

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO EM COMUNIDADE CIRCUNVIZINHA A CEMITÉRIO URBANO, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE ITAPETINGA, BAHIA****EVALUATION OF SOIL QUALITY IN A COMMUNITY SURROUNDING AN URBAN CEMETERY, LOCATED IN THE MUNICIPALITY OF ITAPETINGA, BAHIA****EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO EN UNA COMUNIDAD CIRCUNDANTE A UN CEMENTERIO URBANO, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE ITAPETINGA, BAHÍA**

10.56238/revgeov16n4-028

**Adriana Araujo Santos**

Graduanda em Engenharia Ambiental

Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

E-mail: adrianaaraujoengambiental@gmail.com

**Ellen Oliveira Santos**

Graduanda em Engenharia Ambiental

Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

E-mail: ellenoliveira.cte12@outlook.com

**Crislene Viana da Silva**

Doutora em Fisiologia Vegetal

Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

E-mail: cvsilva@uesb.edu.br

**Kátia Iro Altidis Mota**

Doutora em Microbiologia e Biotecnologia

Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

E-mail: kmota@uesb.edu.br

**José Wildes Barbosa dos Santos**

Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente

Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

E-mail: jbarbosa@uesb.edu.br

**RESUMO**

O presente estudo avaliou a qualidade do solo em uma área urbana situada no entorno do Cemitério Parque da Eternidade, no município de Itapetinga-BA, com foco na caracterização físico-química e microbiológica de amostras coletadas na comunidade da ASCOANI. As análises incluíram os parâmetros de densidade, umidade (gravimétrica e volumétrica), capacidade de campo, pH e quantificação microbiológica. Os resultados indicaram variações significativas nos atributos físicos, com densidades entre 0,6740 e 0,7717 kg.dm<sup>-3</sup> e umidade gravimétrica variando de 0,0929 a 0,1090 kg.kg<sup>-1</sup>. A capacidade de campo apresentou discrepâncias entre amostras, com valores entre 22% e 60%. O pH determinado em solução de CaCl<sub>2</sub> revelou acidez potencial (média de 5,06), contrastando



com os valores neutros obtidos em água. A análise microbiológica evidenciou elevada carga microbiana, com contagens incontáveis de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) em algumas diluições. Esses achados sugerem influência de necrochorume sobre o ambiente edáfico, indicando potencial risco de contaminação ambiental e à saúde pública. Reforça-se, portanto, a necessidade de políticas públicas de monitoramento e controle em áreas urbanas próximas a cemitérios.

**Palavras-chave:** Solo Urbano. Necrochorume. Contaminação. Análise Microbiológica. Cemitérios.

### ABSTRACT

This study evaluated the soil quality in an urban area located in the surroundings of the “Parque da Eternidade” Cemetery, in the municipality of Itapetinga-BA, focusing on the physicochemical and microbiological characterization of samples collected in the ASCOANI community. The analyses included density, moisture content (gravimetric and volumetric), field capacity, pH, and microbiological quantification. The results indicated significant variations in physical attributes, with densities ranging from 0.6740 to 0.7717 kg·dm<sup>-3</sup> and gravimetric moisture content ranging from 0.0929 to 0.1090 kg·kg<sup>-1</sup>. Field capacity showed discrepancies among samples, with values between 22% and 60%. The pH determined in CaCl<sub>2</sub> solution revealed potential acidity (mean of 5.06), contrasting with the neutral values obtained in water. Microbiological analysis revealed a high microbial load, with uncountable Colony Forming Units (CFU) in some dilutions. These findings suggest the influence of necro-leachate on the edaphic environment, indicating a potential risk of environmental contamination and public health hazards. Therefore, the need for public policies for monitoring and control in urban areas near cemeteries is reinforced.

