



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
ÁREA DE SOLOS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO
TEORES DE CÁDMIO E CHUMBO EM SOLOS SOB MANGUEZAIS DE
PERNAMBUCO

DJENNYFER KAROLAINE DE MELO FERREIRA

RECIFE, JULHO/2019

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
ÁREA DE SOLOS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

**TEORES DE CÁDMIO E CHUMBO EM SOLOS SOB MANGUEZAIS DE
PERNAMBUCO**

Relatório técnico de atividades realizadas durante o Estágio Supervisionado Obrigatório apresentado ao Departamento de Agronomia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (Sede), como parte integrante dos requisitos exigidos para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Caroline Miranda Biondi.

RECIFE, JULHO/2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

F383t Ferreira, Djennyfer Karolaine de Melo
Teores de cádmio e chumbo em solos sob manguezais de
Pernambuco / Djennyfer Karolaine de Melo Ferreira. – Recife, 2019.
18 f.: il.

Orientador(a): Caroline Miranda Biondi.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia, Recife,
BR-PE, 2019.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Solos – Contaminação 2. Estuários 3. Metais pesados
I. Biondi, Caroline Miranda, orient. II. Título

CDD 636.089

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
ÁREA DE SOLOS

Discente: Djennyfer Karolaine de Melo Ferreira

Matrícula: 104.970.164-00

Curso: Agronomia

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Caroline Miranda Biondi

Local: Laboratório de Química Ambiental de Solos, Departamento de Agronomia-Solos, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Período: 02 de maio de 2019 a 12 de julho de 2019

Carga horária: 210 horas

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

AVALIAÇÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO – ESO

NOTA: _____

Djenyfer Karolaine de Melo Ferreira
Discente do curso de Agronomia – UFRPE

Prof.^a Dr.^a Caroline Miranda Biondi - UFRPE
Orientadora

RECIFE, JULHO/2019

Dedico à minha mãe, Cristiana Maria de Melo Ferreira, pelo apoio incondicional, e aos demais familiares pelo incentivo e companheirismo.

Lista de Figuras

Figura 1. Área do Rio Capibaribe (A); Área do Rio Goiana (B); Área do Rio Pirapama (C).. **12**

Lista de Tabelas

Tabela 1. Áreas de coleta.....	14
Tabela 2. Média dos teores de chumbo nos solos de manguezais do Litoral Sul	15
Tabela 3. Média dos teores de chumbo nos solos de manguezais do Centro do Recife	15
Tabela 4. Média dos teores de chumbo nos solos de manguezais do Litoral Norte.....	15
Tabela 5. Média de todas as áreas.	15

Sumário

1. Introdução.....	9
2. Manguezais de Pernambuco.....	9
2.1 Manguezais do Litoral Sul	9
2.2 Manguezais do Centro do Recife	10
2.3 Manguezais do Litoral Norte.....	10
3. Objetivos	11
3.1 Geral	11
3.2 Específico	11
4. Metodologia.....	12
4.1 Coleta e preparo das amostras	12
4.2 Análise química.....	13
4.2.1 Teores ambientalmente disponíveis de metais pesados (T-AD) e controle de qualidade das amostras	13
4.3 Análise estatística	14
5. Resultados e Discussão.....	14
5.1 Teores de Chumbo	14
5.2 Teores de Cádmio.....	16
6. Conclusões.....	16
7. Referências.....	17

1. INTRODUÇÃO

Atualmente ocupando uma área de mais de 17 mil hectares e 0,2% da área da Unidade Federativa, os manguezais de Pernambuco desenvolvem serviços ecossistêmicos como controle de enchentes, ciclagem de nutrientes, abastecimento de água e alimento, além de promover recreação e bem-estar para a população (ICMBio, 2018).

A Região Metropolitana do Recife teve sua expansão atrelada ao detrimento das áreas de mangue, durante muitos anos foram realizados aterramentos dos manguezais para construção de residências, estradas, portos e empreendimentos de diversos setores, suprimindo a vegetação nativa (Silva, 2011).

Além da supressão desse ecossistema para mudança no uso do solo, os impactos ambientais antrópicos causados pelos resíduos das atividades agrícolas, industriais e residenciais lançados nos rios têm degradado o ecossistema manguezal (Santos, 2002).

