

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 15 (8)

August 2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/15820221588>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1588>



Variabilidade temporal (2000 – 2020) da produção de cana-de-açúcar em Alagoa Nova, Brejo Paraibano

Temporal variability (2000 – 2020) of sugarcane production in Alagoa Nova, Brejo Paraibano

Corresponding author

João Henrique Barbosa da Silva, Universidade Federal da Paraíba
henrique485560@gmail.com

Lucilo José Morais de Almeida, Universidade Federal da Paraíba

José Rayan Eraldo Souza Araújo, Universidade Federal da Paraíba

Haile Silvino Guimarães, Universidade Federal de Campina Grande

Érico dos Anjos Dantas, Universidade Federal da Paraíba

Diego Alves Monteiro da Silva, Universidade Federal da Paraíba

Francisco Pereira Neto, Universidade Federal da Paraíba

João Paulo Vieira de Melo Fernandes de Lima, Universidade Federal da Paraíba

Joel Marx Gomes de Lima, Universidade Federal da Paraíba

Emily Mirlene da Costa Alves, Universidade Federal da Paraíba

Eduardo Marinho Gomes, Universidade Federal da Paraíba

Adilma Maria da Silva, Faculdades Nova Esperança

Laura Cristina Mota Toledo, Universidade Federal da Paraíba

Ricardo Gonçalves de Souza Fernandes, Universidade Federal da Paraíba

Adailton Bernardo de Oliveira, Universidade Federal da Paraíba

Edson de Souza Silva, Universidade Federal da Paraíba

Resumo. A cana-de-açúcar, importante cultura agrícola a nível mundial, é uma espécie de gramínea com boa adaptação a diferentes climas, e matéria-prima base para diversos produtos, com destaque para o etanol e açúcar. No estado da Paraíba, alguns municípios são historicamente ligados ao cultivo e beneficiamento dessa cultura, como, por exemplo, Alagoa Nova, no Brejo Paraibano. Nesse sentido, esse estudo objetivou avaliar a dinâmica produtiva dessa cultura da cana-de-açúcar nesse município, no período de 2000 – 2020. Utilizou-se como fonte de dados o banco de informações da Pesquisa Agrícola Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Por meio do Sistema de Recuperação Automática (SIDRA), foram extraídos os dados relativos à área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção dessa cultura em Alagoa Nova. Os resultados evidenciaram elevada variabilidade temporal na produção de cana-de-açúcar em Alagoa Nova, com uma tendência de

aumento e recuperação da área plantada e colhida com essa cultura. Ainda, observou-se um aumento temporal do valor da produção. Todavia, baixas produtividades foram observadas durante todo o período amostral. Visto a importância da cana-de-açúcar para o segmento agrícola de Alagoa Nova, ações de incentivo à melhoria dos índices produtivos dessa cultura devem ser incentivadas, buscando-se assim, incrementar essa atividade localmente.

Palavras-chave: Dinâmica produtiva; Lavouras temporárias; *Saccharum officinarum* L.

Abstract. Sugarcane, an important agricultural crop worldwide, is a species of grass with good adaptation to different climates, and is the base raw material for several products, especially ethanol and sugar. In the state of Paraíba, some municipalities are historically linked to the cultivation and processing of this culture, such as Alagoa Nova, in Brejo Paraibano. In this sense, this study aimed to evaluate the productive dynamics of this sugarcane crop in this municipality, in the period 2000-2020. The data bank of the Municipal Agricultural Research of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) was used as a data source. Through the Automatic Recovery System (SIDRA), data on the planted area, harvested area, quantity produced, average yield and production value of this crop in Alagoa Nova were extracted. The results showed high temporal variability in the production of sugarcane in Alagoa Nova, with a tendency to increase and recover the area planted and harvested with this crop. Still, there was a temporal increase in the value of production. However, low yields were observed throughout the sampling period. Considering the importance of sugarcane for the agricultural segment of Alagoa Nova, actions to encourage the improvement of the productive indexes of this culture should be encouraged, thus seeking to increase this activity locally.

