

# GESTÃO DE RESÍDUOS DE DEJETOS EM GRANJA DE SUÍNOS-ESTUDO DE CASO EM CONCEIÇÃO DA FEIRA

Ana Clara da Silva Sena<sup>1</sup>  
Luiz Gustavo Souza Pedreira Papa<sup>2</sup>  
Anderson da Conceição Santos Sobral<sup>3</sup>

Engenharia Ambiental



ISSN IMPRESSO 1980-1777

ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

## RESUMO

O crescimento contínuo da população mundial associa-se à necessidade de incrementar a produção de alimentos de origem vegetal ou animal. Contudo, esse aumento acarreta maior geração de resíduos na cadeia produtiva. Tendo em vista que a suinocultura é uma atividade agropecuária que gera grande quantidade de resíduos, os quais são normalmente inadequadamente manejados, favorecendo a expansão de problemáticas ambientais tais como a contaminação dos lençóis freáticos e cursos d'água. A partir dessa complexidade, o presente trabalho objetivou caracterizar as pocilgas do município de Conceição da Feira/BA, por meio de uma amostra com oito propriedades e avaliar a destinação final dos resíduos das granjas, visando colher dados a partir de visitas *in loco*, com aplicação de um formulário, abordando questionamentos sobre o tipo de sistema de produção, número de animais, taxa de mortalidade, destinação da carcaça dos animais mortos, volume médio de rejeitos e destinação dos dejetos. A partir deste levantamento verificou-se que a destinação das carcaças dos animais mortos inclui, principalmente, enterramento e compostagem. Os dejetos são predominantemente encaminhados para compostagem, contudo, apenas uma granja faz o uso de biodigestor, investindo na minimização dos impactos ambientais provocados pela criação.

## PALAVRAS-CHAVE

Resíduos Sólidos. Dejetos. Suínos. Carcaças de Suíno. Aprimoramento Energético.

## ABSTRACT

The continuous growth of the world population is associated with the need to increase the production of food of plant or animal origin. However, this increase leads to greater waste generation in the production chain. Bearing in mind that swine farming is an agricultural activity that generates a large amount of waste, which is normally inadequately managed, favoring the expansion of environmental problems such as the contamination of groundwater and water courses. From this complexity, this study aimed to characterize pigsties in the municipality of Conceição da Feira - BA, through a sample of eight properties and to evaluate the final destination of waste from the farms, collect data from on-site visits, with application of a form, addressing questions about the type of production system, number of animals, mortality rate, destination of the carcass of dead animals, average volume of waste and disposal of waste. Based on a survey, it was found that the destination of the carcasses of dead animals includes, mainly, burial and composting. The waste is predominantly sent for composting, however, only one farm uses a biodigester investing in minimizing the environmental impacts caused by the creation.

## KEYWORDS

Solid Waste. Waste. Pigs. Swine Carcasses. Enhancement Energetic.

## 1 INTRODUÇÃO

O contínuo crescimento do consumo de alimentos gerou a necessidade para o aumento da produção animal mundial, visando suprir a demanda. Neste contexto, o Brasil se destacou, por possuir condições favoráveis, geográficas e climáticas, no cenário mundial da geração de alimentos, registrou a quarta posição entre os produtores de carne suína no mundo Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2019).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2019), o abate de suínos no território nacional atingiu recorde em 2018, onde alcançou 2,4% em crescimento, comparado ao ano anterior. Conforme Costa (2020) no Nordeste, especialmente no estado da Bahia, a atividade ainda não é tão expressiva, sendo necessário trazer de outros estados, já que a produção corresponde a apenas 25% do que é consumido.

Contudo, esse aumento nas diferentes cadeias, sobretudo nas produções animais, acarretou na geração de mais resíduos. Estes quando não tratados ou manejados de forma incorreta provocam prejuízos ambientais incalculáveis, pois causam diversos danos ao meio ambiente, podendo contaminar lençóis freáticos e cursos d'água (AMBIENTE, 2017).