2. MANGUEZAIS DE PERNAMBUCO

2.1. Manguezais do Litoral Sul

No Litoral Sul as principais atividades geradoras de lançamento de contaminantes que impactam os rios são a indústria portuária, pelo lançamento de resíduos; as canavieira e policultura, pela utilização deliberada de agrotóxicos; e a pesca predatória, que lança herbicidas e explosivos nos estuários da região (Santos, 2002). Além disso, o crescimento urbano e construções mal planejadas também contribuem para a degradação do ecossistema manguezal nessa área.

A instalação de viveiros de camarão e peixe é outra causa do desmatamento dos manguezais do Litoral Sul de Pernambuco. Um mapeamento das áreas de carcinicultura realizado no Nordeste, entre os anos 2013 e 2016, demonstrou que mais de 36 mil hectares de manguezal foram convertidos em tanques de carcinicultura, o aumento, inferior ao ocorrido em outras regiões do Brasil, deve-se às poucas áreas de manguezais remanescentes na região Nordeste (ICMBio, 2018).

O Rio Ipojuca perdeu centenas de hectares de manguezal por causa do complexo industrial portuário de Suape (Silva, 2011). Além disso, há estudos que demonstram a concentração elevada

de chumbo e cádmio em estuários do Rio Maracaípe, também no município de Ipojuca, podendo configurar contaminação (Coimbra, 2015).

2.2. Manguezais do Centro do Recife

A expansão imobiliária e rodoviária na região mais central de Recife e Olinda têm ocupado espaços às margens dos rios das cidades, interferindo na circulação da maré dentro do manguezal, o que diminui o desempenho do seu papel de dreno de excesso de água nos períodos mais chuvosos (Figueiredo, 2003). Isto pode contribuir para a ocorrência de enchentes e alagamentos nas áreas urbanizadas.

O Projeto Via Mangue, na Zona Sul do Recife, por exemplo, extinguiu mais de 6 ha de área de vegetação de mangue, aterrando o estuário e realocando cerca de 2,7 mil pessoas (Almeida, 2017). O projeto visava melhorar o tráfego de carros na região, descongestionando as avenidas entre Boa Viagem e Pina. Próximo a esta área está localizado o Parque dos Manguezais, que faz parte da Área de Proteção Ambiental (APA) do município e é um amenizador da ilha de calor decorrente do adensamento de edifícios da costa de Boa Viagem, que criam uma barreira à passagem do ar vindo do oceano (Silva, 2011), estando sujeito às alterações dos seus serviços ecossistêmicos.

Nesta área existem pelo menos 65 indústrias de pequeno a alto potencial de poluidor, e 150 pontos de lançamento de águas residuárias localizados ao longo do estuário do Rio Capibaribe (Zanardi-Lamardo, 2016). Essas são potenciais fontes de contaminação dos rios e do ecossistema manguezal no Centro de Recife.

2.3. Manguezais do Litoral Norte

O setor norte do litoral Pernambucano abrange 8 municípios e sua população tem se expandido rapidamente nos últimos anos devido ao crescimento industrial e agrícola da região e pela construção de conjuntos habitacionais (Guimarães, 2007).

Em avaliação espaço temporal dos estuários Rio Itapessoca e Goiana nos anos de 1988, 1997 e 2006, ficou demonstrado que a vegetação dessas áreas de manguezal não sofreu redução no tempo avaliado (Santana, 2011). Entretanto, nessa região estão presentes complexos

automotivos, polos fármacos-químico e indústrias sucroalcooleiras que cercam os recursos hídricos do município de Goiana. O local aporta na Bacia Hidrográfica do Rio Goiana, sendo a quinta maior do estado de Pernambuco, e está passível de sofrer contaminações que venham a atingir a população de toda a área (Araújo, 2018).

A Bacia do Rio Botafogo, a maior totalmente inserida no litoral Norte e com capacidade de armazenar 27,5 milhões de m³ de água para abastecer a Região Metropolitana do Recife, tem recebido efluentes domésticos e industriais da região (CPRH, 1998). Em estudo realizado nos solos de manguezal do Rio Botafogo foram obtidos valores de mercúrio que indicam a contaminação da área por esse metal, principalmente nos pontos mais próximos de uma indústria de soda cloro que por mais de vinte anos despejou seus resíduos contendo mercúrio nos cursos do rio (Araújo, 2018).

Os metais pesados são elementos naturalmente encontrados nos solos, entretanto as ações antrópicas podem aumentar os teores desses elementos no ambiente, trazendo interferências na biota e possíveis riscos às populações locais. Os solos do ecossistema manguezal são conhecidos por suas características geoquímicas que retém metais nos seus compartimentos, e podem liberar os elementos dependendo da dinâmica do ambiente (Machado, 2002).