Keywords: Productive dynamics; Temporary crops; *Saccharum officinarum* L.

Introdução

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), é uma gramínea perene da ordem Poales, família Poaceae, subfamília Panicoideae, tribo Andropogoneae e subtribo Saccharinae, seu centro de origem é o sul e sudeste da Ásia tropical (Singh et al., 2015). No entanto, essa cultura se espalhou pelo resto do mundo, chegando às Américas em 1493, através de Cristóvão Colombo, que a introduziu na República Dominicana (D'Hont et al., 2018). Posteriormente a cana-de-açúcar foi introduzida em outros países do continente, com destaque para o Brasil, onde chegou no início do século XVI, por volta de 1515, tornando-se uma cultura de relevante importância para a economia nacional (Cheavegatti-Gianotto et al., 2011).

Atualmente a produção mundial de cana-de-açúcar supera a marca de 1,5 bilhões de toneladas anuais. Entre os maiores produtores dessa cultura figuram o Brasil, atualmente o maior produtor dessa cultura, a Índia, China, Tailândia, Paquistão, México, Colômbia, Indonésia, Filipinas e os Estados Unidos (Ajala et al., 2021). A cana-de-açúcar é cultivada em escala industrial para a produção de açúcar em mais de 90 países em todo o globo, tornando essa cultura responsável pela produção de cerca de 80% da produção mundial de açúcar (Pipitukdee et al., 2020).

Globalmente a área plantada com cana-de-açúcar é superior a 25 milhões de hectares (Pipitukdee et al., 2020). E o Brasil, além de maior produtor, também concentra as maiores áreas de cultivo de cana-de-açúcar do mundo (Wiesberg et al., 2021), líder mundial na produção de açúcar e o segundo maior produtor de etanol (Cursi et al., 2022). Destaca-se que as áreas plantadas com essa cultura no Brasil apresentaram aumento de 150% desde a década de 1980, passando de 4 para 10 milhões de hectares (Cherubin et al., 2021), o que foi reflexo de políticas públicas de estímulo à produção de etanol, visando diminuir a dependência nacional de combustíveis derivados de petróleo (Wiesberg et al., 2021). As projeções para a safra de cana-de-açúcar 2021/22 estimam a produção

brasileira em mais de 620 milhões de toneladas, com a perspectiva de produção de 39 milhões de toneladas de açúcar e 27 bilhões de litros de etanol (Gravina et al., 2021).

A cana-de-açúcar, apresenta múltiplos usos, além de uma fonte primordial de açúcar, é uma importante matéria-prima para a produção de etanol (Wiesberg et al., 2021) e de diversos outros produtos, com destinação à alimentação humana e animal, produção de energia, entre outros (Dotaniya et al., 2016). Devido a essa infinidade de usos, a cana-de-açúcar é uma cultura chave para as regiões onde é cultivada, responsável por gerar uma quantidade significativa de empregos e de renda em diversos países dos trópicos e subtropicais (Singh et al., 2020).

No Brasil, cerca de 10 milhões de hectares são cultivados com cana-de-açúcar, sendo que 91% da área cultivada está distribuída em São Paulo (55,3%), Goiás (9,4%), Minas Gerais (9,1%), Mato Grosso do Sul (6,8%), Paraná (6,1%) e Mato Grosso (2,8%), na região Centro-Sul. Outra importante área produtora é a região Nordeste, especialmente Alagoas (2,8%), Pernambuco (2,4%), Paraíba (1,0%) e Bahia (0,7%) (Cherubin et al., 2021).