**Keywords:** Urban Soil. Necro-Leachate. Contamination. Microbiological Analysis. Cemeteries.

### RESUMEN

El presente estudio evaluó la calidad del suelo en una zona urbana situada en las inmediaciones del Cementerio “Parque da Eternidade”, en el municipio de Itapetinga- BA, con énfasis en la caracterización físico-química y microbiológica de muestras recolectadas en la comunidad de ASCOANI. Los análisis incluyeron densidad, humedad (gravimétrica y volumétrica), capacidad de campo, pH y cuantificación microbiológica. Los resultados indicaron variaciones significativas en los atributos físicos, con densidades entre 0,6740 y 0,7717 kg·dm<sup>-3</sup> y humedad gravimétrica entre 0,0929 y 0,1090 kg·kg<sup>-1</sup>. La capacidad de campo presentó discrepancias entre las muestras, con valores entre 22% y 60%. El pH determinado en solución de CaCl<sub>2</sub> reveló acidez potencial (media de 5,06), en contraste con los valores neutros obtenidos en agua. El análisis microbiológico evidenció una elevada carga microbiana, con recuentos incontables de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) en algunas diluciones. Estos hallazgos sugieren influencia del necro-lixiviado sobre el ambiente edáfico, indicando un riesgo potencial de contaminación ambiental y para la salud pública. Por lo tanto, se refuerza la necesidad de políticas públicas de monitoreo y control en áreas urbanas cercanas a cementerios.

**Palabras clave:** Suelo Urbano. Necro-Lixiviado. Contaminación. Análisis Microbiológico. Cementerios.



## 1 INTRODUÇÃO

O solo é um recurso natural fundamental para a manutenção da vida, exercendo funções essenciais para o equilíbrio dos ecossistemas. Participa ativamente da regulação dos ciclos biogeoquímicos, da produção de alimentos, da atividade pecuária e da recarga dos lençóis freáticos. Além disso, atua como um filtro biológico natural, com a capacidade de reter e degradar pequenas quantidades de contaminantes orgânicos e inorgânicos. Essa função protetora contribui diretamente para a preservação das águas subterrâneas e, de forma geral, para a manutenção da qualidade ambiental.

De acordo Nogueira, Costa Júnior e Coimbra (2013) os cemitérios cumprem uma função pública e essencial. Entretanto, não se pode ignorar o alto risco ambiental e potencial de contaminação do solo e águas subterrâneas, proveniente da má gestão e falta de planejamento urbano. Os cemitérios, funcionam como aterros com riscos maiores, pois recebem resíduos biológicos, químicos e até radioativos vindos dos corpos e objetos funerários. Com o tempo, esses poluentes saturam o solo, reduzindo sua capacidade de filtração e aumentando o risco de contaminação ambiental (SILVA; SUGUIO; PACHECO, 2008).

Os cemitérios são classificados como atividades urbanas com potencial poluidor, na qual é produzido um fluido oriundo da decomposição dos corpos conhecido como necrochorume, que pode ser conduzido pela água da chuva, infiltrando nas covas ou entrando em contato direto com o lençol freático. Esse processo conhecido como lixiviação pode ocasionar contaminação do solo em camadas mais profundas e chegar as águas subsuperficiais (Furtato, 2009).

Diante dos riscos à saúde pública e a qualidade ambiental nas áreas no entorno dos cemitérios urbanos, a presente pesquisa buscou realizar coleta de solo, análises físico-químicas e microbiológicas nas proximidades da Associação Comunitária e Agrícola da Nova Itapetinga (ASCOANI), situado no Bairro Nova Itapetinga/Ecosane. O local de condução do estudo foi propositalmente escolhido devido a produção de alimentos e hortaliças no entorno do Cemitério Urbano Parque da Eternidade, situado no município de Itapetinga- BA.

Diante desse cenário, torna-se fundamental investigar as características físico-químicas e microbiológicas do solo situado no entorno de cemitérios, como forma, de identificar possíveis contaminações e riscos ambientais.

