

IV- 471 - ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO FÍSICO – QUÍMICA DE SOLOS EXPOSTOS AO USO DE AGROTÓXICOS EM PERÍMETROS IRRIGADOS DE PERNAMBUCO – PE

Maria Zillene Franklin da Silva⁽¹⁾

Tecnóloga em Saneamento ambiental. Mestre em Tecnologia e Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE). Doutoranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

Ronaldo Ferreira do Nascimento⁽²⁾

Químico Industrial pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). doutorado em Química Analítica pela Universidade de São Paulo (USP). professor titular da Universidade Federal do Ceará (UFC)

Rommel Darlan Feitosa⁽³⁾

Engenheiro de Pesca pela Universidade Federal do Ceará (2002), mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará e Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Consultor, instrutor e palestrante

Jéssica Beserra Alexandre⁽⁴⁾

Engenheira Ambiental e Sanitarista. Engenheira de Segurança do Trabalho. Mestre em Tecnologia e Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE). Doutoranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

Endereço⁽¹⁾: Rua Taquatiara, 100 - Messejana - Fortaleza - CE- CEP: 60842-060- Brasil - Tel: (88) 981058103 - e-mail: zillene26@gmail.com

RESUMO

A crescente atividade agrícola desenvolvida em áreas de perímetros irrigados tem causado preocupação quanto ao potencial de contaminação de diferentes matrizes ambientais (ar, água, solo, alimento, sedimento), decorrentes das aplicações de agrotóxicos (BRITO, 2015). Por ser um sistema dinâmico e heterogêneo o solo apresenta diferente comportamento em relação à retenção e permeabilidade de água, disponibilidade de nutrientes, entre outras, tornando-se imprescindível o conhecimento das suas características físico-químicas (GONÇALVES, 2018). Desse modo o objetivo desse estudo foi avaliar as propriedades físico-químicas do solo nos perímetros irrigados de Apolônio Sales e Brígida localizados em Pernambuco - PE e buscar relações com a mobilidade de agrotóxicos. As coletas das amostras foram realizadas nas áreas de lotes que se encontram dentro dos perímetros irrigados, sendo utilizadas para agricultura. As coletas de solos foram realizadas trimestralmente nas profundidades de 0-20, 20-40, 40-60 e 60-80 cm. O equipamento utilizado para coleta foi Trado Inox tipo Sonda e anéis volumétricos, sendo este último utilizado nas profundidades 0-20cm e 20-40cm. A caracterização foi realizada no laboratório de Solos/água do departamento de Ciências do Solo localizado na Universidade Federal do Ceará – UFC. Foi observado que as maiores quantidades de MO são observadas nas camadas superficiais em ambos os perímetros, observando sua redução com a profundidade, o mesmo acontece com o pH mantendo-se próximo a neutralidade nas profundidades iniciais e tendendo a um solo mais ácido nas camadas mais profundas. Os solos estudados trata-se de solos eutróficos (férteis) por apresentar saturação por base (V%) > 50%.

PALAVRAS-CHAVE: Solo. Agrotóxicos. Perímetros irrigados.

INTRODUÇÃO

O solo é o local onde se concentra maior parte dos processos que ocorrem na litosfera, por essa razão seu monitoramento é fundamental, em condições naturais, o solo é sujeito a poucos processos de degradação devido a existência do equilíbrio dos fatores ambientais, no entanto com ações antrópicas nestes ambientes pode ocorrer a quebra desse equilíbrio através de alterações na quantidade de matéria orgânica, nutrientes e, em estágios avançados de degradação, pode se desestruturar, perdendo características essenciais como o filtro ambiental (JUSTO, 2020; RAIJ, 2011).

A sustentabilidade ou a degradação de um ambiente podem ser estimadas, entre outros, pela avaliação e monitoramento de atributos do solo sensíveis às alterações pelo uso e manejo ao longo do tempo, tais como pH, saturação por bases e teores de nutrientes (NASCIMENTO *et al.*, 2014) entre outros atributos químicos.