No estado da Paraíba, alguns municípios são historicamente ligados ao cultivo e beneficiamento de cana-de-açúcar, como, por exemplo, Alagoa Nova, no Brejo Paraibano. Dada a relevância socioeconômica da cana-de-açúcar para a área em estudo, o conhecimento da dinâmica de produção é uma ação importante por subsidiar ações para a melhoria produtiva ou reestruturação desse segmento (Dias et al., 2021; Pessoa et al., 2021). Nesse sentido, objetivou-se avaliar a dinâmica produtiva da cultura da cana-de-açúcar no município de Alagoa Nova, no período de 2000 – 2020, buscando-se assim, entender os fatores que interagem no desempenho local dessa cadeia produtiva.

Material e Métodos

O município de Alagoa Nova (Figura 1) possui uma área territorial de 128,23 km² e uma população estimada de 20.992 habitantes (IBGE, 2022). Alagoa Nova se encontra inserida na microrregião do Brejo Paraibano, que se caracteriza por apresentar condições de solo e clima que

permitem o bom desempenho das atividades agropecuárias, em especial da produção de cana-de-açúcar. Ressalta-se que o município vem se consolidando também com uma vertente turística, o que se deve ao seu legado e tradição dos engenhos de cachaça e rapadura (Silva et al., 2018).

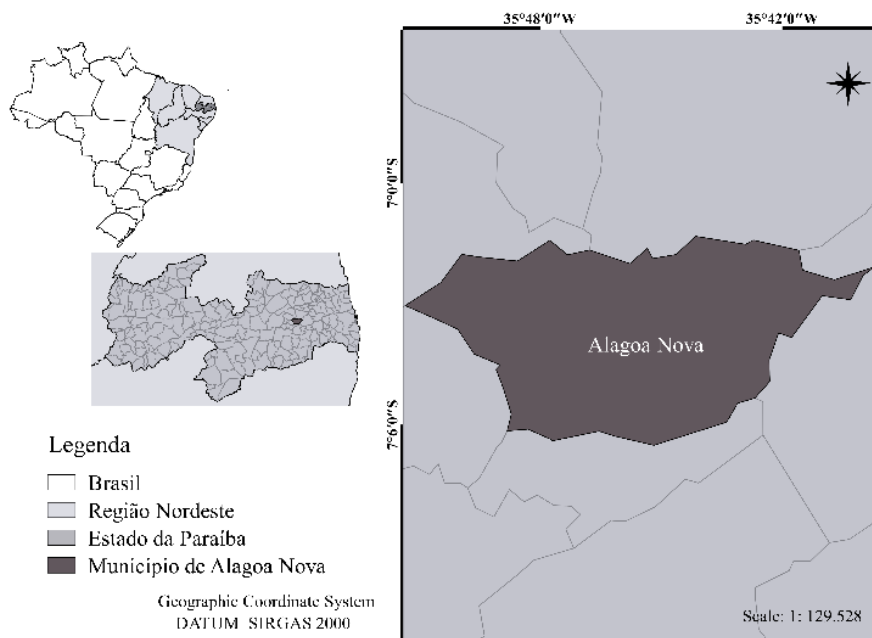


Figura 1. Município de Alagoa Nova, Paraíba.

Para esta pesquisa, utilizou-se como fonte de dados o banco de informações da Pesquisa Agrícola Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para tanto, extraíram-se os dados da produção de cana-de-açúcar em Alagoa Nova no período de 2000–2020, utilizando-se para isso o Sistema de Recuperação Automática (SIDRA, 2022). Cinco variáveis relacionadas à produção de cana-de-açúcar foram avaliadas: (a) área plantada em hectares (ha), que representa o total anual da área plantada com a cultura da cana-de-açúcar no município; (b) área colhida em hectares (ha), que representa o total anual da área efetivamente colhida; (c) quantidade produzida em toneladas (t), correspondente à quantidade anual colhida no município; (d) produtividade (kg.ha⁻¹) descrito pela razão entre a quantidade produzida e a área colhida; e (e) valor da produção (em milhares de R\$) calculado pela média ponderada das informações de quantidade e preço médio corrente pago ao produtor.