## 2 OBJETIVO DO TRABALHO

O estudo tem como objetivo avaliar a qualidade do solo em uma comunidade no entorno de um cemitério urbano por meio da caracterização físico-química e microbiológica das amostras de solo coletadas. Identificando possíveis alterações nos parâmetros edáficos e a presença de agentes



contaminantes decorrentes de processos de decomposição cadavérica que possam comprometer a integridade ambiental do solo e representar riscos à saúde pública.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área escolhida para condução do estudo, foi a comunidade da ASCOANI (Associação Comunitária e Agrícola da Nova Itapetinga), localizada no Bairro Nova Itapetinga/Ecosane com coordenadas geográficas de 15° 15' 28.11" S, 40° 14' 10.05" W, como melhor demonstra a (Figura 1). A problemática que fundamenta o desenvolvimento da presente pesquisa é a proximidade da comunidade supracitada, bem como, a produção de alimentos e hortaliças, no entorno do Cemitério Parque da Eternidade, situado no município de Itapetinga- BA.

Figura 1: Área de Estudo



Fonte: Santos et. al.,2025

A coleta foi realizada mediante a cobertura da área em padrão de trajetória zig- zag. Foi utilizada uma enxada, afim de obter 5 amostras simples, posteriormente combinada em um recipiente limpo e na sequência homogeneizada. Logo após, a amostra de solo foi encaminhada para o laboratório de análises de água e solo (LAAS), situado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus Itapetinga-BA, para realização das análises físico-químicas do solo; umidade, capacidade de campo, densidade, pH e análise microbiológica.

#### 3.2 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

##### 3.2.1 Análise de Densidade do Solo

A densidade do solo foi analisada segundo o Manual de Métodos de Análise de Solo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, (EMBRAPA, 2017, p. 65-67), empregando o método do anel volumétrico (Figura 2).



Figura 2: Método do Anel Volumétrico



Fonte: Santos et. al.,2025

As amostras de solo foram transferidas para as latas de alumínio, cuja massa era previamente conhecida, medida e submetida à estufa a uma temperatura constante de 105°C, por um período de 24 horas. Após o processo, as amostras foram novamente pesada para determinar o peso do solo seco. O cálculo da densidade do solo ( $D_s$ ) foi realizado utilizando a (Equação 1):

### 3.2.1.1 Densidade do solo (Kg. Dm-3)

$$D_s = \left( \frac{a}{b} \right) \quad \text{(Equação 1)}$$

a – massa de solo seco (Kg)

b – volume do anel (dm<sup>3</sup>)

### 3.2.2 Análise de Umidade

A análise de umidade baseia-se na quantificação da perda de massa da amostra de solo após a secagem em estufa, correspondendo à água presente nos poros do solo no momento da coleta. Foi realizado a análise de umidade volumétrica e umidade gravimétrica determinadas segundo Embrapa (2017, p.28-30). Foi definido um volume fixo com o auxílio do anel volumétrico, segundo Embrapa (2017, p. 65-67). Por conseguinte, a amostra de solo foi pesada em balança analítica com precisão de 0,01 g para obtenção da massa inicial (solo úmido + lata de alumínio), em seguida, foram transferidos para estufa a 105 °C, deixando-as nessa condição por 24 horas. Após o tempo determinado, as amostras foram retiradas da estufa e pesadas novamente. A umidade do solo pode ser calculada pela Equação (2) e (3):



### 3.2.2.1 Umidade em base gravimétrica (Ug) (Kg. Kg<sup>-1</sup>)

$$Ug = \left( \frac{a-b}{b} \right) \quad \text{(Equação 2)}$$

a=massa da amostra úmida (Kg) b= massa da amostra seca (Kg)

### 3.2.2.2 Umidade em base volumétrica (Uv) cm<sup>3</sup>.cm<sup>-3</sup>)

$$CVA = \left( \frac{a-b}{c} \right) \quad \text{(Equação 3)}$$

a – massa da amostra úmida (Kg)

b – massa da amostra seca (Kg).

c – volume da amostra, em dm<sup>3</sup> (Volume calculado com anel volumétrico)

### 3.2.3 Análise de Potencial Hidrogeniônico (PH)

Segundo a EMBRAPA, “o pH do solo é uma determinação da concentração de íons H<sup>+</sup> na solução do solo, que influencia na disponibilidade de nutrientes.” Foram utilizados na análise de pH as soluções de água destilada e cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>). Inicialmente foram pesados 5g de solo adicionados em copo plástico de 100mL com 25 mL de água destilada em triplicata, repetindo o processo para o (CaCl<sub>2</sub>). As amostras foram agitadas com um minuto para garantir a homogeneização, em seguida, ficaram em repouso por 30 minutos. Após o descanso, as amostras foram ligeiramente agitadas com bastão de vidro e procedida a leitura do pH (Figura 3), (EMBRAPA, 2017, p.199-201).

