mortalidade dos cajueiros pode ter contribuído para a redução dos valores de SAVI e para a dificuldade de recuperação do vigor vegetal, mesmo após o término da estiagem, por se tratar de uma cultura lenta e que ocupava grandes quantidades de área.

Dadas essas circunstâncias, constatou-se que a produção da castanha foi severamente afetada, registrando reduções sucessivas, em detrimento aos anos com chuvas abaixo da média e até mesmo após a estiagem, afetando a renda dos agricultores. É pertinente enfatizar que essa realidade também reverbera nas esferas estadual e regional, devido à abrangência espacial e temporal da seca.

Em prol da reestruturação da cajucultura, os agricultores começaram a replantar os pomares ainda em 2014, enfrentando as adversidades da escassez hídrica e da ausência de suporte especializado. Nesse sentido,

a alternativa encontrada para atenuar essas limitações foi o cooperativismo, que permitiu a produção de grandes quantidades de mudas, entre 2013 e 2016.

REFERÊNCIAS

- ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Monitor de Secas do Brasil**. 2021. Disponível em: <http://monitordesecas.ana.gov.br/>. Acesso em: 15 mar. 2021.
- BODNER, G. S.; ROBLES, M. D. Enduring a decade of drought: patterns and drivers of vegetation change in a semi-arid grassland. **Journal of Arid Environments**, [S.L.], v. 136, p. 1-14, jan. 2017. Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2016.09.002>
- BRAINER, M. S. de C. P.; VIDAL, M. de F. **Cajucultura Nordestina em recuperação**. Caderno Setorial ETENE. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 54, nov., 2018.
- BRITO, Y. M. A.; RUFINO, I. A. A.; BRAGA, C. F. C.; MULLIGAN, K. The Brazilian drought monitoring in a multi-annual perspective. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 193, n. 1, p. 1-14, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08839-5>
- CAMPOS, J. N. B. Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. **Estudos avançados**, v. 28, n. 82, p. 65-88, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142014000300005>
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Diagnóstico do município de Severiano Melo**. Recife: CPRM, 2005.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa**. 2020. Disponível em: https://bs.sede.embrapa.br/2019/relatorios/agroindustriatropical_cajueiroembrapa51.pdf. Acesso em: 20 mar. 2021.
- EMPARN - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. **Meteorologia**. 2021. Disponível em: <http://meteorologia.emparn.rn.gov.br:8181/>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- GOOGLE EARTH. **Google Earth Pro**. Disponível em: <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>. Acesso em: 17 ago. 2021.
- HUETE, A. R. A soil-adjusted vegetation index (SAVI). **Remote sensing of environment**, v. 25, n. 3, p. 295-309, 1988. [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(88\)90106-X](https://doi.org/10.1016/0034-4257(88)90106-X)
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Organização do Território**. 2017a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio.html>. Acesso em: 17 ago. 2021.
- _____. **Censo Agropecuário**. 2017b. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/severiano-melo/pesquisa/24/76693>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- _____. **IBGE Cidades: Severiano Melo**. 2020a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/severiano-melo/pesquisa/23/24304?detalhes=true>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- _____. **Produção Agrícola Municipal**. 2020b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>. Acesso em: 18 mar. 2021.
- JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos: Parêntese, 2009.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map.
- LIMA, J. R. de; MAGALHÃES, A. R. Secas no Nordeste: registros históricos das catástrofes econômicas e humanas do século 16 ao século 21. **Parcerias Estratégicas**, v. 23, n. 46, p. 191-212, 2018.
- LIU, Q.; ZHANG, S.; ZHANG, H.; BAI, Y.; ZHANG, J. Monitoring drought using composite drought indices based on remote sensing. **Science of The Total Environment**, v. 711, p. 134585, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134585>