Conforme Toledo *et al.*, (2017) a suinocultura acontecia de maneira informal em locais não apropriados, de forma desordenada, onde os animais eram alimenta-

dos com dietas, as quais não apresentavam um nível nutricional adequado. Leitão e Silva (2018) comentaram que com a evolução agropecuária, nos últimos 20 anos, começou-se a revitalização desses ambientes, onde foi promovido o bem-estar dos porcos, priorizando uma melhor qualidade de vida, com condições favoráveis, trazendo uma melhor produtividade.

A produção de suinocultura pode ser classificada em intensiva ou extensiva de acordo com seu grau de controle. A extensiva é definida como extrativismo de subsistência com a ausência de controle de dados e manejo. Na produção intensiva existe maior preocupação com a viabilidade econômica e controle da produtividade, além de ter maior preocupação com o controle de genética, nutrição e instalações dos animais. A produção intensiva pode ser ao ar livres ou em confinamento, sendo esse predominante (MACHADO; DALLANORA, 2014).

As granjas de suínos, ou também conhecidos como pocilgas, são conceituados como locais onde os porcos são criados em diversas fases, e por conta disso devem proporcionar uma comodidade aos animais, para que haja um bom desenvolvimento. Para tal feito, é necessário investimento em alimentação de qualidade; boas instalações, com fácil mobilidade, conforto térmico e área para descanso; além disso é exigido boas condições de saúde, com acompanhamento para evitar doenças e acidentes; associado ao desvio de estresse (ROHR *et al.*, 2016).

Nesses ambientes deve existir um controle no que diz respeito a nutrição, ter ração e água disponível a todo momento; manutenção na limpeza, sempre priorizando o uso mínimo de água, diminuindo a formação de gases prejudiciais como a amônia, contribuindo para o afastamento de moscas; na estrutura, não é indicado utilizar pisos abrasivos ou escorregadios, ter disponibilidade de luz solar, proporcionar a climatização do ambiente a fim de evitar amplitudes térmicas, com a utilização de aspersores e ventiladores; relacionado a prevenção e biossegurança além de vermifugação e vacinação é fundamental o controle de pessoas e veículos, com sanitização dos mesmos, utilizando arcos de desinfestação no caso de carros e caminhões (GUIMARÃES *et al.*, 2017).

A diferença entre resíduos e rejeitos pode ser explicada com base na Lei nº 12.305- Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), da seguinte forma, rejeitos são resíduos sólidos, os quais após esgotadas todas as possibilidades de tratamentos e processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem alternativa que não a disposição final ambientalmente adequada. Os resíduos por sua vez são materiais, substâncias, objetos ou bens descartados resultantes de atividades antrópicas, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólidos ou semissólidos, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Por meio da Lei Estadual nº 12.932 de 2014, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, foi possível classificar os resíduos quanto a sua origem de doze maneiras distintas, domiciliares, limpeza urbana, sólidos urbanos, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, serviços públicos de saneamento básicos, industriais,

serviços de saúde, construção civil, serviços de transporte, mineração, cemitérios e agrossilvopastoris, em que gerados a partir de atividades agropecuárias; e a respeito da periculosidade existem os não perigosos e os que em razão de suas propriedades, as quais apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com regulamento ou norma técnica podem ser classificados como perigosos.

Para Schmidt (2013) os resíduos gerados da produção animal são, na sua maioria, dejetos, sendo constituídos por fezes, urina, água desperdiçada pelos bebedouros e higienização, resíduos de ração, dentre outros materiais decorrentes do processo criatório. Martinkoski *et al.*, (2017) informaram que além destes, ainda estão incluídos os poluentes gasosos que são o nitrogênio (N) e fósforo (P), além dos metais pesados, como zinco (Zn) e cobre (Cu), e microrganismos fecais patogênicos.

Já Leitão e Silva (2018) comentaram que por conta desses fatores, aliados aos altos volumes de rejeitos gerados, estas passaram a ser tratadas como uma das atividades agropecuárias com maior impacto ambiental, por essa razão os modelos de produção sustentáveis trazem mudanças nos sistemas convencionais de produção, possibilitando progresso à atividade por meio da geração de biogás e posteriormente, sendo convertido em energia.

