

## TERMO DE REFERÊNCIA PARA APRESENTAÇÃO DE PROJETO PARA UTILIZAÇÃO AGRÍCOLA DO DIGESTATO GERADO EM BIODIGESTORES COM APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOGÁS

Os projetos que contemplem esse procedimento deverão ser elaborados por técnico habilitado e apresentados para análise do INSTITUTO ÁGUA E TERRA, acompanhado da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, conforme as diretrizes listadas a seguir.

Considera-se Digestato o efluente líquido de biodigestores resultante da decomposição da biomassa pelo processo de digestão anaeróbia que apresenta baixos teores de matéria orgânica, sendo esta já estabilizada, e teores consideráveis de nutrientes que possibilitam o seu uso para adubação do solo e nutrição de plantas, de modo a proporcionar efeitos benéficos para o solo e para as espécies nele cultivadas.

O presente termo de referência não se aplica a utilização agrícola do digestato proveniente de unidade de biodigestão que receber dejetos de empreendimentos de Bovinocultura e Suinocultura, que deverá atender aos critérios estabelecidos pelas Resoluções SEDEST 55/2019, 17/2020 e 15/2020 ou outras que vier a substituí-las.

### CARACTERIZAÇÃO DO DIGESTATO

#### 1.1. CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DO DIGESTATO

A Caracterização agronômica do digestato tem como objetivo comprovar o potencial agronômico do mesmo. A determinação da concentração de nutrientes no digestato deve ser realizada no mínimo uma vez por ano. Após cinco anos de determinação em laboratório, pode-se utilizar o valor médio do período para os próximos cinco anos:

- pH em água
- Umidade % p/p
- CTC
- Nitrogênio Total mg/kg
- Óxido de Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) mg/kg
- Óxido de Potássio (K<sub>2</sub>O) mg/kg
- Carbono Orgânico Total % p/p
- Cálcio mg/kg
- Magnésio mg/kg
- Enxofre % p/p
- Óxido de Silício (SiO<sub>2</sub>) mg/kg
- Zinco mg/kg
- Cobre mg/kg
- Sódio mg/kg
- Alumínio mg/kg
- Porcentagem de Sólidos % p/p
- Sólidos Totais % p/p
- Sólidos Voláteis % p/p

#### 1.2. SUBSTÂNCIAS INORGÂNICAS

A determinação das substâncias inorgânicas do digestato poderá ser dispensada desde que seja devidamente comprovada a ausência das mesmas pela origem dos resíduos tratados.

Para a caracterização química do digestato, deverão ser determinadas as substâncias abaixo:

- Arsênio mg/kg
- Cádmio mg/kg
- Chumbo mg/kg
- Cromo mg/kg
- Cromo Hexavalente mg/kg
- Mercúrio mg/kg
- Níquel mg/kg
- Selênio mg/kg
- Boro mg/kg
- Cobalto mg/kg
- Ferro mg/kg
- Manganês mg/kg
- Molibdênio mg/kg
- Bário mg/kg

#### 1.3. AGENTES PATOGÊNICOS E INDICADORES BACTERIOLÓGICOS

Para a caracterização do digestato quanto à presença de agentes patogênicos e indicadores bacteriológicos, deverão ser determinadas, e as concentrações de:

- Coliformes Termotolerantes (E. coli) NMP/g ST
- Ovos Viáveis de Helminthos ovos/g de ST
- Salmonella spp

### 2. DESCRIÇÃO GERAL DO LOCAL

Descrever as características gerais do local que contém a área destinada para a disposição do digestato, tais como: localização, distância do empreendimento gerador, etc.

### 3. ÁREA PARA APLICAÇÃO

A área para aplicação deve ser avaliada de acordo com a classe de risco ambiental.

### 3.1. CLASSIFICAÇÃO DO RISCO AMBIENTAL

A aplicação pode ser realizada nas classes de risco ambiental I, II, III e IV. Para áreas de classe IV, aplicação somente em culturas perenes.