Fatores ambientais ou exógenos como flutuações na temperatura, interações com outros poluentes, tipo de solo ou sedimento (composição da matéria orgânica), pluviosidade, pH e salinidade afetam a absorção e a biodistribuição nos diversos organismos de um dado ecossistema ou através dos compartimentos ambientais. Tais fatores, além de atuarem sobre a disponibilidade das substâncias químicas em questão, podem alterar o transporte desses agentes sobre os diferentes compartimentos ou matrizes ambientais.

Agrotóxicos constituem a principal classe de poluentes nos solos agricultáveis. Tais substâncias podem atingir o solo diretamente ou por transferência de resíduos provenientes das plantas. A disponibilidade do composto é dependente da sua formulação (por exemplo, grânulo, partícula ou gotícula).

A crescente atividade agrícola desenvolvida em áreas de perímetros irrigados tem causado preocupação quanto ao potencial de contaminação de diferentes matrizes ambientais (ar, água, solo, alimento, sedimento), decorrentes das aplicações de agrotóxicos (BRITO, 2015).

Por ser um sistema dinâmico e heterogêneo o solo apresenta diferente comportamento em relação à retenção e permeabilidade de água, disponibilidade de nutrientes, entre outras, tornando-se imprescindível o conhecimento das suas características físico-químicas (GONÇALVES, 2018).

Em função dessa variabilidade, o solo tem sua atuação como tampão ambiental na retenção e degradação de produtos danosos ao meio ambiente, os resíduos de agrotóxicos por exemplo são substâncias que podem ficar retidos na superfície do solo, ou serem facilmente lixiviados para os lençóis freáticos ou rios, a natureza da interação do agrotóxico com partículas do solo dependerá da textura do solo, conteúdo de matéria orgânica, tipo de argila e de cátions, pH, além de outras características.

O conhecimento da variabilidade espacial das propriedades físicas e químicas do solo, principalmente das relacionadas à distribuição granulométrica pode contribuir na definição de melhores estratégias para o manejo sustentável do solo e fundamentais para o planejamento ambiental (NOVAK, 2021).

Nesse sentido, conhecer as propriedades do solo e dos agrotóxicos é indispensável para avaliar o potencial ou não de poluição. Características sobre tipo de solo, teores de argila, teor de matéria orgânica, pH, T, umidade e composição de microrganismos colaboram com a identificação da capacidade de adsorção ou lixiviação que o agrotóxico possui em determinado solo (COSTA *et al.*, 2004). Em relação ao agrotóxico, características como: solubilidade em água, coeficiente de partição n-octanol-água, pressão vapor e Lei de Henry, são essenciais, pois, através dessas características os agrotóxicos podem ter seu comportamento estudado (SANTOS, 2021).

