



Mudanças no Manejo do Solo e a Observação do Clima na Produtividade da Cana-de-Açúcar no Rio de Janeiro

D. F. Lopes^{1*}; J. P. de B. R. Cordido²; J. B. Nogueira³; L. A. Rodrigues⁴

¹Graduanda em Engenharia Ambiental; ²Eng. Agrônomo, PhD; ³Eng. Agrônomo – UFRRJ; ⁴Eng. Florestal – docente UENF

*daglesferreiralopes@gmail.com

Resumo

A produção de cana-de-açúcar no Estado do Rio de Janeiro tem diminuído, tanto em valores absolutos, como em área plantada e produtividade, o que contrasta com o resto do país. A produtividade agrícola é determinada pelos fatores, climáticos, edáficos, manejo, planta e relevo, portanto, a diminuição da produção bem como a produtividade regional deve vir acompanhada por alteração de algum parâmetro ou um conjunto dos fatores de produção. A precipitação influi fortemente na determinação de uma safra, mas no caso da produção fluminense, de queda constante de produção, não é esperado uma alteração tão drástica deste fator, como também não existe alteração do fator relevo e manejo, restando somente os fatores planta e os edáficos (fertilidade de solo) mensuradas através das análises de solo. Foi observado a melhora das variáveis de fertilidade do solo nos anos de maiores produtividades, o que é um indicativo para a recuperação da agricultura fluminense.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar, fertilidade do solo, banco de dados, precipitação

1. Introdução

A produtividade agrícola é uma consequência de diversos fatores, sendo eles agrupados em edáficos, climáticos, relevo, manejo e a planta. É multifatorial e a análise da influência de uma variável deve ser feita com critério, e assim entender a produção obtida numa região e qual é o fator mais limitante para uma determinada cultura agrícola (Meurer, 2007).

A fertilidade do solo é a capacidade do solo em ofertar nutrientes para as plantas, quando baixa pode ser devido a pouca disponibilidade de nutrientes, proporção inadequada ao requerido pelas plantas e a época de oferta destes nutrientes não ser quando ele é mais necessário. A quantidade total do nutriente no solo não indica a quantidade que pode estar disponível. A parte dos nutrientes do solo correspondente a fração solúvel é muito pequena quando comparável a trocável (Lucena et al., 2021), além disso, deve-se considerar os fatores intrínsecos a capacidade de exploração do sistema radicular. Para compreender melhor estas relações, a fertilidade do solo agrega estudos de todos os fatores de produção de plantas.

$$\textit{produção f(área plantada, solo, clima, relevo, planta, manejo)} \quad (1)$$

O presente trabalho busca criar um banco de dados com os dados históricos de fertilidade do solo, clima e produção existente e analisar anualmente quais foram os fatores que mais e menos limitantes para a produtividade agrícola regional, para tal serão utilizados cruzamentos dos dados de produtividade média regional e observação anual dos parâmetros.

2. Materiais e Métodos

Foram levantadas todas as análises de fertilidade do solo feitas no Estado do Rio de Janeiro junto à UFRRJ através do projeto “Levantamento Permanente da Fertilidade do Solo do Norte Fluminense”. A informação sobre a precipitação regional foi levantada junto à Usina Paraíso de Tócos e a produtividade média de cana-de-açúcar é de acordo com os dados do IBGE.

Para os fatores de produção regionais, anualizados, foram gerados gráficos com os teores médios no solo de K, Ca, Mg, Al e Na, bem como de pH em água, soma de bases – SB, cte efetiva – t, V% e a relação K:Na para os anos 1985; 1993; 1994; 1995 e 1996 e também a produtividade média de cana-de-açúcar do Estado do Rio de Janeiro e a precipitação total

anual. Houve a separação dos dados em dois grupos, o primeiro relativo aos dados que certamente corresponderam ao setor canavieiro e o outro grupo das análises excludentes que correspondem às análises de fertilidade do solo de outras culturas, dados de pesquisa, análises não agrícolas ou até mesmo relativas ao setor canavieiro, porém não havia a certeza de ser.

Foi também observado a distribuição do percentual de análises de fertilidade feitas dentro das classes de produção esperada de cana-de-açúcar de acordo com o teor de K indicado no boletim de adubação fluminense.