Figura 3: Amostras de solo em Repouso para posterior leitura de pH



Fonte: Santos et. al.,2025



### 3.2.4 Análise de Capacidade de Campo (CC)

Para a análise de Capacidade de Campo (CC) foram encaixados 4 funis com suas respectivas provetas e filtros de papeis. Em seguida foi adicionado uma quantidade de solo dentro do funil. Por conseguinte foi acrescentado 100 mL de água destilada, e após 30 minutos foi realizada a leitura das provetas, (Figura 4):

Figura 4: Amostras de solo após repouso de 30 minutos



Fonte: Santos et. al.,2025

Os valores de (CC) foram obtidos através da (Equação 4):

$$CC = \text{Água retida no solo (mL)} \times 100\% / \text{Volume de solo (mL)} \quad \text{Equação (4)}$$

CC = capacidade de campo do solo, em % de volume de solo utilizado;

Água retida no solo = volume de 100 mL - volume de água coletado na proveta (mL); Volume de solo no funil = 100 mL.

### 3.2.5 Análise Microbiológica do Solo

A análise microbiológica das amostras de solo teve como objetivo a quantificação e o isolamento de microrganismos por meio da técnica de diluição seriada e cultivo em meio de cultura apropriado.

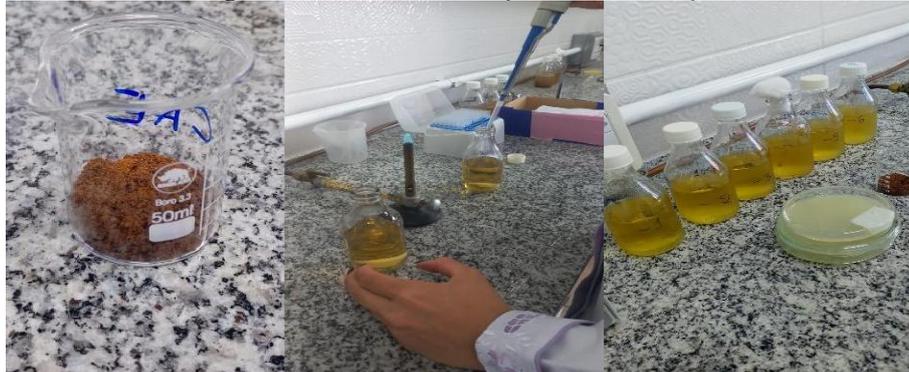
Inicialmente, foi preparado o meio diluente utilizando Buffered Peptone Water (BPW), dissolvendo-se o pó em um litro de água destilada. Paralelamente, foram preparadas nove placas de Petri contendo os meios de cultura Ágar Batata Dextrosado (DBA) e Ágar Ágar, ambos dissolvidos em água destilada. As soluções foram homogeneizadas e esterilizadas em autoclave a 120 °C durante 20 minutos.

Para o preparo dos materiais, foram utilizados 10 frascos estéreis de 125 mL, preenchidos com a solução de BPW, além das nove placas contendo os meios esterilizados. Em seguida, iniciou-se o processo de diluição seriada.



A amostra de solo foi previamente homogeneizada em um frasco contendo 125 mL de BPW, ao qual foram adicionados 14 g de solo, correspondendo à diluição inicial de  $10^{-1}$ . Após homogeneização, 14 mL dessa solução foram transferidos para outro frasco contendo 125 mL de BPW, obtendo-se a diluição  $10^{-2}$ . O procedimento foi repetido sucessivamente até alcançar a diluição  $10^{-5}$ . Todas as etapas foram conduzidas em ambiente controlado, com o uso de pipetas estéreis, a fim de evitar contaminações (Figura 5):

Figura 5: Amostra de solo e processo de diluição



Fonte: Santos et. al.,2025

Posteriormente, 1 mL das diluições  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  e  $10^{-5}$  foi inoculado em placas de Petri contendo os meios de cultura DBA e Ágar Ágar. Para cada diluição, foram realizadas três réplicas. A semeadura foi feita com o auxílio de alça de Drigalski, promovendo a distribuição uniforme do inóculo sobre a superfície do meio.