Em Brasil (1988) já havia uma indicação a fim de garantir um ambiente agradável hoje e para gerações futuras, como diz no Art. 225, do capítulo VI. No entanto, a Organização das Nações Unidas (ONU, 2015) elaborou e divulgou os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que fazem parte de um apelo global, com ações para erradicar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima, garantindo que as pessoas, em todo o mundo, possam usufruir de paz e de prosperidade. Os referidos objetivos necessitam ser cumpridos até o ano de 2030 para o avanço do planeta, e o objetivo número doze visa assegurar o consumo e produção responsáveis, até fim da década, deve-se reduzir substancialmente a produção de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso, sendo inseridos na vivência diária.

De acordo com MAPA (BRASIL, 2016) a utilização excessiva da água traz consequências negativas para o meio ambiente e para o empreendimento com suínos. Esse excesso promove o aumento de resíduos (água residual) e a dispersão da matéria orgânica nos efluentes, como consequência teremos um maior custo de tratamento dos dejetos e maior uso de recursos hídricos. A aplicação de controle na demanda da água é imprescindível para manter a atividade de produção animal de forma sustentável.

A ração é uma fonte de maior geração de dejetos animal, devido a uma grande quantidade de nutriente fornecido, esse impacto da atividade pode ser eliminado pela adoção de métodos de processamento dos dejetos como a biodigestão. O biodigestor anaeróbio promove o processo de fermentação anaeróbia e com isso contribui com a sustentabilidade. Após o processo, há a formação de dois produtos, o biogás e o biofertilizante, o primeiro é fonte de energia térmica e elétrica e o segundo é fonte de adubo orgânico.

Ao analisar a importância do estudo da "Gestão de Resíduos de Dejetos em Granja de Suínos – Estudo de Caso em Conceição da Feira" a fim de elaborar um panorama geral da criação de suínos no município. O objetivo deste trabalho foi caracterizar as pocilgas no município de Conceição da Feira e avaliar a destinação dos dejetos das granjas e o aprimoramento do uso energético.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia adotada no estudo realizado constitui no levantamento bibliográfico dos temas mais fundamentais para a eficiência do trabalho, além do uso de pesquisa quali-quantitativa, na qual são feitas observações, entrevistas e análises de dados estatísticos gerados a partir formulário, e o estudo das legislações pertinentes, o que inclui as resoluções de conselhos.

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado com a amostragem de oito pocilgas, todas localizadas no município de Conceição da Feira (recôncavo baiano), durante o primeiro semestre do ano de 2021. A cidade possui um rebanho de 7754 cabeças de suínos, que coloca entre os vinte maiores produtores no estado da Bahia, chegando a corresponder a 0,85% do total (IBGE, 2017).

**Figura 1** – Mapa de localização das granjas em Conceição da Feira



Fonte: Google Earth.

### 2.2 CARACTERIZAÇÃO DAS POCILGAS

Foram feitas visitas nas pocilgas para levantamento de dados, a respeito da identificação do proprietário, tipo de produção, tamanho do rebanho, mortalidade por ciclo, quantitativo de resíduos gerados, destinação dos animais mortos e o método de tratamento e destinação final dos dejetos gerados, para isso foi utilizado um formulário, para obter tais informações.

### 2.2.1 Identificação da Granja

Ao visitar uma unidade de produção de suinocultura foi esperado que fosse atendido os seguintes requisitos básicos. O local deve ser alto, seco, ventilado e ter um bom declive. O galpão deve ser colocado na direção Leste-Oeste em relação ao sol, de modo que a radiação solar no galpão seja reduzida (FERREIRA, 2020).

Alucci (1988) salientou que o desconforto causado pelas diversas temperaturas, sejam amenas ou elevadas, ou pelos problemas de conservação da iluminação, podem ser solucionados antropicamente por meio da utilização de meios tecnológicos, tanto de iluminação quanto de condicionamento térmico, promovendo um aumento considerável no consumo de energia elétrica e lenha, uma vez que o conforto é a satisfação de cada um dos sentidos do animal. Ainda de acordo com Souza (1997) para manter tais níveis de temperatura são necessários a utilização de pulverizadores, ventiladores e aquecedores.