3. Resultados e Discussão

A produtividade média regional fluminense de cana-de-açúcar na década de 80 se aproximava da produtividade média brasileira, porém desde então houve tendências contrárias entre as duas produtividades médias, a produtividade média brasileira tem seguido uma tendência de crescimento, enquanto a produtividade média fluminense tem tendência de diminuição (figura 1). A produtividade uma função de diversos fatores e estes tem sido melhor manejados a cada safra no Brasil e o oposto ocorre no Rio de Janeiro

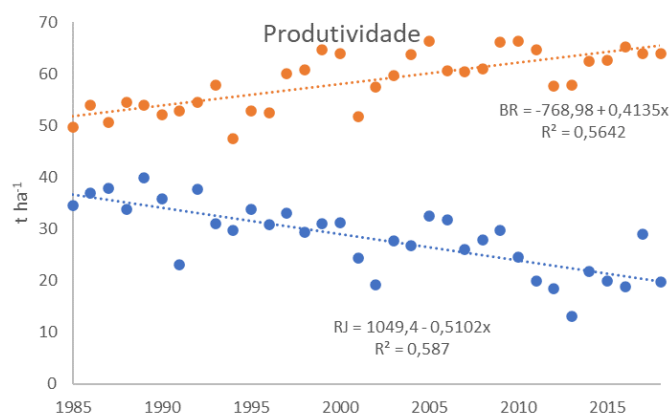


Figura 1: Produtividade de cana em $t\ ha^{-1}$ comparativamente no Brasil (em vermelho), e no Estado do Rio de Janeiro (em azul), entre os anos de 1985 e 2018 (IBGE).

Para os dados de precipitação, não há uma linha de tendência linear negativa que se ajuste aos dados de produtividade e que explique a diminuição da produtividade ocorreu em função de maior estiagem (figura 2), houve eventos como no ano de 2008 uma alta precipitação que pode ter acarretado em alagamento, porém é necessário buscar mais informações a respeito deste ano.

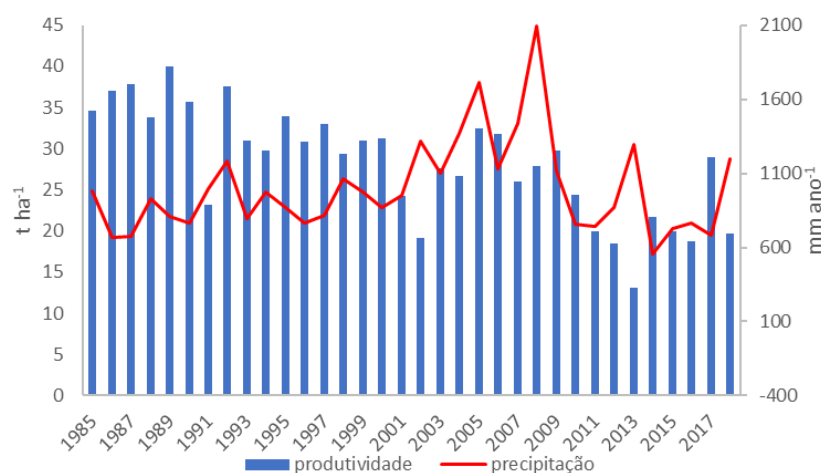


Figura 2: Produtividade de cana de açúcar em $t\ ha^{-1}$ e precipitação total anual em mm, dados da Usina Paraíso de Tócos

Para os teores médios de nutrientes no solo Ca, Mg, K e Na e o Al tóxico do grupo de dados selecionados para cana-de-açúcar há uma tendência de nos anos de maior produtividade

haver mais nutrientes no solo e menos elementos tóxicos, inclusive o Na que pode ser um nutriente se corresponder a até 15 % da necessidade da planta em K (Castro et al., 2017) ou um elemento tóxico se a proporção for maior, este comportamento indica que os solos foram melhor manejados nos anos mais produtivos a fim de se tornarem mais férteis nestes anos (figura 3), pois pode ser observado nas análises de fertilidade do solo do banco de dados. O grupo de dados de análises de fertilidade do solo para não cana-de-açúcar, mostra a tendência média semelhante para os dados de cana-de-açúcar o que pode evidenciar a influência desta cultura para a região, quando o setor canavieiro está capitalizado e investindo em fertilizantes e corretivos do solo, as demais culturas também o fazem, no ano de 1995 o teor médio de Ca do grupo de não cana-de-açúcar diferiu muito do de cana-de-açúcar o que indica uma tendência distinta para a calagem destes dois grupos