As placas inoculadas foram incubadas em estufa bacteriológica a  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por um período de 24 a 48 horas, visando ao crescimento de colônias bacterianas, (Figura 6).

Figura 6: Crescimento de colônias bacterianas



Fonte: Santos et. al.,2025

Após o período de incubação, procedeu-se à contagem das Unidades Formadoras de Colônia (UFC), sendo consideradas válidas apenas as placas que apresentavam entre 30 e 300 colônias. Valores

superiores a esse intervalo foram classificados como incontáveis, conforme os critérios microbiológicos padronizados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISE FÍSICA: DENSIDADE E UMIDADE

A avaliação da densidade e da umidade do solo representa um aspecto fundamental para a compreensão das condições físicas do ambiente edáfico, sendo determinante para processos como a infiltração de água, a troca gasosa, a retenção hídrica e o crescimento das raízes. Segundo Guariz et al. (2009), a densidade do solo está diretamente associada à compactação e à vulnerabilidade à erosão, enquanto Timm et al. (2006) destacam que a umidade volumétrica influencia a mobilidade da água no perfil do solo, afetando o metabolismo radicular e a absorção de nutrientes.

Complementarmente, a umidade gravimétrica, é definida como a razão entre a massa de água presente e a massa de solo seco, é um parâmetro amplamente utilizado em análises laboratoriais para a quantificação precisa do teor de água no solo (Tolentino, 2023). Os resultados obtidos na presente análise estão sumarizados na (Tabela 1).

Tabela 1: Parâmetros físicos do solo: densidade e umidade

Amostra	Peso do Recipiente (g)	Peso Úmido (g)	Peso Seco (g)	Densidade do Solo	Umidade Volumétrica (cm <sup>3</sup> .cm <sup>-3</sup> )	Umidade Gravimétrica (Kg.Kg <sup>-1</sup> )
				(Kg.dm <sup>-3</sup> )		
1	24,0639	51,252	46,6091	0,7327	0,0730	0,0996
2	26,9061	47,549	42,8753	0,6740	0,0735	0,1090
3	23,4726	53,643	49,0843	0,7717	0,0717	0,0929
4	25,1050	49,11	44,5205	0,6999	0,0721	0,1031

Fonte: Santos et. al.,2025

Os valores de densidade obtidos variaram entre 0,6740 e 0,7717 kg·dm<sup>-3</sup>, situando-se abaixo dos limites típicos para solos minerais, porém ligeiramente acima da faixa característica de solos orgânicos, normalmente entre 0,2 e 0,6 kg·dm<sup>-3</sup> (Marcolin, 2006). Essa condição intermediária pode indicar um solo com composição mista, com possível enriquecimento em matéria orgânica, o que contribui para maior estabilidade estrutural e menor compactação (Aragón et al., 2000; Braida et al., 2006; Dias Júnior & Miranda, 2000).

Em áreas urbanas próximas a cemitérios, como a analisada neste estudo, tais características podem indicar a influência da percolação de necrochorume ou o acúmulo de resíduos orgânicos no subsolo, fatores que possuem potencial para alterar significativamente as propriedades físicas e químicas do solo.

Em relação à umidade volumétrica, os valores mostraram baixa variabilidade, oscilando entre 0,0717 e 0,0735 cm<sup>3</sup>.cm<sup>-3</sup>. Esses índices indicam uma capacidade moderada de retenção de água, típica de solos com estrutura porosa e textura média. De acordo com (Lussi et al., 2012), essa condição



favorece o arejamento do solo e a atividade das raízes, mas também pode aumentar a vulnerabilidade à lixiviação de substâncias químicas.