Após a extração, os dados foram organizados na forma de tabela, utilizando-se o software Microsoft Excel®. A matriz de dados também foi submetida a uma Análise de Componentes Principais (ACP), técnica que já foi utilizada com sucesso em estudos para avaliar a dinâmica produtiva de cana-de-açúcar (Dias et al., 2021; Pessoa et al., 2021) e de outras culturas

(Santos et al., 2021; Araújo et al., 2021). Para a realização da Análise de Componentes Principais foi utilizado o pacote FactoMineR (Factor Analysis e Data Mining com R) (Lê et al., 2008) no software R versão 3.6.1 (R Core Team, 2019).

Resultados e Discussão

As variáveis de produção da cana-de-açúcar no município de Alagoa Nova apresentaram fortes oscilações durante o período de estudo (Tabela 1). As maiores áreas plantadas com essa cultura foram observadas no ano de 2016, ano em que também se verificou as maiores áreas colhidas com essa cultura. Vale ressaltar que durante todo o período amostral (2000 – 2020), a área plantada foi efetivamente colhida, o que demonstra que as condições climáticas foram favoráveis, assim como o manejo utilizado. Resultados contrastantes foram observados por Dias et al. (2021) em Boca da Mata, município da zona da mata de Alagoas, onde em alguns anos a área efetivamente colhida com cana-de-açúcar foi inferior à área plantada. Discrepâncias entre a área plantada e a área colhida também já foi reportada para as condições do Brejo Paraibano, especificamente para o município de Areia (Pessoa et al., 2021).

A não ocorrência de discrepâncias entre a área plantada e a área colhida pode ser resultado

do uso de tratos culturais adequados a cultura, tendo em vista este ser um fator primordial para o bom desempenho do canavial.

Tabela 1. Variáveis de produção de cana-de-açúcar no município de Alagoa Nova, Paraíba, durante o período de 2000 a 2020¹.

Ano	Área Plantada (ha)	Área Colhida (ha)	Quantidade Produzida (t)	Produtividade (kg.ha ⁻¹)	Valor da Produção (x R\$ 1000)
2000	500	500	12000	24000	300
2001	300	300	12000	40000	240
2002	300	300	12000	40000	336
2003	300	300	11999	39996	432
2004	335	335	13400	40000	482
2005	335	335	13400	40000	402
2006	500	500	20000	40000	640
2007	620	620	24800	40000	744
2008	620	620	24800	40000	1116
2009	700	700	28000	40000	1456
2010	700	700	28000	40000	1456
2011	700	700	28000	40000	1680
2012	700	700	21000	30000	1302
2013	700	700	28000	40000	1736
2014	520	520	26000	50000	2080
2015	520	520	26000	50000	1300
2016	1000	1000	40000	40000	3200
2017	800	800	36000	45000	2160
2018	750	750	33750	45000	3038
2019	750	750	34500	46000	2760
2020	700	700	35000	50000	3150

¹ Fonte: SIDRA (2022).

Os resultados indicam ainda, uma tendência de aumento e recuperação da área plantada e colhida com essa cultura em Alagoa Nova, o que foi observado a partir do ano de 2016, após dois anos (2014 e 2015) de redução nessas variáveis. Essa redução observada, provavelmente esteve associada a redução nos índices pluviométricos e migração de parte das áreas destinadas a produção de cana para outras finalidades, como, por exemplo, a produção de banana e pecuária. Nesse mesmo sentido, o aumento da demanda por cana-de-açúcar levou a ampliação das áreas de cultivo a partir de 2016. Resultado que muito provavelmente esteve associado ao aumento da produção dos engenhos de cachaça, uma atividade em franca expansão na microrregião do Brejo Paraibano (Pessoa et al., 2021).