- MAGALHÃES, A. R. Life and Drought in Brazil. In: NYS, Erwin; ENGLE, Nathan L.; MAGALHÃES, Antonio Rocha. (Orgs.). **Drought in Brazil: proactive management and policy**. CRC Press, 2016.
- MALVEZZI, R. **Semiárido: uma visão holística**. Brasília: Confea, 2007. 140 p.
- MARENGO, J. A.; CUNHA, A. P.; ALVES, L. M. A seca de 2012-15 no semiárido do Nordeste do Brasil no contexto histórico. **Climanálise**, v. 3, n. 1, p. 1-6, 2016.
- MARIANO, D. A.; SANTOS, C. A.C. dos; WARDLOW, B. D.; ANDERSON, M. C.; SCHILTMAYER, A. V.; TADESSE, T.; SVOBODA, M. D. Use of remote sensing indicators to assess effects of drought and human-induced land degradation on ecosystem health in Northeastern Brazil. **Remote Sensing Of Environment**, [S.L.], v. 213, p. 129-143, ago. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.04.048>
- MINAYO, M. C. de S. Amostragem e saturação em pesquisa qualitativa: consensos e controvérsias. **Revista pesquisa qualitativa**, v. 5, n. 7, p. 1-12, 2017.
- NUNES, L. F. C. V.; MEDEIROS, P. H. A. Análise histórica da severidade de secas no Ceará: efeitos da aquisição de capital hidráulico sobre a sociedade. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 17, n. 2020, 2020. <https://doi.org/10.21168/reg.a.v17e18>
- OLIVEIRA, F. F. D.; SOUSA, G. de M.; SANTOS, V. da S.; FIGUEIREDO, C. F. V.; ARAÚJO, B. J. B. L. Avaliação socioeconômica dos impactos da seca 2012-2016 no perímetro irrigado de São Gonçalo-PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 168-173, 2017.
- PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E. **Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação**. São José dos Campos: Parêntese Editora, 2009.
- RIBEIRO, J. L.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, P. H. S.; RIBEIRO, H. A. M. **Avaliação de Clones de Cajueiro-Anão Precoce no Município de Picos, PI, no Período de 2000 a 2004**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2005.
- RIBEIRO, G. de A.; SILVA, J. N. de C.; SILVA, J. B. Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (IVAS): estado da arte e suas potencialidades. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 06, p. 2054-2074, 2016. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v9.6.p2054-2074>
- RIO GRANDE DO NORTE (Estado). **Diagnóstico e planejamento estratégico para o desenvolvimento de atividades produtivas agrícolas do Rio Grande do Norte**. 2016. Disponível em: <http://www.rnsustentavel.rn.gov.br/smiv3/site/conteudos/midias/6583f6df2cfc5e49e1dfc98e763f3473.pdf.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- SÁNCHEZ, N.; GONZÁLEZ-ZAMORA, Á.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, J.; PILES, M.; PABLOS, M. Integrated remote sensing approach to global agricultural drought monitoring. **Agricultural and forest meteorology**, v. 259, p. 141-153, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2018.04.022>
- SANTOS, S. R. Q.; CUNHA, A. P. M. A.; RIBEIRO-NETO, G. G. Avaliação de dados de precipitação para o monitoramento do padrão espaço-temporal da seca no nordeste do Brasil. **Revista brasileira de climatologia**, v. 25, n. 15, p. 80-100, 2019. <https://doi.org/10.5380/abclima.v25i0.62018>
- SANTOS, F. de A.; CRUZ, M. L. B.; MENDES, L. M. S. Suscetibilidade biofísica a secas da sub-bacia hidrográfica do rio Piracuruca (CE-PI). **Boletim Goiano de Geografia**, v. 40, n. 01, p. 1-20, 2020. <https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v37i3.37522>
- SILVA, F. G. Cajucultura e problemas socioambientais na cidade de Severiano Melo – RN. In: Encontro Regional de Sustentabilidade e Políticas Públicas, 1., 2017, Pau dos Ferros. **Anais ERESPP Semiárido**. Campina Grande: Editora Realize, 2017. p. 1 – 10. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/32962>. Acesso em: 10 jan. 2021. https://doi.org/10.11137/2020_1_397_407
- SILVA, M. M. N.; SOUSA, C. F.; BATISTA, R. R.. A crise hídrica: uma discussão multiesferas. In: SILVA, J. B.; ALVES, L. da S. F.; SILVA, M. M. N. (Orgs.). **Sustentabilidade, Políticas Públicas e Interdisciplinaridade no Semiárido**. Natal: CCHLA, 2018. p. 219 – 231.

SILVA, W. B.; BEZERRA, J. M.; FEITOSA, A. P.; SILVA, P. C. M.; RÊGO, A. T. A. Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Açude Santa Cruz do Apodi–RN. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 43, n. 1, p. 397-407, 2020.

TINÔCO, I. C. M.; BEZERRA, B. G.; LUCIO, P. S.; BARBOSA, L. de M. Characterization of rainfall patterns in the semiarid Brazil. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 41, n. 2, p. 397-409, 2018. https://doi.org/10.11137/2018_2_397_409

USGS - United States Geological Survey. **Imagens do satélite Landsat 7 ETM+**: 2011 e 2012. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 17 ago. 2021.