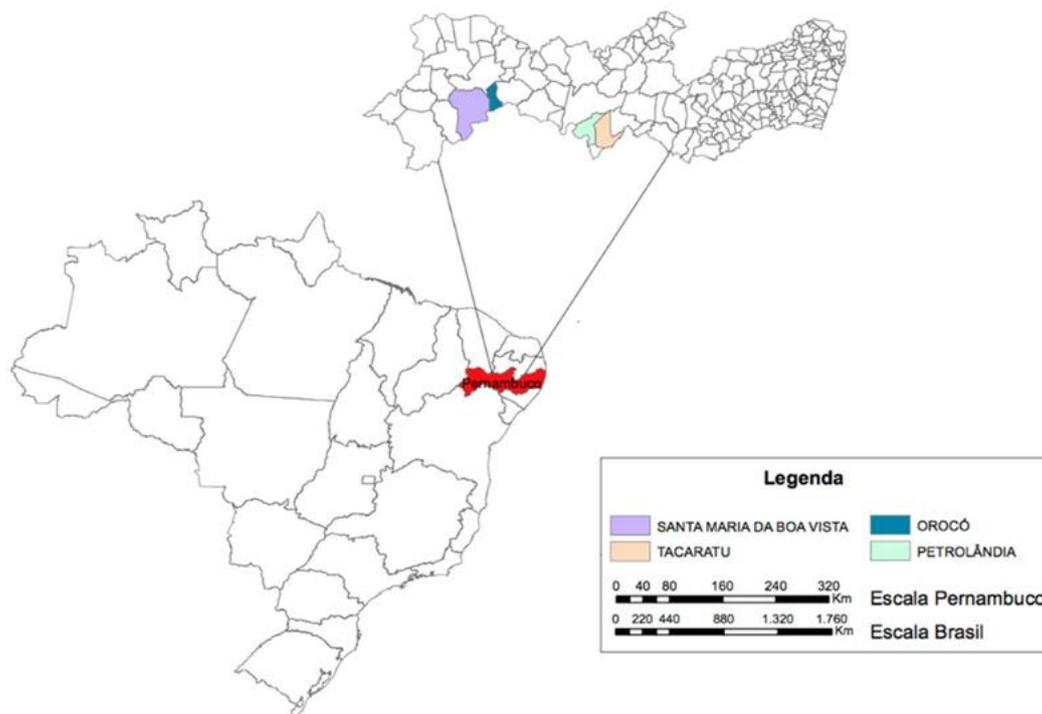
Desse modo o objetivo desse estudo foi avaliar as propriedades físico-químicas do solo nos perímetros irrigados de Apolônio Sales e Brígida localizados em Pernambuco - PE e buscar relações com a mobilidade de agrotóxicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram estudados os perímetros irrigados de Apolônio Sales e Brígida localizados no município de Petrolândia e Orocó respectivamente, ambos estão localizados na bacia hidrográfica do São Francisco no estado de Pernambuco (Figura 1).

O Estudo em um segundo momento se estenderá para os perímetros irrigados de Perímetros irrigados de Fulgêncio (FG) – Santa Maria da Boa Vista; Perímetro irrigado de Barreiras I e II (BSI e BSII)– Petrolândia e Tacaratu respectivamente;; Perímetro irrigado de Icó Mandantes III e IV (IM III e IM IV)– Petrolândia.

As coletas das amostras foram realizadas nas áreas de lotes que se encontram dentro dos perímetros irrigados, sendo utilizadas para agricultura. As coletas de solos foram realizadas trimestralmente nas profundidades de 0-20, 20-40, 40-60 e 60-80 cm, iniciando em dezembro de 2020. O equipamento utilizado para coleta foi Trado Inox tipo Sonda e anéis volumétricos, sendo este último utilizado nas profundidades 0-20cm e 20-40cm. As amostras são armazenadas em saco plástico de polietileno e identificadas.



A caracterização foi realizada no laboratório de Solos/água do departamento de Ciências do Solo localizado na Universidade Federal do Ceará - UFC. Para a realização das análises seguiu-se a metodologia descrita no Manual de Métodos de Análise do Solo (Embrapa) (ELISABETH; CLAESSEN, 1997).

Figura 1 - Localização dos municípios de Santa Maria da Boa Vista, Orocó, Petrolândia e Tacaratu.

Os parâmetros analisados para caracterização dos solos estão descritos no quadro 1.

Quadro 1 – Parâmetros analisados na caracterização Físico – química do solo

Caracterização Física e química
Composição Granulométrica (Areia Grossa, Areia Fina, Silte, Argila) g/Kg
Complexo Sortivo (Ca²⁺ ; Na⁺ ; Mg²⁺ ; K⁺)
Soma de bases (S)
Porcentagem de saturação de bases (V)
Porcentagem de sódio trocável (PST)
Carbono (C g/kg)
Matéria Orgânica (MO g/kg)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a análise dos dados, foi possível observar que o solo de Brígida apresentou natureza franco arenosa nas camadas superficiais e uma maior concentração de argila na camada inferior, um solo do tipo franco arenoso contém maior teor de areia do que de silte ou de argila, já a concentração de argila nas camadas mais profundas ocorre devido à mobilização e perda de argila da parte mais superficial do solo pelas chuvas. Devido a isso, eles apresentam boa drenagem. Os resultados podem ser melhor compreendidos observando a Figura 2.