Em 2016, além de ser observada a maior área plantada e colhida do período amostral, também se verificou a maior quantidade produzida dessa cultura, com um montante de 40.000 toneladas. Todavia, os melhores resultados de produtividade foram obtidos em 2014, 2015 e 2020, em que se obteve um rendimento médio de 50.000 kg.ha⁻¹. Deve-se destacar, que mesmo nesses anos, a produtividade local pode ser considerada baixa. Em 2020, por exemplo, a produtividade média da cana-de-açúcar na Paraíba foi de 56.478 kg.ha⁻¹, a nordestina de 58.617 kg.ha⁻¹ e a nacional de 75.604 kg.ha⁻¹ (SIDRA, 2022). Resultados que indicam que o setor canavieiro em Alagoa Nova requer ações para uma maior eficiência produtiva.

O menor rendimento médio da cana-de-açúcar no município em estudo foi observado em 2000 e 2012, com 24.000 e 30.000 kg/ha, respectivamente. Resultado também observado para outras áreas do estado da Paraíba (Coutinho et al., 2016; Pessoa et al., 2021), e está associado a condições climáticas não favoráveis ao bom desenvolvimento dessa cultura, como baixas taxas de precipitações pluviométricas. De modo que, o clima é um dos fatores mais importantes, com 14,58% de relevância para a produção de cana-de-açúcar no estado da Paraíba (Coutinho et al., 2016). Não obstante, vale ressaltar que no município de Alagoa Nova, o cultivo de cana-de-açúcar é realizado em quase sua totalidade por pequenos produtores, que não utilizam, por exemplo, sistemas de irrigação em suas áreas de produção.

Os resultados ainda demonstram o aumento do valor de produção dessa cultura, que passou de R\$ 300.000 em 2000 para R\$ 3.150.000 em 2020, um aumento significativo que evidencia a importância dessa cultura para a economia de Alagoa Nova.

A Análise de Componentes Principais (ACP) (Figura 2), foi responsável por explicar 97,8% da variação original dos dados em seus dois primeiros eixos (CP1 e CP2). Para o eixo 1, que reteve 77% da explicação, as variáveis mais fortemente associadas significativamente foram quantidade produzida ($r = 0,99$; $p < 0,001$), área colhida ($r = 0,94$; $p < 0,001$) e valor da produção ($r = 0,94$; $p < 0,001$). Resultados que indicam que nesse

município, maiores áreas plantadas e colhidas, impactam em maiores quantidades produzidas de cana-de-açúcar. Ou seja, localmente a obtenção de maiores montantes de produção de cana não é dependente da obtenção de maiores produtividades, o que não é um bom resultado, visto que nessas condições, para se aumentar a

quantidade produzida se requer maiores áreas de produção, demonstrando uma não busca da maximização do potencial das áreas já cultivadas, o que poderia ser atingido com uma maior tecnificação e manejo de alta performance nessas áreas.