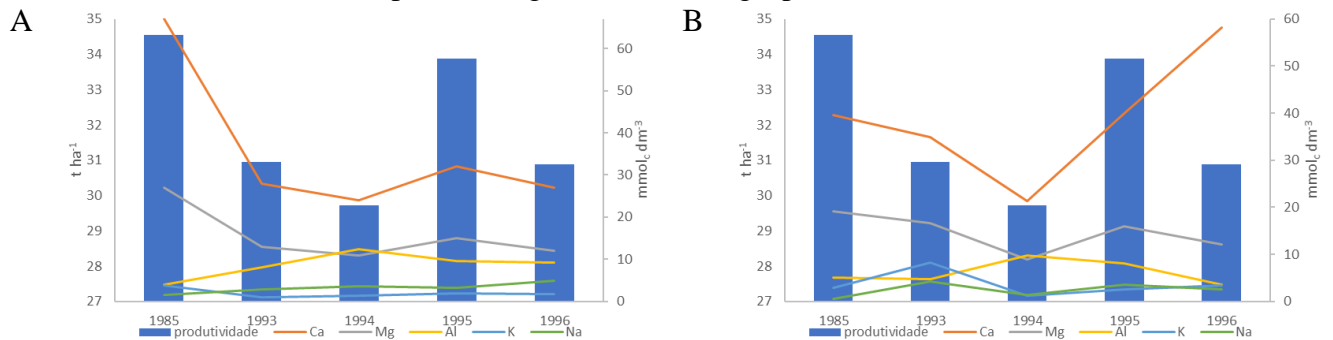


Figura 3: Produtividade média de cana-de-açúcar em $t\ ha^{-1}$ e teores de nutrientes Ca, Mg, K e Na e de Al tóxico em $mmol_c\ dm^{-3}$ para os grupos de dados de cana-de-açúcar – A e os dados e que não correspondem à cana-de-açúcar – B.

A tendência observada para os nutrientes do solo (bases) e Al tóxico, também são evidenciados para os parâmetros do solo, soma de bases, ctc efetiva, V% e relação K:Na, sendo que a relação K:Na somente foi favorável no ano de 1985 para ambos os grupos de dados, nos demais anos a proporção de Na no solo foi considerada tóxica (figura 4).

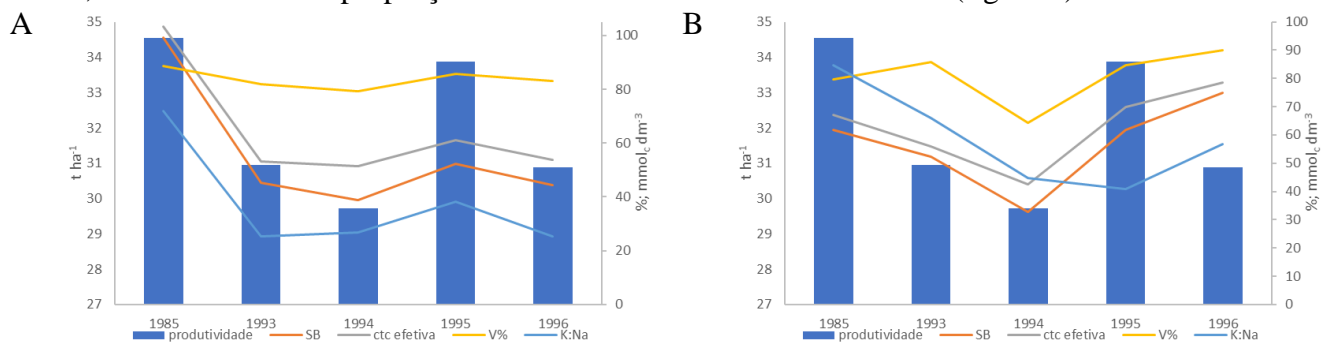


Figura 4: Produtividade média de cana-de-açúcar em $t\ ha^{-1}$, soma de bases – SB e ctc efetiva – t em $mmol_c\ dm^{-3}$ e V% e relação K:Na em % para os grupos de dados de cana-de-açúcar – A e os dados e que não correspondem à cana-de-açúcar – B.

No Boletim fluminense (Freire et al., 2013) [7], são preconizadas classes de produtividade de cana-de-açúcar de acordo com o teor de K no solo, foram separadas as porcentagens de ocorrência dos resultados de fertilidade do solo de acordo com cada classe e foi observado uma grande mudança no manejo do solo para as análises de cana-de-açúcar, no ano de 1985 a maioria dos resultados correspondiam às maiores classes de produtividade, o que diferiu drasticamente para o ano de 1993 e em sequência houve uma lenta recuperação (tabela 1). O número de ocorrências totais de análises de fertilidade do solo de cana-de-açúcar para os anos 1985, 1993, 1994, 1995 e 1996 foram respectivamente 854, 1383, 1066, 1713 e 790.