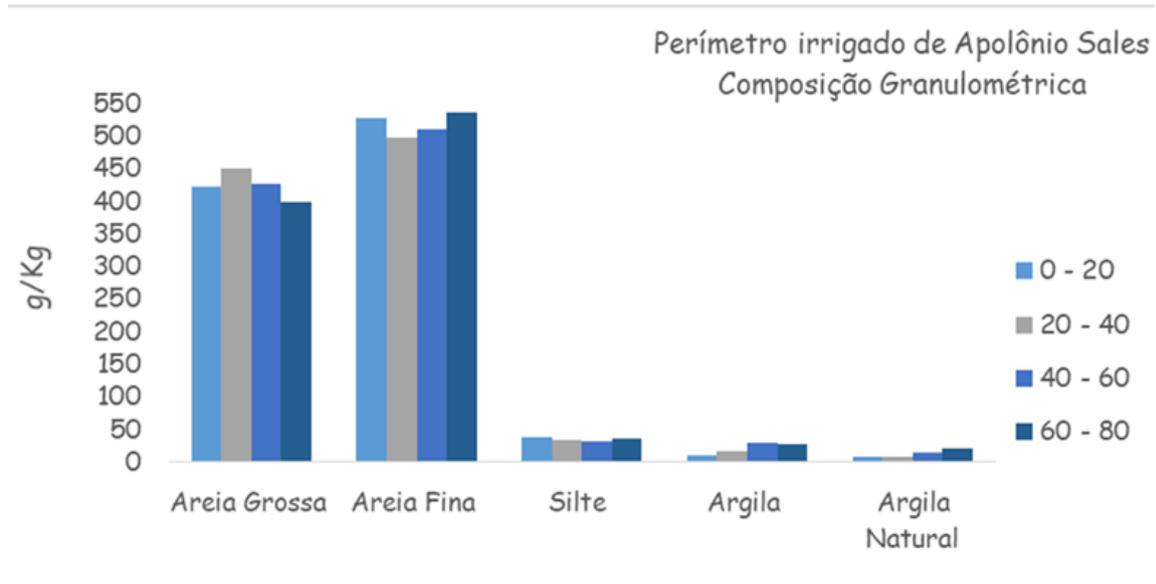


Figura 2 – análise granulométrica de amostras de solo do perímetro irrigado de Brígida

A Figura 3 traz os dados de caracterização granulométrica do perímetro irrigado O perímetro irrigado de Apolônio Sales apresentou natureza arenosa em todas as camadas, um solo do tipo arenoso retém menores quantidades de MO e nutrientes, baixa absorção de água.