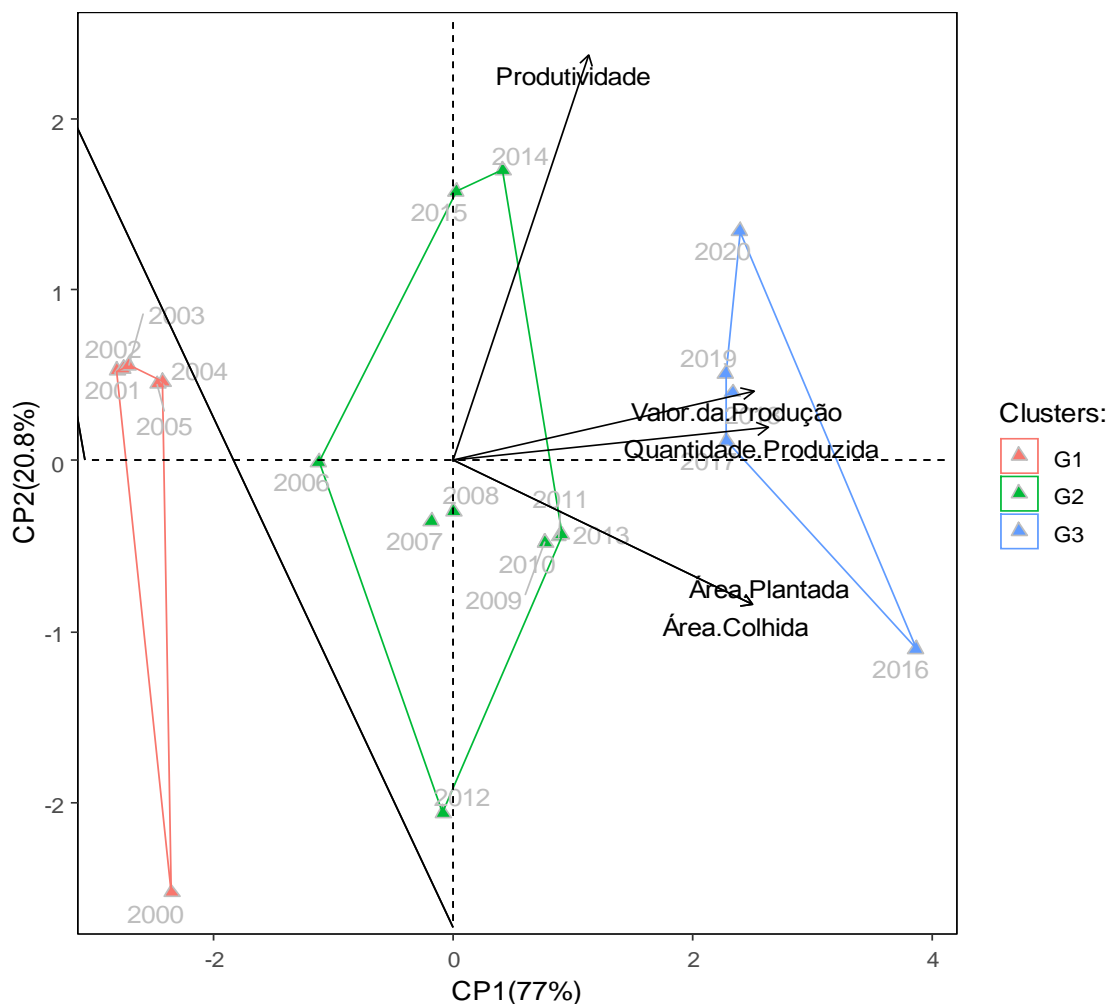


Figura 2. Análise de Componentes Principais (ACP) das variáveis produtivas de cana-de-açúcar no município de Alagoa Nova, Paraíba, no período 2000 – 2020.

Observou-se a formação de três agrupamentos (Cluster G1, Cluster G2 e Cluster G3) com características distintas. No G1 se agruparam os anos com as piores métricas produtivas no período em estudo, principalmente norteados por menores valores de área plantada e colhida; já no G2, observa-se comportamento de produção intermediário; e no G3 os anos com o melhor desempenho, principalmente quanto ao valor da produção e quantidade produzida.

No eixo 2, que explicou 20,8% da variância dos dados, observa-se apenas o efeito significativo da produtividade ($r = 0,89$; $p < 0,001$). Para esse eixo é possível visualizar a discrepância em termos de produtividade entre os anos de 2014 – 2015 e os anos de 2000 e 2012. É importante

ressaltar, que os anos de 2014 e 2015 se caracterizaram por apresentar áreas plantadas e colhidas menores que muitos outros anos do período amostral, todavia, foi nesses anos que se observou os melhores resultados de produtividade. Resultados que indicam que nesses anos, os produtores que continuaram a plantar cana nesse município são aqueles que possuem uma melhor estrutura produtiva e, que, de certo modo usam técnicas mais adequadas de manejo, o que permitiu a obtenção de melhores rendimentos.