#### 3.1.1. Descrição das classes de risco ambiental

As classes de risco ambiental das terras para uso agrônomo do digestato são as seguintes:

**CLASSE I - Terras sem risco ambiental aparente** – são terras sem limitações, ou seja, todos os fatores com grau de risco nulo, portanto, são terras que se manejadas adequadamente não correm risco de degradação ambiental com a disposição final do digestato no solo. Não apresentam desvios em relação ao solo ideal.

**CLASSE II - Terras de baixo risco ambiental** – são terras com um ou mais fatores com grau de risco ligeiro, portanto, práticas simples de manejo do solo deverão ser utilizadas para reduzir o risco de degradação ambiental com a disposição final de digestato no solo. Apresentam desvios ligeiros em relação ao solo ideal.

**CLASSE III- Terras de médio risco ambiental** - são terras com um ou mais fatores com grau de risco moderado, portanto, práticas complexas de manejo do solo deverão ser utilizadas para reduzir o risco de degradação ambiental com a disposição final de digestato no solo. Apresentam desvios moderados em relação ao solo ideal.

**CLASSE IV- Terras de alto risco ambiental** – são terras com um ou mais fatores com grau de risco forte. Disposição final de digestato do solo somente em culturas perenes.

**CLASSE V- Terras inaptas** – são terras com um ou mais fatores com grau de risco muito forte. Inaptas para disposição final de digestato no solo.

#### 3.1.2. Determinação da classe de risco ambiental das terras

A determinação da classe deve considerar os fatores ambientais e seus respectivos graus de risco ambiental apresentados na Tabela 1. A classe de risco ambiental da gleba será aquela de maior limitação, ou seja, enquadramento pelo método paramétrico. Detalhes sobre o sistema de classificação de risco ambiental das terras para uso agrônomo de digestato podem ser obtidos em Souza et al. (2004).

## 4. CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

- Tipo de solo;
- Profundidade do lençol freático
- Análise de solo – análise de rotina de fertilidade e granulometria

## 5. DESCRIÇÃO TÉCNICA DA METODOLOGIA DE DISPOSIÇÃO DE EFLUENTES NO SOLO

- Práticas de manejo e conservação do solo que receberá o efluente;
- Procedimento de aplicação : período, frequência, técnica de aplicação.
- Apresentar as informações por área: análise de fertilidade, classe de risco ambiental, área em ha, culturas implantadas, coordenadas geográficas, anuência (se for o caso), taxa de aplicação com detalhamento do cálculo.

## 6. TAXA DE APLICAÇÃO

A taxa de aplicação deve ser calculada em função da concentração de nutrientes no digestato, da análise do solo e da recomendação de adubação para as culturas utilizadas de acordo com o Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná (SBCS-NEPAR, 2017). A taxa de aplicação deverá ser em função do elemento que exigir menor quantidade do efluente, realizando a complementação quando necessário.

## 7. ANÁLISE DE SOLO PARA FINS DE RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO E MONITORAMENTO

A análise de fertilidade do solo deve ser realizada a cada dois anos e o procedimento de coleta de solo bem como a profundidade de amostragem deve seguir a recomendação do Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná (SBCS-NEPAR, 2017).

## 8. ANUÊNCIA

Apresentação da anuência do proprietário, conforme modelo do ANEXO XI, no caso de utilização agrícola do digestato, em áreas em que o interessado não é o proprietário.