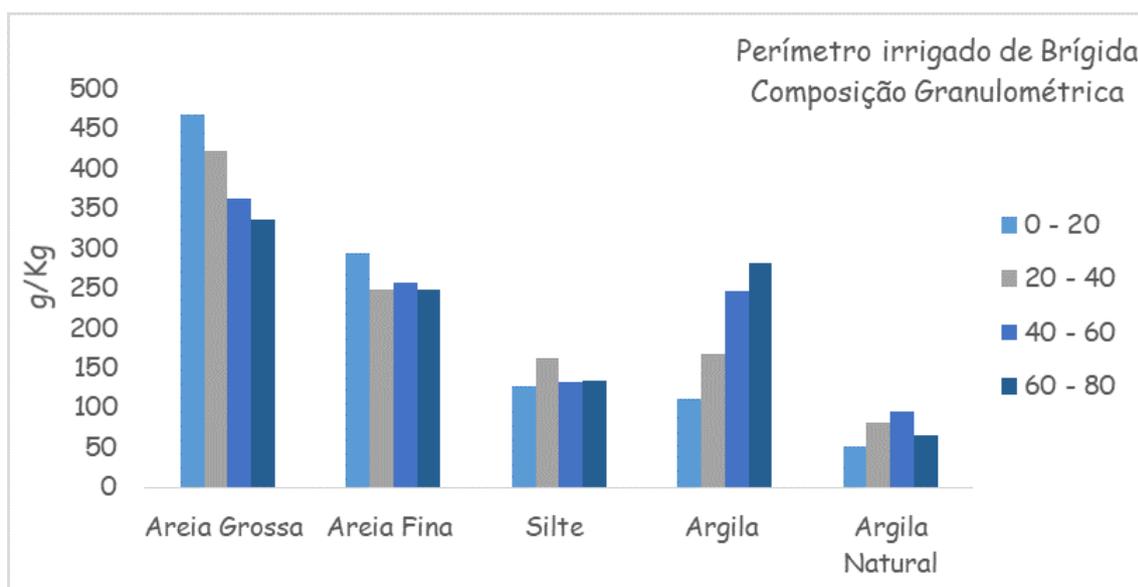


Figura 3 – análise da composição granulométrica de amostras de solo do perímetro irrigado de Apolônio Sales

A tabela 1 apresenta a média dos valores de Carbono (C), Nitrogênio (N), matéria orgânica (MO), pH cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), Sódio (Na^+) potássio (K^+), Soma das bases trocáveis (S), acidez potencial ($\text{H}^+ + \text{Al}$), capacidade de troca catiônica (T), saturação por bases (V%) e Porcentagem de sódio trocável do solo (PST), em ambas as camadas.

Foi observado que as maiores quantidades de MO são observadas nas camadas superficiais em ambos os perímetros, observando sua redução com a profundidade, o mesmo acontece com o pH mantendo-se próximo a neutralidade nas profundidades iniciais e tendendo a um solo mais ácido nas camadas mais profundas. Os solos estudados trata-se de solos eutróficos (férteis) por apresenta saturação por base (V%) > 50%.

Tabela 1 - Médias dos valores atributos químicos do solo nas camadas 0-20, 20-40, 40-60, 60 -80 nos perímetros irrigados de Brígida e Apolônio Sales

Perímetro irrigado de Apolônio Sales														
Amostras	Profundidade (cm)	C (g/Kg)	N (g/Kg)	MO (g/Kg)	Ph	Ca^{2+}	Mg^+	Na^+	K^+	S	$\text{H}^+ + \text{Al}^+$	T	V (%)	PST
AS - P1	0 - 20	1,4	0,21	3,41	8	1,4	0,9	0,1	0,14	2,5	0,17	2,7	94	4
AS - P2	20 - 40	0,7	0,15	2,59	8,1	0,7	1	0,1	0,16	2	0,33	2	100	5
AS - P3	40 - 60	0,6	0,1	1,78	7	0,6	0,7	0,11	0,18	1,6	0,17	1,8	91	6
AS - P4	60 - 80	0,4	0,08	1,45	7,2	0,4	1,3	0,13	0,18	2	0,17	2,2	92	6
Perímetro irrigado de Brígida														
BR - P1	0 - 20	2,82	0,3	4,86	6,6	1,9	1,2	0,08	0,19	3,4	0,99	4,4	77	2
BR - P2	20 - 40	2,34	0,24	4,03	6,6	2	1,4	0,08	0,17	3,7	1,16	4,8	76	2
BR - P3	40 - 60	1,74	0,18	3	6,3	2	1,1	0,09	0,12	3,3	1,32	4,6	72	2
BR - P4	60 - 80	1,08	0,11	1,86	6,1	1	1,9	0,1	0,12	3,1	1,65	4,8	65	2

S = Soma das bases trocáveis; T= Capacidade de troca catiônica total; V(%) = Porcentagem de saturação por base;
PST = Porcentagem de sódio trocável do solo

O Estudo permitiu perceber que os conteúdos de Ca, K, Mg, o complexo sortivo (SB e CTC) e MO relacionam-se entre si e que a composição granulométrica influencia a dinâmica do carbono no solo.