Diante desses resultados, percebe-se que a melhoria produtiva da cadeia da cana-de-açúcar em Alagoa Nova, requer necessariamente adequações no tocante ao aumento da produtividade dessa cultura. Dessa forma, ações

que possam propiciar um melhor desempenho agrônomo dessa cultura no município devem ser estimuladas, visto que a obtenção de maiores rendimentos da cultura está ligada a maior produção de derivados dessa matéria-prima, e conseqüentemente, maior dinamismo econômico para o município. Para tanto, é primordial aperfeiçoar o nível de tecnologia empregada no cultivo da cana-de-açúcar em Alagoa Nova, especialmente no tocante ao uso de irrigação e práticas agrícolas adequadas (Coutinho et al., 2016; Pessoa et al., 2021).

Conclusões

A cultura da cana-de-açúcar no município de Alagoa Nova apresentou forte dinamismo temporal em suas variáveis produtivas.

Ações de incentivo à melhoria dos índices produtivos dessa cultura devem ser incentivadas, principalmente pela importância da cana-de-açúcar para o setor agrícola desse município.

Referências

AJALA, E. O.; IGHALO, J. O.; AJALA, M. A.; ADENIYI, A. G.; AYANSHOLA, A. M. Sugarcane bagasse: a biomass sufficiently applied for improving global energy, environment and economic sustainability. *Bioresources and Bioprocessing*, v. 8, n. 1, p. 1-25, 2021.

ARAÚJO, J. R. E. S.; BATISTA, M. C.; SABINO, B. T. S.; ALMEIDA, I. V. B.; ABREU, K. G.; ARAÚJO, E. F. B.; SANTOS, J. P. O. Agricultura de sequeiro e variabilidade produtiva de uma cultura de subsistência em Gado Bravo, Semiárido da Paraíba. *Diversitas Journal*, v. 6, n. 3, p. 2905-2918, 2021.

CARVALHO, A. L.; SOUZA, J. L.; ALMEIDA, A. C. D. S.; LYRA, G. B.; LYRA, G. B.; TEODORO, I. et al. Sugarcane productivity simulation under different planting times by DSSAT/CANEGRO model in Alagoas, Brazil. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, v. 30, n. 3, p. 190-198, 2018.

CHEAVEGATTI-GIANOTTO, A.; ABREU, H. M. C.; ARRUDA, P.; BESPALHOK FILHO, J. C.; BURNQUIST, W. L.; CRESTE, S. et al. Sugarcane (*Saccharum X officinarum*): a reference study for the regulation of genetically modified cultivars in Brazil. *Tropical plant biology*, v. 4, n. 1, p. 62-89, 2011.

CHERUBIN, M. R.; CARVALHO, J. L. N.; CERRI, C. E. P.; NOGUEIRA, L. A. H.; SOUZA, G. M.; CANTARELLA, H. Land use and management effects on sustainable sugarcane-derived bioenergy. *Land*, v. 10, n. 1, p. 72, 2021.

COUTINHO, J. S.; GUIMARÃES JÚNIOR, F. R. F.; GUIMARÃES, L. G. A.; NODARI, C. H. Barreiras na

produção de cana-de-açúcar no estado da Paraíba (PB). *Exacta*, v. 14, n. 2, p. 319-336, 2016.

CURSI, D. E.; HOFFMANN, H. P.; BARBOSA, G. V. S.; BRESSIANI, J. A.; GAZAFFI, R.; CHAPOLA, R. G. et al. History and current status of sugarcane breeding, germplasm development and molecular genetics in Brazil. *Sugar Tech*, 24, p. 112-133, 2022.

D'HONT, A.; SOUZA, G. M.; MENOSSI, M.; VINCENTZ, M.; VAN-SLUYS, M. A.; GLASZMANN, J. C.; ULIAN, E. Sugarcane: a major source of sweetness, alcohol, and bio-energy. In: *Genomics of tropical crop plants*. Springer, New York, NY, 2008. p. 483-513.