Sendo elementos de potencial tóxico, os metais pesados tendem a se acumular no solo e, havendo mudanças físicas e químicas no ambiente, podem ser liberados para a cadeia trófica (Miranda, 2011). A absorção desses elementos pelos seres humanos pode vir pelo consumo de organismos presentes nas áreas contaminadas, ou pelo contato direto, e pode causar distúrbios no corpo humano (Jaishankar, 2014).

Com base nessas informações, a avaliação dos teores de metais no solo é importante para se iniciar os estudos de contaminação e disponibilidade desses elementos para os organismos.

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

Avaliar a contaminação por metais pesados em solos sob manguezais do Estado de Pernambuco.

3.2. Específico

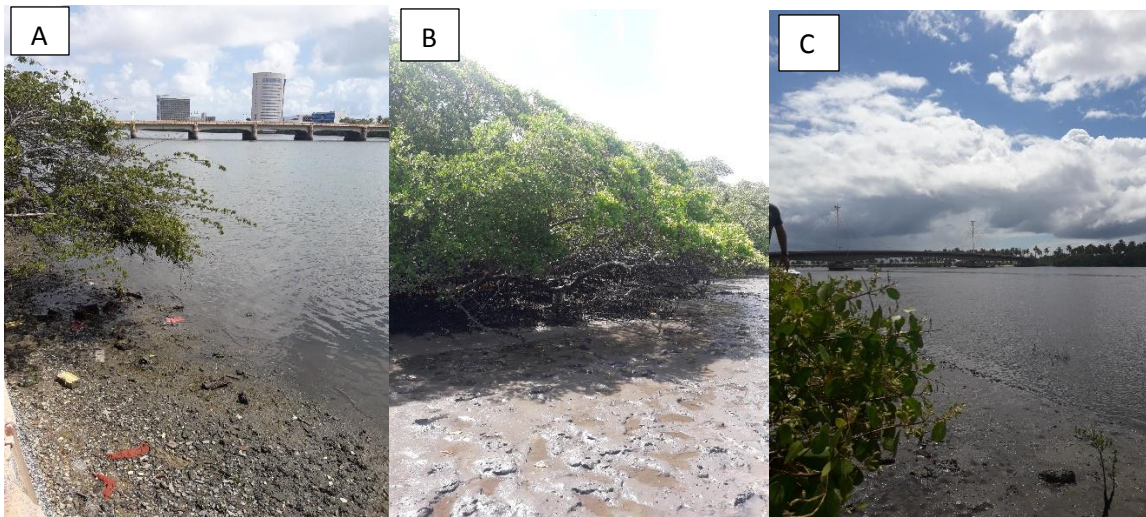
Determinar os teores ambientalmente disponíveis de cádmio e chumbo em solos sob manguezais do estado de Pernambuco.

4. METODOLOGIA

4.1. Coleta e preparo de amostras:

Foram selecionadas 14 áreas sob manguezais dos Litorais Norte, Sul e região Central de Pernambuco (tabela 1) e determinados 44 pontos de coleta. Procurou-se contemplar três pontos em de cada rio avaliado (Figura 1).

Figura 1. Área do Rio Capibaribe (A); Área do Rio Goiana (B); Área do Rio Pirapama (C).



Fonte: A autora.

Em cada ponto foram coletadas três amostras de solo simples para formar uma amostra composta, utilizando-se tubos de PVC (50 mm de diâmetro e 10 cm de profundidade). As amostras foram transportadas nos tubos de coleta acomodados em caixa térmica com gelo para manter a temperatura em torno dos 4°C.

Em laboratório, foi realizada a aferição de pH e Eh das amostras simples (Figura 2), para obtenção de uma média desses dados para cada ponto, e posteriormente as amostras foram homogêneas e armazenadas em potes plásticos e mantidas sob refrigeração a -18°C até o momento das análises.

As amostras foram postas para secar no galpão da UFRPE (Figura 3), depois destorroadas e passadas em peneira de malha 2mm e armazenadas.

Tabela 1. Áreas de coleta.