TABELA 1– Classificação do risco Ambiental

FATORES	GRAU DE RISCO	PARÂMETROS PARA CLASSIFICAÇÃO	CLASSE DE RISCO				
			I	II	III	IV	V
DECLIVE	0-NULO	Plano (0 a 3%)	X	X	X	X	X
	1-LIGEIRO	Suave ondulado (3 a 8%)	-	X	X	X	X
	2-MODERADO	Moderadamente ondulado (8 a 13 %) e Ondulado (13 a 20%)	-	-	X	X	X
	3-FORTE	Forte ondulado (20 a 45%)	-	-	-	X	X
	4-MUITO FORTE	Montanhoso ou Escarpado (>45%)	-	-	-	-	X
RISCO DE INUNDAÇÃO	0-NULO	Sem risco de inundação	X	X	X	X	X
	1-LIGEIRO	Uma a cada mais de 5 anos com duração < que 2 dias	-	-	X	X	X
	2-MODERADO	Uma a cada mais de 5 anos com duração de 2 a 30 dias ou uma a cada 5 anos com duração < 2 dias	-	-	-	X	X
	3-FORTE	Mais de uma vez ao ano e duração < que 2 dias ou uma a cada 5 anos com duração de 2 a 30 dias	-	-	-	-	X
	4-MUITO FORTE	Uma a cada 5 anos e duração > 30 que dias ou mais de uma vez ao ano e duração > que 2 dias	-	-	-	-	X
PEDREGOSIDADE	0-NULO	Sem pedregosidade	X	X	X	X	X
	1-LIGEIRO	Presença de pedras no perfil do solo: < 15% ou Distância entre matacões na superfície do solo:> 30 m	-	X	X	X	X
	2-MODERADO	Presença de pedras no perfil do solo: 15 a 50% ou Distância entre matacões na superfície do solo: 3 a 30 m,	-	-	X	X	X
	3-FORTE	Presença de pedras no perfil do solo: 50 a 70% ou Distância entre matacões na superfície do solo: 1 a 3 m	-	-	-	X	X
	4-MUITO FORTE	Presença de pedras no perfil do solo: > 70% ou Distância entre matacões na superfície do solo: < 1 m	-	-	-	-	X
PROFUNDIDADE EFETIVA	0-NULO	Muito profundo: > 2,00 m	X	X	X	X	X
	1-LIGEIRO	Profundo: 1,00 a 2,00 m	-	X	X	X	X
	2-MODERADO	Moderadamente profundo: 0,50 a 1,00 m	-	-	X	X	X
	3-FORTE	Raso: 0,25 a 0,50 m	-	-	-	X	X
	4-MUITO FORTE	Muito raso: < 0,25 m	-	-	-	-	X
TEXTURA SUPERFICIE	0-NULO	Argilosa: 35 a 60 % de argila	X	X	X	X	X
	1-LIGEIRO	Muito argilosa: > de 60 % de argila	-	X	X	X	X
	2-MODERADO	Media: 15 a 35 % de argila	-	-	X	X	X
	3-FORTE	Siltosa: > 50% de silte e < 35 % de argila e < 15% de areia	-	-	-	X	X
	4-MUITO FORTE	Arenosa: < 15% de argila e > 70 % de areia	-	-	-	-	X
DRENAGEM/ HIDROMORFISMO	0-NULO	Solos sem evidencia de mosqueado/gleização com textura argilosa a média	X	X	X	X	X
	1-LIGEIRO	Solos sem evidencia de mosqueado/gleização com textura arenosa	-	X	X	X	X
	2-MODERADO	Solos com presença de gleização/ mosqueado entre 0,50 e 1,00 m	-	-	-	X	X
	3-MUITO FORTE	Solos com presença de mosqueado/gleização acima de 0,25 m	-	-	-	-	X

## LITERATURA CITADA:

SBCS-NEPAR. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Núcleo Estadual do paraná. **Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná**. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2017. 482p.

SOUZA, M. L. P.; MOTTA, A. C.; DIONISIO, J. A; FOWLER, R. B. & BLEY JR, C. J. Potencialidade, aspectos ambientais e riscos associados à disposição final de esterco suínos líquidos em terras das região oeste e sudoeste do estado do Paraná. In: **Manual de gestão ambiental na suinocultura**. Curitiba: Convênio MMA-PNMAII/SEMA/IAP/FUNPAR, 2004. 164p.