DIAS, M. S., CARTAXO, P. H. A., SILVA, F. A., FREITAS, A. B. T. M., SANTOS, R. H. S., DANTAS, E. A.; MAGALHÃES, J. V. A.; SILVA, I. J.; ARAÚJO, J. R. E. S.; SANTOS, J. P. O. Dinâmica produtiva da cultura da cana-de-açúcar em um município da zona da mata alagoana. *Scientific Electronic Archives*, v. 14, n. 5, p. 22-28, 2021.

DOTANIYA, M. L.; DATTA, S. C.; BISWAS, D. R.; DOTANIYA, C. K.; MEENA, B. L.; RAJENDIRAN, S., ... LATA, M. Use of sugarcane industrial by-products for improving sugarcane productivity and soil health. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, v. 5, n. 3, p. 185-194, 2016.

GRAVINA, O. S.; SANTOS, G. G.; CORRECHEL, V.; SILVA, G. C. D.; MEDRADO, L. D. C.; FLORES, R. A. et al. Physical Attributes of Ferralsol in Fertigated Sugarcane Production Environments for Bioethanol in the Midwest of Brazil. *Agronomy*, v. 11, n. 8, p. 1641, 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/alagoa-nova/panorama>. Acesso em: 10 de abril de 2022.

LÊ, S.; JOSSE, J.; HUSSON, F. FactoMineR: an R package for multivariate analysis. *Journal of Statistical Software*, v. 25, n. 1, p. 1-18, 2008.

PESSOA, G. G. F. A.; ALVES, A. K. S.; DANTAS, É. A.; ALMEIDA, L. J. M.; SILVA, J. A.; ARAÚJO, J. R. E. S.; SILVA, D. A. M.; SANTOS, J. P. O. Dinâmica temporal da produção de cana-de-açúcar em um município do Brejo Paraibano, Brasil (1995–2019). *Scientific Electronic Archives*, v. 14, n. 11, p. 18-24, 2021.

PIPITPUKDEE, S.; ATTAVANICH, W.; BEJRONONDA, S. Climate change impacts on sugarcane production in Thailand. *Atmosphere*, v. 11, n. 4, p. 408, 2020.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. 2019. R Foundation for

Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 10 de abril de 2022.

SANTOS, J. P. O.; BULHÕES, L. E. L.; CARTAXO, P. H. A.; GONZAGA, K. S.; FREITAS, A. B. T. M.; RIBEIRO, J. K. N.; PEREIRA, M. C. S.; DIAS, M. S.; XAVIER M. A.; DANTAS, E. A. Interannual variability of productive aspects of bean culture in a municipality in the Semi-arid region of Alagoas, Brazil. *Scientific Electronic Archives*, v. 14, n. 1, p. 26-32, 2021.

SILVA, W. K. M.; OLIVEIRA, A. J.; SILVA, K. A. Turismo e Desenvolvimento regional: o Brejo Paraibano como Destino Turístico. *Revista FSA*, v. 15, n. 1, p. 104-123, 2018.

SINGH, A.; LAL, U. R.; MUKHTAR, H. M.; SINGH, P. S.; SHAH, G.; DHAWAN, R. K. Phytochemical profile of sugarcane and its potential health aspects. *Pharmacognosy Reviews*, v. 9, n. 17, p. e45, 2015.

SINGH, R. B.; MAHENDERAKAR, M. D.; JUGRAN, A. K.; SINGH, R. K.; SRIVASTAVA, R. K. Assessing genetic diversity and population structure of sugarcane cultivars, progenitor species and genera using microsatellite (SSR) markers. *Gene*, v. 753, p. e144800, 2020.

WIESBERG, I. L.; MEDEIROS, J. L.; MELLO, R. V. P.; MAIA, J. G. S.; BASTOS, J. B. V.; QUEIROZ, F. A. O. Bioenergy production from sugarcane bagasse with carbon capture and storage: Surrogate models for techno-economic decisions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 150, p. e111486, 2021.