Tabela 1: percentuais de ocorrências de acordo com os teores de K no solo, para o grupo de dados de cana-de-açúcar

Produção	Teor	1985	1993	1994	1995	1996
t ha ⁻¹	mg dm ⁻³			%		
≤ 50	≤ 25,17	8,9	47,3	37,6	27,0	25,0
≤ 100	25,17 - 62,93	19,8	36,5	39,0	33,7	45,0
≤ 120	62,93 - 85,67	12,3	8,6	10,6	15,8	13,5
≤ 120	> 85,67	59,0	7,7	12,8	23,4	16,5

Os dados do grupo de não cana-de-açúcar não tiveram distribuição de acordo com as faixas de produtividade de teor de K no solo iguais aos do grupo de cana-de-açúcar (tabela 2). O número de ocorrências de análises para os anos de 1985, 1993, 1994, 1995 e 1996 foram respectivamente para o grupo de não-cana 2093, 1620, 1164, 670 e 579

Tabela 2: percentuais de ocorrências de acordo com os teores de K no solo, para o grupo de dados não correspondente a cana-de-açúcar

Produção	teor	1985	1993	1994	1995	1996
t ha ⁻¹	mg dm ⁻³			%		
≤ 50	≤ 25,17	17,87	11,85	64,95	12,09	17,62
≤ 100	25,17 - 62,93	29,19	32,72	16,41	30,60	30,74
≤ 120	62,93 - 85,67	11,90	12,35	6,10	14,48	16,75
≤ 120	> 85,67	41,04	43,09	12,54	42,84	34,89

4. Conclusões

Foram observados que os parâmetros de fertilidade do solo, oferta de nutrientes (teor) e pH favorável e presença de elemento tóxicos, teor de Al, foram condizentes com a produtividade média regional, ou seja, comparativamente os anos de melhor produtividade os valores médios dos parâmetros de fertilidade do solo foram mais favoráveis.

O banco de dados de fertilidade do solo em digitalização explica bem a produtividade histórica de cana-de-açúcar no Rio de Janeiro e seu uso para pesquisa de compreensão de eventos agrícolas passados e futuros é viável e necessário maiores detalhamentos.

Agradecimentos

Ao PIBIC/UENF pela concessão da bolsa de iniciação científica, à PROPPG/UENF, pela bolsa de Pós Doutorado, à UFRRJ – Campos dos Goytacazes e a Usina Paraíso de Tócos pela disponibilização de dados.

Referências

[1]Meurer, E. J.; Fatores que Influenciam o Crescimento e o Desenvolvimento das Plantas. in Novais, R. F.; Alvarez V., V. H.; de Barros, N. F.; Fontes, R. L. F.; Cantarutti, R. B.; Neves, J. C. L.; **Fertilidade do Solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: 1017p, 2007.**

[2]Lucena, J.J; Massager, A.; Rodrigues, L.A. O sistema solo. In: Martinez, H.E.M; Lucena, J.J.; Bonilla, I. Eds. **Relações solo-planta. Bases para a nutrição e produção vegetal.** Editora UFV. Viçosa, 307 p, 2021.

[3] Zimmermann, F. J. P.; **Estatística Aplicada à Pesquisa Agrícola.** Embrapa: 582 p, 2014.

[4] Orlando Filho, J. **Nutrição e Adubação da Cana-de-Açúcar no Brasil.** Planalsucar: 369p, 1983.

[5] IBGE **Censo Agropecuário.** disponível em: < https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuaria.html?utm_source=landing&utm_medium=explica&utm_campaign=producao_agropecuaria&t=o-que-e > acesso em 02 de janeiro de 2021, 2019.

[6] CASTRO, V. R.; SURDI, P. G.; DETTE JUNIOR, C. R.; TOMAZELLO FILHO, M.; CHAIX, G.; LACLAU, J. P.; **Efeito da Aplicação do Potássio, do Sódio e da Disponibilidade Hídrica na Densidade Aparente a 12% de Umidade do Lenho Juvenil de Árvores de Eucalyptus grandis.** Ciência Florestal – Santa Maria – RS, 2017.

[7] Freire, L. R.; **Manual de Calagem e Adubação do Estado do Rio de Janeiro.** Embrapa Solos: 430p, 2013.