Litoral Norte	Localização
1. Rio Goiana	Goiana
2. Rio Megaó	Goiana
3. Rio Itapessoca	Ilha de Itapessoca
4. Rio Igarassu	Igarassu
5. Rio Timbó	Abreu e Lima
6. Canal da Tinta - Rio Paratibe	Paulista
Centro	
7. Parque dos Manguezais	Pina
8. Rio Capibaribe	Centro Urbano de Recife
Litoral Sul	
9. Rio Jaboatão/Pirapama	Cabo
10. Rio Massangana	Cabo/Ipojuca
11. Rio Ipojuca	Ipojuca
12. Rio Una	Barreiros
13. Rio Formoso	Rio Formoso
14. Rio Maracaípe	Ipojuca

4.2. Análise química:

4.2.1. Teores ambientalmente disponíveis de metais pesados (T-AD) e controle de qualidade das amostras:

Para a determinação dos teores de metais ambientalmente disponíveis, alíquotas das amostras de solo refrigeradas foram secas no galpão da UFRPE, destorroadas, maceradas em almofariz de ágata e passadas em peneira de 0,3 mm de abertura (ABNT n° 50), com malha de aço inoxidável. Em seguida as amostras foram submetidas à digestão ácida 3051A (USEPA, 1998). Para o controle de qualidade das análises foi utilizada amostra de solo certificado (NIST SAN JOAQUIN – 2710a) e soluções multielementares de referência (spikes), com concentrações conhecidas de todos os metais analisados. Os teores de Cd e Pb nos extratos provenientes das digestões 3051A foram dosados por espectrofotômetro de absorção atômica (AAAnalyst 200 Perkin Elmer) com lâmpadas de descarga sem eletrodos (EDL).

4.3. Análise estatística

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa SISVAR, versão 5.4. Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo uso do teste de Tukey para comparação das médias a 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Teores de Chumbo

Comparando-se os teores observados neste estudo com os valores de referência de qualidade de solo para chumbo (Pb) em Pernambuco (17 mg/kg-1), os teores médios do metal foram encontrados acima do preconizado na maioria das áreas avaliadas nesse estudo.

No Litoral Sul (Tabela 2), houve diferença significativa entre as áreas, sendo a área do Rio Una a que apresentou menos teor do metal em comparação a todas as áreas estudadas. Pode-se perceber que as áreas mais próximas aos centros urbanos, como no caso do Rio Pirapama, em Jaboatão, e dos rios Ipojuca e Maracaípe, no município de Ipojuca, apresentaram os teores médios mais elevados de Pb, corroborando com dados obtidos em outros trabalhos (COIMBRA, 2015). As áreas de solo sob manguezais dos Rios Una e Formoso, mais afastados dos centros urbanos, apresentaram as menores concentrações de chumbo.

Tabela 2. Média dos teores de chumbo nos solos de manguezais do Litoral Sul

Áreas	Médias (mg/Kg ⁻¹)	Resultados do teste
Rio Una	15.21	a
Rio Formoso	21.00	ab
Rio Massangana	23.79	ab
Rio Pirapama Jaboatão	30.12	ab
Rio Maracaípe	30.42	ab
Rio Ipojuca	39.60	b

Coeficiente de Variância (%) = 26.50

Erro padrão: 4,30

NMS: 0,05

As médias dos teores de Pb nos solos sob manguezais do Centro do Recife, onde estão presentes o Parque dos Manguezais e Rio Capibaribe, foram encontradas acima dos 50 mg/Kg⁻¹ de solo, acima de todos os valores observados nas demais áreas de manguezal avaliadas neste estudo.

Tabela 3. Média dos teores de chumbo nos solos de manguezais do Centro do Recife.

Áreas	Médias (mg/Kg ⁻¹)	Resultados do teste
Rio Capibaribe	52.36	a
Parque dos Manguezais	60.16	a

Coefficiente de Variância (%) = 22.29

Erro padrão: 6,71

NMS: 0,05

Os teores médios de Pb no litoral Norte de Pernambuco (Tabela 3) foram encontrados abaixo dos 30 mg/Kg em média nos rios Igarassu, Timbó, Itapessoca e Goiana. Os teores mais elevados de metal, no litoral norte, foram encontrados nas áreas do Canal da Tinta e Rio Megaó.

Tabela 4. Média dos teores de chumbo nos solos de manguezais do Litoral Norte.

Áreas	Médias (mg/Kg ⁻¹)	Resultados do teste
Rio Timbó	15.05	a
Rio Itapessoca	20.92	a
Rio Igarassu	23.69	a
Rio Goiana	27.59	a
Rio Megaó	35.32	a
Canal da Tinta	44.44	a

Coefficiente de Variância (%) = 32.35

Erro padrão: 7,2219

NMS: 0,05

Através do Teste de Tukey para as áreas dos três litorais pode-se perceber que há diferença

significativa entre os litorais, demonstrando teores médios de chumbo diferentes para cada litoral de Pernambuco (Tabela 5).