A distância entre as instalações deve ser obedecida, para que uma não atue como barreira de ventilação natural da outra, foi recomendado uma distância 10 vezes a altura entre as duas primeiras instalações, onde da segunda em diante deveria ser de 20 a 25 vezes essa altura (PERDOM *et al.*, 1985).

### 2.2.2 Sistema de Produção

É importante ressaltar que na suinocultura existem diferentes particularidades quanto a divisão dos processos produtivos, os quais objetivam a integração e o aumento de ganhos, por intermédio de técnicas de exploração, as quais diferem de acordo com as especificações de cada parte do processo.

Nas propriedades onde ocorreram as visitas buscou-se verificar a implantação dos seguintes sistemas de produção conforme classificação estabelecida por Haushild (2019): Ciclo completo, composta das fases de maternidade até a engorda para o abate. Unidade de Produção de Leitões caracterizados por um processo que vai da reprodução até o nascimento. Segundo Roloff (2010), se refere as Unidades de Produção de Terminados como a produção de porcos já em uma fase avançada, eles chegam com 25 quilos e saem com 100 quilos, em média.

### 2.2.3 Número de Animais Alojados

Conforme Bahia (2013), os criadores podem ser classificados de acordo com a Tabela 1. Nas propriedades cujo número de animais fica abaixo de 300, necessitam de uma dispensa de licenciamento ambiental, por serem considerados como potencial poluidor irrelevante, apesar da atividade ser classificado como alto potencial poluidor.

Tabela 1 – Porte dos Empreendimentos e Atividades Sujeitos a Licença Ambiental

Porte	Numero de animais
<b>P</b>	> 300 < 1.000
<b>M</b>	> 1.000 < 5.000
<b>G</b>	> 5.000

Fonte: Bahia (2013).

Com relação ao número de matrizes, buscou-se verificar a quantidade de animais alojados, que dependendo do sistema de produção adotado poderia ser em três situações, sendo de pequeno, médio e grande porte. Onde no sistema de pequeno porte o número de matrizes que se tem é menor de 21, no médio varia entre 21 a 100 matrizes e no de grande porte o número de matrizes excede a 100. Portanto, se a criação for em prédio único é aconselhável 60 matrizes em produção. Em sistema de produção com mais de 60 matrizes, devem-se instalar fases produtivas em prédios separados (KUNZ *et al.*, 2003).

### 2.2.4 Taxa de Natalidade/Mortalidade/Natimortalidade

No processo de visitação, no quesito taxa de natalidade buscou-se verificar se ocorreu interferência por fatores reprodutivos e de manejo, portanto devendo receber atenção suficiente da equipe técnica e dos proprietários para que fosse obtido o máximo de fertilidade possível (LOPES, 2009).

Os natimortos devem ser dispostos em composteiras, para que ocorra de forma correta. Foram classificados como tipo I, onde os leitões se desenvolveram bem durante a gestação, mas morreram ainda no útero por alguma fonte infecciosa; o tipo II se classificou por morrer durante o parto, ocasionado principalmente por posições inadequadas, ninhadas muito grandes (leitegadas), e partos prolongados. Os mumificados se caracterizaram por nascerem mortos, na cor achocolatado, aparência de desidratação, e tamanho reduzido.

## 2.3 AVALIAÇÃO DA DESTINAÇÃO DOS DEJETOS

### 2.3.1 Destinação das Carcaças

No que se refere a avaliação da destinação, buscou-se verificar como ocorre a remoção das carcaças, neste quesito sendo fundamental para evitar a multiplicação e disseminação de microrganismos patogênicos dentro da pocilga, consequentemente evitar possíveis perdas.

Buscou-se verificar a ocorrência das fossas sépticas eficazes para as remoções diárias das carcaças, sendo composta pela deposição de solo e cal, onde este segun-

do pode ter ação desinfetante, evitando a produção de chorume formado pela decomposição da carcaça e, conseqüentemente, evitando a contaminação e poluição dos recursos naturais (ANDREAZZI *et al.*, 2015).