Já os valores de umidade gravimétrica variaram de 0,0929 a 0,1090 kg·kg<sup>-1</sup>. As maiores proporções de água em massa, verificadas nas amostras 2 e 4, podem estar relacionadas à maior presença de matéria orgânica ou a zonas com menor capacidade de drenagem. Essa condição pode favorecer a manutenção da atividade microbiológica no solo, porém também representa um risco em termos de acúmulo de contaminantes e saturação hídrica, especialmente em solos sujeitos à influência de necrochorume.

#### 4.2 CAPACIDADE DE CAMPO

A capacidade de campo do solo corresponde à quantidade máxima de água retida após o processo de infiltração, oriunda de chuvas ou irrigação, quando a taxa de drenagem torna-se suficientemente lenta a ponto de não interferir na estrutura física do solo (Santos et al., 2013). Essa característica está diretamente relacionada à presença de microporos, que retêm a água contra a força gravitacional, contribuindo para o armazenamento hídrico disponível às plantas. Os resultados obtidos encontram-se sintetizados na (Tabela 2).

Tabela 2: Capacidade de campo do solo

Proveta	Água Retida (mL)	Capacidade de Campo (%)
1	78	22
2	76	24
3	40	60

Fonte: Santos et. al.,2025

Observa-se que as amostras 1 e 2 apresentaram baixos valores de capacidade de campo (22% e 24%, respectivamente), enquanto a amostra 3 demonstrou um valor significativamente superior (60%). Essa variação pode estar relacionada a diferenças locais nas propriedades físicas do solo, como o grau de compactação, a textura e o teor de matéria orgânica.

Solos com menor capacidade de retenção de água, como nas amostras 1 e 2, geralmente apresentam predominância de frações arenosas, as quais contribuem para maior macroporosidade e menor retenção hídrica. Essa estrutura favorece a rápida infiltração da água, reduzindo o tempo de permanência do líquido na matriz do solo. Como consequência, há um aumento do risco de lixiviação, ou seja, o transporte descendente de contaminantes solúveis, o que pode comprometer a qualidade do solo e das águas subterrâneas.

Essa condição é especialmente preocupante em áreas próximas a cemitérios, onde há potencial presença de necrochorume no subsolo. A baixa capacidade de retenção hídrica aliada à elevada permeabilidade do solo pode favorecer o deslocamento vertical de substâncias orgânicas e microrganismos patogênicos, intensificando o risco de contaminação ambiental.



### 4.3 ANÁLISE QUÍMICA: PH DO SOLO

O potencial hidrogeniônico (pH) do solo foi analisado utilizando-se duas soluções distintas: água destilada e solução de cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>). A determinação do pH pode ser realizada em suspensões preparadas com água, CaCl<sub>2</sub> ou cloreto de potássio (KCl), sendo o método em água, por muito tempo, considerado o padrão. Esse procedimento, contudo, reflete apenas a acidez ativa do solo, não contemplando a presença de ácidos fracos, que não se dissociam completamente em meio aquoso. Além disso, a umidade natural das amostras recebidas nos laboratórios pode elevar a concentração de sais na suspensão, interferindo nos valores obtidos. Para contornar essas limitações e obter dados mais representativos da acidez potencial, os laboratórios passaram a adotar a determinação do pH em solução de CaCl<sub>2</sub>, que proporciona maior estabilidade e reprodutibilidade nos resultados (Santos et al., 2024; Silva et al., 2016).

Dessa forma, a determinação do pH em solução de CaCl<sub>2</sub> passou a ser adotada como uma alternativa mais estável e representativa da acidez potencial, uma vez que reduz as variações provocadas pela umidade e concentração de sais nas amostras. Os valores obtidos estão apresentados na (Tabela 3).

Tabela 3: Valores de pH das amostras de solo em água e em CaCl<sub>2</sub>

Amostras	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )
1	7,23	4,93
2	7,07	5,10
3	6,96	5,15

Fonte: Santos et. al.,2025

Os valores de pH determinados em água apresentaram média de 7,09, caracterizando o solo como neutro a levemente alcalino. Entretanto, quando analisado em solução de cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>), o pH médio foi consideravelmente inferior, atingindo 5,06, o que indica a presença de acidez potencial. A discrepância entre os resultados obtidos com os dois extratores ressalta a importância da avaliação complementar para uma interpretação mais precisa da condição química do solo. Esse aspecto é especialmente relevante em áreas próximas a cemitérios, como a do presente estudo, uma vez que a acidificação observada pode estar relacionada à percolação de necrochorume, sugerindo alterações na qualidade do solo e riscos associados à contaminação ambiental.