Tabela 5. Média de todas as áreas.

Áreas	Médias (mg/Kg ⁻¹)	Resultados do teste
Rio Timbó	15.05	a
Rio Una	15.21	a
Rio Itapessoca	20.92	ab
Rio Formoso	21.00	ab
Rio Igarassu	23.69	ab
Rio Massangana	23.79	ab
Rio Goiana	27.59	ab
Rio Pirapama Jaboatão	30.12	ab
Rio Maracaípe	30.42	abc
Rio Megaó	35.32	abc
Rio Ipojuca	39.60	bcd
Canal da Tinta	44.44	bcd
Rio Capibaribe	52.36	cd
Parque dos Manguezais	60.156	d

Coeficiente de Variância (%) = 20.70

Erro padrão: 4,52

NMS: 0,05

5.2. Teores de Cádmio

Os valores de cádmio foram encontrados abaixo do limite de detecção do equipamento (0,006 mg/L) para todas as áreas avaliadas. Desta forma pode-se dizer que não há contaminação por cádmio nos manguezais de Pernambuco avaliados nesse estudo.

6. CONCLUSÕES

Os teores de chumbo mais elevados se encontram nas áreas do Centro do Recife, sob manguezais do Rio Capibaribe e no Parque dos Manguezais;

Os solos dos manguezais de Pernambuco não estão contaminados por cádmio;

Faz-se necessário avaliar a disponibilidade desses e outros metais no ecossistema manguezal, bem como sua interferência nos organismos presentes no local.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. M. S. et al. Projeto Via Mangue: Supressão de Área de Preservação Permanente em Recife-PE. VIII Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2017. 11 p.

ARAÚJO, I. M. M. Vulnerabilização em saúde ambiental: o caso da instalação do complexo automotivo no território de Goiana, Pernambuco, Brasil / Isabelle Maria Mendes de Araujo. - 2018. 164 f.: il.

ARAÚJO, P. R. M. Biogeoquímica de metais pesados em solos de manguezal do Rio Botafogo - PE, Brasil. 2018. 149 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Atlas dos Manguezais do Brasil / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018. 176 p. : il.

COIMBRA, C. D. et al. Determinação da concentração de metais traço em sedimentos do estuário do Rio Maracaípe-PE/Brasil. Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 2015, 19(2).

COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE (CPRH). Diagnóstico Sócio-Ambiental e Mapeamento das Potencialidades e Restrições de Uso: Área Piloto da RBMA – Complexo de Igarassu, Itapissuma e Itamaracá. Recife, 1998. v. 01.

FIGUEIREDO, C. S. et al. Manguezal Chico Science - Avaliação da Composição Hídrica. II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa. 2003.

GUIMARÃES, A. S. Análise multitemporal da superfície de manguezal do litoral Norte de Pernambuco: a participação da Aquicultura na conversão de áreas de mangue em viveiro. 2007. 94 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

JAISHANKAR, M. et al. Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals. *Interdiscip Toxicol.* 2014 Jun; 7(2): 60–72.

MACHADO, W. et al. Trace metal retention in mangrove ecosystems in Guanabara Bay, SE Brazil. *Marine Pollution Bulletin* 44 (2002) 1277–1280.

MIRANDA, J. B. et al. Preliminary assessment of the trace metal concentrations in sediments of the Araçá Lagoon, Recife, Pernambuco State. *Arq. Ciên. Mar, Fortaleza*, 2011, 44 (2): 12 - 20.

SANTANA, N. M. G. Distribuição Espaço Temporal do Ecossistema Manguezal no Estuário do Rio Itapessoca-Goiana/PE. XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.6826.

SANTOS, M. M. F. Impactos ambientais no estuário do Rio Formoso a partir da confluência dos Rios Ariquindá/Formoso, Tamandaré (PE). Recife, 2002. 115 p.

SILVA, J. J. A. O manguezal e a sociedade Pernambucana-Brasil. *Revista Geográfica de América Central Número Especial EGAL*, 2011-Costa Rica II Semestre 2011 pp. 1-22.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). 1998. Method 3051A: Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils and oils. Revisão 1 Fev 2007. 30 p.

ZANARDI-LAMARDO, et al. Fontes e níveis de contaminação do Sistema Estuarino do Rio Capibaribe (Pernambuco/Brasil). *Tropical Oceanography*, Recife, v.44, n.2, p. 118-131, 2016.