Foi verificado se ocorreu o processo de compostagem, onde as carcaças podem ser fragmentadas e intercaladas com maravalha (lasca de madeira, serragem), cobertas com cal e após o tempo de fermentação de, aproximadamente, 4 meses, o conteúdo pode ser utilizado como biofertilizante do solo na lavoura da propriedade. Ou se foi realizado o enterramento executado com cal sobre os animais, evitando a produção de chorume, minimizando a contaminação do solo e da água (ANDREAZZI *et al.*, 2015).

### 2.3.2 Destino dos Dejetos

Foi verificado se há presença de biodigestores nas propriedades que poderiam funcionar como um reator biológico na degradação dos dejetos animais em condições anaeróbias (ausência de oxigênio), produzindo um efluente líquido (biofertilizante) e o biogás (ALMEIDA, 2008).

Foi observado se ocorreu a deposição dos dejetos gerados em lagoas anaeróbicas impermeabilizadas com manta de borracha protetora. À medida que o material poderia ser transferido de uma lagoa para a outra, sofrendo com o processo de decantação e, na última lagoa, o conteúdo pode ser tratado e encaminhado para a natureza (ANDREAZZI *et al.*, 2015).

### 2.3.3 Aproveitamento Energético dos Dejetos

Segundo Cherri *et al.*, (2020), a geração de energia com impacto ambiental mínimo e maior rendimento energético a um custo mínimo desperta grande interesse para gestores de diversos tipos de propriedades, gado de corte ou leite, assim como aves e suínos como também para pesquisadores que vem se aprimorando com práticas para esta finalidade. Para verificar a viabilidade para implantação do sistema é imprescindível ter conhecimento do volume de dejetos gerados, como é mostrado na tabela a seguir.

Tabela 2 – Produção diária de dejetos nas diferentes fases de produção

Fases de Produção	Esterco (Kg/dia/un)
Matrizes	3,6
Matrizes em Lactação	6,4
Machos	3,0
Leitões	0,35

Fonte: Refosco (2011).

O método de fermentação anaeróbia, que ocorre no interior do biodigestor, envolve a degradação e estabilização do composto orgânico acarretando na formação do biogás, que é composto de acordo à Tabela 3, e resíduo líquido rico em minerais que pode ser utilizado como biofertilizante. Constituindo este processo biológico que ocorre em diferentes fases, sob trabalho dos microorganismos que atuam de forma interativa, tornando necessária a inserção de outras populações de bactérias intermediárias (ARAÚJO, 2017).

Tabela 3 – Composição do Biogás

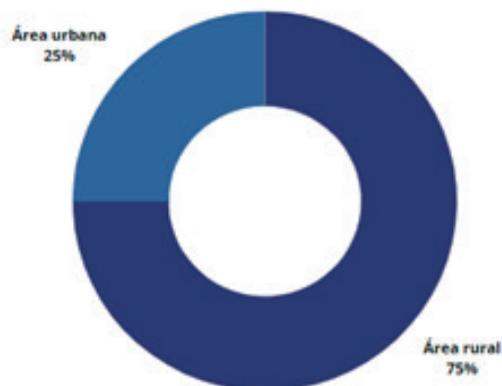
Tipo de gás	Volume (%)
Metano (CH <sub>4</sub> )	50 - 70
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	25 - 50
Hidrogênio (H <sub>2</sub> )	0 - 1
Gás sulfídrico (H <sub>2</sub> S)	0 - 2
Oxigênio (O <sub>2</sub> )	0 - 2
Amoníaco (NH <sub>3</sub> )	0 - 1
Nitrogênio (N <sub>2</sub> )	0 - 7

Fonte: Magalhães (1986); Refosco *et al.*, (2011).