### 4.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

A quantificação de unidades formadoras de colônias (UFC) em diferentes diluições indicou uma elevada carga microbiana nas amostras de solo analisadas, como demonstrado na (Tabela 4).



Tabela 4: Crescimento microbiano por amostra e diluição

Amostra	Diluição 10 <sup>-4</sup>	Diluição 10 <sup>-5</sup>	Diluição 10 <sup>-6</sup>
1	Até 40 UFC	Até 22 UFC	0 UFC
2	Até 30 UFC	Incontável	0 UFC
3	Incontável	Até 20 UFC	0-3 UFC

Fonte: Santos et. al.,2025

Os resultados obtidos evidenciam uma elevada concentração microbiana nas amostras 1 e 2, com contagens expressivas nas diluições 10<sup>-4</sup> e 10<sup>-5</sup>, incluindo valores incontáveis em determinadas leituras, o que indica potencial contaminação biológica. Essa intensa atividade microbiológica pode estar associada à presença de resíduos orgânicos em decomposição, aliada a condições edáficas favoráveis, como altos níveis de umidade e elevada porosidade do solo, que promovem a proliferação de microrganismos heterotróficos.

Em áreas situadas nas imediações de cemitérios, como no caso da área estudada, a elevada carga microbiana pode incluir microrganismos patogênicos provenientes do processo de decomposição cadavérica. De acordo com (Całkosiński et al. 2015), o necrochorume, fluido resultante da decomposição, pode atuar como veículo de diversos microrganismos, incluindo bactérias entéricas, como *Escherichia coli* e *Enterococcus spp.*, além de fungos oportunistas, como *Penicillium spp.*

Corroborando essa preocupação, (Amadi et al. 2024), em estudo conduzido no município de Nova Hartz (RS), demonstraram que o necrochorume, ao migrar das sepulturas para o solo, pode transportar tanto agentes biológicos quanto compostos orgânicos com elevado potencial contaminante. A mobilidade desses contaminantes está fortemente condicionada às propriedades físico-químicas do solo, tais como porosidade, textura, capacidade de adsorção e retenção hídrica.

Diante desse cenário, a ocorrência de contagens microbiológicas incontáveis em algumas amostras reforça a necessidade de análises complementares, como a identificação específica de patógenos e a quantificação de indicadores fecais. Essas medidas são essenciais para a avaliação precisa do risco biológico e da possível contaminação ambiental relacionada à presença de cemitérios em áreas urbanas ou adjacentes a zonas residenciais.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam que o solo analisado na comunidade da ASCOANI, circunvizinho ao Cemitério Urbano Parque da Eternidade, localizado no município de Itapetinga-BA, apresenta alterações físicas, químicas e microbiológicas possivelmente associadas à influência do necrochorume. A densidade observada, aliada aos teores de umidade, indicam uma estrutura com características mistas, propícia à atividade microbiana, confirmada pelas altas contagens de UFC. A variação na capacidade de campo entre as amostras aponta para heterogeneidades locais na composição e porosidade do solo. Os valores de pH obtidos com CaCl<sub>2</sub> revelaram acidez potencial, sugerindo processos de acidificação em curso. Diante desses dados, conclui-se que solos localizados no entorno



de cemitérios podem apresentar condições que favorecem a disseminação de contaminantes, representando riscos ao ambiente e à saúde pública, sendo recomendada a adoção de medidas preventivas de monitoramento e controle em áreas adjacentes a cemitérios.