_____. **Imagens do satélite Landsat 8 OLI**: 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 17 ago. 2021.

WEST, H.; QUINN, N.; HORSWELL, M. Remote sensing for drought monitoring and impact assessment: Progress, past challenges and future opportunities. **Remote Sensing of Environment**, v. 232, p. 111291, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111291>

WILHITE, D. A.; GLANTZ, M. H. Understanding: the drought phenomenon: the role of definitions. **Water international**, v. 10, n. 3, p. 111-120, 1985. <https://doi.org/10.1080/02508068508686328>

WILHITE, D. A. **Droughts: a global assesment**. Routledge, 2016. <https://doi.org/10.4324/9781315830896>

XU, T.; GUO, Z.; XIA, Y.; FERREIRA, V. G.; LIU, S.; WANG, K.; YAO, Y.; ZHANG, X.; ZHAO, C. Evaluation of twelve evapotranspiration products from machine learning, remote sensing and land surface models over conterminous United States. **Journal of Hydrology**, v. 578, p. 124105, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.124105>

Recebido em: 26/04/2021

Aceito para publicação em: 20/08/2021

Apêndice A - Script para cálculo do SAVI para imagens do Landsat 7.

```
//LANDSAT 7
var cloudMaskL457 = function(image) {
  var qa = image.select('pixel_qa');
  // If the cloud bit (5) is set and the cloud confidence (7) is high
  // or the cloud shadow bit is set (3), then it's a bad pixel.
  var cloud = qa.bitwiseAnd(1 << 5)
    .and(qa.bitwiseAnd(1 << 7))
    .or(qa.bitwiseAnd(1 << 3))
  // Remove edge pixels that don't occur in all bands
  var mask2 = image.mask().reduce(ee.Reducer.min());
  return image.updateMask(cloud.not()).updateMask(mask2)
    .select("B[1-4]*");
};

// Map the function over the collection and take the median.
var collection7 = ee.ImageCollection('LANDSAT/LE07/C01/T1_SR')
  .filterDate('2012-06-01', '2012-09-30')
  .map(cloudMaskL457)

var composite = collection7.median().clip(table);
Map.centerObject(table)

var aetVis = {
  min: -1,
  max: 1,
  palette: [
    '87CEFA', '00BFFF', '4169E1', '0000CD', '191970'
  ],
}

var SAVI = composite.expression(
  '((NIR - RED) / (NIR + RED + 0.5))*1.5', {
    'NIR': composite.select('B4'),
    'RED': composite.select('B3')
  });
```

```
Export.image.toDrive({  
    image: SAVI,  
    description:"SAVI",  
    region: table,  
    scale: 30,  
    fileFormat: 'GeoTIFF',  
    maxPixels: 1e10,  
    folder: 'SAVI'  
});
```

Apêndice B - Script para cálculo do SAVI para imagens do Landsat 8.

```
// LANDSAT 8
function maskL8sr(image) {
  var cloudShadowBitMask = ee.Number(2).pow(3).int();
  var cloudsBitMask = ee.Number(2).pow(5).int();
  var qa = image.select('pixel_qa');

  var mask = qa.bitwiseAnd(cloudShadowBitMask).eq(0)
    .and(qa.bitwiseAnd(cloudsBitMask).eq(0));

  return image.updateMask(mask).divide(10000)
    .select("B[0-9]*")
    .copyProperties(image, ["system:time_start"]);
}

var collection = ee.ImageCollection("LANDSAT/LC08/C01/T1_SR")
  .filterDate('2020-06-01', '2020-09-30')
  .map(maskL8sr)

var composite = collection.median().clip(table);
Map.centerObject(table)

var aetVis = {
  min: -1,
  max: 1,
  palette: [
    '87CEFA', '00BFFF', '4169E1', '0000CD', '191970'
  ],
};

var SAVI = composite.expression(
  '((NIR - RED) / (NIR + RED + 0.5))*1.5', {
    'NIR': composite.select('B5'),
    'RED': composite.select('B4')
  });
```

```
Export.image.toDrive({
  image: SAVI,
  description:"SAVI",
  region: table,
  scale: 30,
  fileFormat: 'GeoTIFF',
  maxPixels: 1e10,
  folder: 'SAVI'
});
// Composição RGB
//Map.addLayer(composite, {bands: ['B4', 'B3', 'B2'], min: 0, max: 0.3}, 'RGB')
Map.addLayer(SAVI, aetVis)
Map.addLayer(collection)
```