Segundo (JARDIM, ANDRADE, 2009) propriedades presentes na MO no solo e nos seus constituintes, permitem que esta interaja com agrotóxicos de inúmeras maneiras e estes processos acabam por influenciar em todo o sistema solo. As propriedades existentes no solo permitem inúmeras maneiras de interação com os agrotóxicos. Tais interações acabam por influenciar todo o sistema solo por meio de processos como adsorção, infiltração, fotodecomposição e ainda biodegradação, ocasionando dessa forma a persistência, transformação e bioacumulação dos agrotóxicos. Nesse sentido, verifica-se a importância de se conhecer a dinâmica dos agrotóxicos, suas características físico-químicas, bem como as propriedades do solo.

CONCLUSÕES

O Estudo dos parâmetros físico-químico permitiu relacioná-los e conhecer a funcionalidade do solo em estudo. Portanto, os resultados obtidos através de indicadores físicos e químicos nesta pesquisa juntamente com as características dos agrotóxicos utilizados podem ser utilizados para avaliação da qualidade do solo para fins de medidas de controle da qualidade ambiental.

Ademais, a caracterização físico-química realizada expõe a importância de realização de análise campo-laboratório dos solos como ferramenta para compreender processos de modificação da paisagem, e consequentemente do solo no local em estudo.

O estudo será aplicado em outros 5 (cinco) perímetros irrigados também localizados em Pernambuco – PE, afim de um maior conhecimento da região e melhor compreensão da mobilidade dos agrotóxicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COSTA, C.N. *et al.* Contaminantes e poluentes do solo e do ambiente. In: MEURER, E. J. Fundamentos de química do solo. 2 ed. Porto Alegre, p. 290, 2004.
2. F. B. Britto , T. M. M. da Silva , A. N. do Vasco , A. O. Aguiar Netto, C. M. de Carvalho, Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.9, nº.3, p. 158 - 170, 2015.
3. GONÇALVES F, ZANIN RFB, SOMERA LF, OLIVEIRA AD, FERREIRA JWS, BRANCO CJMC, TEIXEIRA RS, XIX Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, 2018.
4. JARDIM, I.C.S.F., ANDRADE, J.A.; Quim. Nova, Vol. 32, No. 4, 996- 1012, 2009.
5. JUSTO, JADER FELIPE ARAÚJO. Variabilidade espacial de atributos físico-químicos do solo no perímetro irrigado baixo açu. Mossoró. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Semi-árido, 53f. 2020.
6. NASCIMENTO, P. C. et al. Uso da terra e atributos de solos do estado do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 18, n. 9, p. 920- 926, 2014.
7. NOVAK, E.; CARVALHO, L. A.; SANTIAGO, E. F.; FERREIRA, F. S.; MAESTRE, M. R. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 31, n. 3, p. 1063-1085, 2021.
8. RONQUIM C C, Boletim de pesquisa e desenvolvimento (Embrapa), 2010
9. SANTOS, CAROLINE EMILIANO, Mapeamento de áreas com potencial de contaminação por uso de agrotóxicos e o panorama das intoxicações exógenas no noroeste do rio grande do sul. Dissertação de Mestrado (2021). Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul. 95 p. 2021.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES); bem como o Laboratório de Análises de Traços – LAT – Departamento de Química da UFC e Laboratório de Química Instrumental – LQI localizado no Núcleo de Tecnologia e Qualidade Industrial do Ceará – NUTEC .