## REFERÊNCIAS

- AMADI, U. et al. Soil contamination in a cemetery area: a case study in Nova Hartz City—RS, Brazil. *Environmental Sciences Europe*, 2024. Disponível em: <https://link.springer.com>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- ARAGÓN, A.; GARCIA, M. G.; FILGUEIRA, R. R.; PACHEPSKY, Y. A. Maximum compactibility of Argentine soils from the Proctor test: the relationship with organic carbon and water content. *Soil and Tillage Research*, v. 56, n. 3, p. 197–204, 2000.
- BRAIDA, J. A.; REICHERT, J. M.; VEIGA, M.; REINERT, D. J. Resíduos vegetais na superfície e carbono orgânico do solo e suas relações com a densidade máxima obtida no ensaio de Proctor. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 30, n. 4, p. 605–614, 2006.
- CALKOSIŃSKI, I.; GRZYB, J.; KUBIAK, M. et al. Microbiological analysis of necrosols collected from urban cemeteries in Poland. *BioMed Research International*, v. 2015, p. 1–7, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26301242>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- DIAS JÚNIOR, M. S.; MIRANDA, E. E. V. Comportamento da curva de compactação de cinco solos da região de Lavras (MG). *Ciência e Agrotecnologia*, v. 24, n. 2, p. 337–346, 2000.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de métodos de análise de solo. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 573 p.
- FURTADO, Z. N. C.; FURTADO, M. C.; CRESPI, R. S. F. Estudo prévio de viabilidade hidrogeoambiental face à vulnerabilidade do ambiente subterrâneo na implantação de um cemitério em Araçatuba-SP. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO, 1., 2009, São Paulo. Anais... São Paulo: ABAS, 2009.
- GUARIZ, H. R.; PICOLI, M. H. S.; CAMPANHARO, W. A.; CECÍLIO, R. A. Variação da umidade e da densidade do solo sob diferentes coberturas vegetais. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 4, n. 2, nov. 2009. Suplemento: Anais do VI Congresso Brasileiro de Agroecologia e II Congresso Latino-Americano de Agroecologia.
- LUSSI, C.; ARAÚJO, M. B.; LEAL, B. L.; CUTRIM, A. O.; MIGLIORINI, R. B. Avaliação do risco de contaminação da água subterrânea por necrochorume no Cemitério Municipal de Sinop – MT. *Águas Subterrâneas*, v. 26, n. 1, 2012. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/27635>. Acesso em: 11 jul. 2025.
- MARCOLIN, Clovis Dalri. Propriedades físicas de Nitossolo e Latossolos argilosos sob plantio direto. 2006. 88 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal) – Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Passo Fundo, 2006.
- OLIVEIRA, R. S.; MOREAU, A. M. S. S.; REIS, A. D.; TOMAZ, A. R. Caracterização, aptidão agrícola e capacidade de uso de um Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abrupto: estudo de caso em Itapetinga-BA. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 47, e20220028, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/tmxZp8kW9n7yT5rLbCNdS6w/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- PACHECO, A. Meio ambiente e cemitérios. São Paulo: Editora Senac, 2012. 190 f.
- SANTOS, A. A. et al. Análise do solo em área de criação de animais silvestres na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga – Bahia. In: Congresso Baiano De Engenharia Sanitária E Ambiental, 2024.



SANTOS, C.S., et al. Estimativa da umidade na capacidade de campo em vasos e em laboratório, Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.8, n.2, p.151 - 160, abr-jun, 2013.

SANTOS, C. S. et al. Estimativa da umidade na capacidade de campo em vasos e em laboratório. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 8, n. 2, p. 151– 160, abr./jun. 2013.

SILVA, T. B. et al. Caracterização dos solos no Município de Itapetinga-BA. In: XIII Simpósio De Recursos Hídricos Do Nordeste, 2016, Aracaju – SE.

SILVA, R. C.; PEREIRA, J. M.; ARAÚJO, Q. R.; PIRES, A. J. V.; DEL REI, A. J. Alterações nas propriedades químicas e físicas de um Chernossolo com diferentes coberturas vegetais. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 101–107, fev. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/gqdPfg7Yqt4c9KWn6hyZS5m/?lang=pt>. Acesso em: 11 jul. 2025.

TIMM, L. C. et al. Field spatial and temporal patterns of soil water content and bulk density changes. Scientia Agricola, v. 63, n. 1, p. 55–64, 2006.