O volume de gás metano gerado é variável, segundo Silva e Ruggero (2010), para cada Kg de dejetos de suínos produzido, é gerado em média de 0,26 a 0,30m<sup>3</sup> de biogás.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

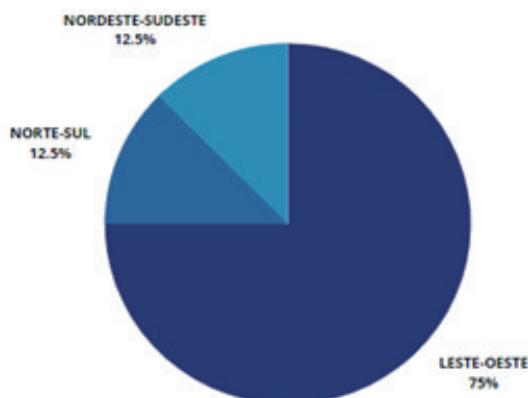
As oito granjas escolhidas ficam localizadas em 6 comunidades diferentes de acordo com o mapa de localização presente no documento. As propriedades estão localizadas da seguinte forma: P01 no Vieira (VE); P02 e P05 no Serra (SE); P03 e P04 na Vila dos Coqueiros (VC); P06 no Pinheiro (PN); P07 no Timbó (TB) e P08 no Cruzeiro (CZ). Através dos dados obtidos foi possível constatar que todas as granjas foram construídas em zona rural, conforme Figura 2, entretanto com a expansão da cidade duas propriedades estão localizadas em zona urbana, as mesmas que não obedecem ao distanciamento mínimo de 50 metros de distância necessário para a estrada e habitações. Não existe nenhuma lei municipal em Conceição da Feira que proíbe a criação desses animais em perímetro urbano. Decreto estabelecido em outra cidade pode servir de inspiração para o estabelecimento de regras nesta cidade.

**Figura 2** – Localização das granjas

Fonte: Autoria própria (2021).

Tais observações estão de acordo com o Decreto nº 24.980/85, Art. 56 do estado de Santa Catarina que especificou, o indivíduo pode possuir criação de suínos, bovinos, ovinos, aves e equinos, desde que as pocilgas, estábulos, cocheiras, aviários e instalações congêneres estejam situados em zona rural, obedecendo às exigências de normas regulamentares específicas sobre estabelecimentos industriais, comerciais e agropecuários, além de adotar uma distância mínima de 50 metros de habitações, limite de terrenos vizinhos e das margens das estradas.

Quanto às considerações a respeito da caracterização das pocilgas, foi possível compreender no que se refere às disposições em relação ao sol, Figura 3, 75% dos empreendimentos, sendo elas P01, P02, P03, P06, P07 e P08 atendem as especificações tendo seu posicionamento Leste - Oeste, as outras duas mantêm-se em Norte - Sul (P04) e noroeste - Sudeste (P05). Em relação à distância entre os galpões, apenas as propriedades P01 e P02 possuem mais de um galpão, e todos esses obedecem ao distanciamento mínimo entre si.

**Figura 3** – Posição em relação ao sol

Fonte: Autoria própria (2021).

As constatações estão conforme preconizou Ferreira (2020) para o referido autor, disposição em relação ao sol e a distância entre os galpões contribuem para melhor ventilação do espaço, sendo ideal para dispersão dos odores gerados.

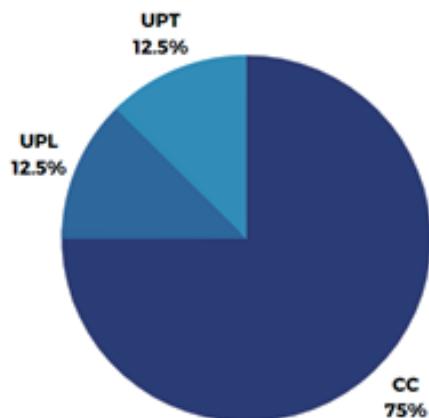
Os dados coletados sobre a destinação das carcaças dos animais mortos e dos dejetos gerados em granjas de suínos existentes na cidade de Conceição da Feira na Bahia, estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4 – Sistema de produção, número de animais, taxa de mortalidade, destinação das carcaças e dos dejetos em granjas de criação de suínos

Granja	Sistema de produção	Número de animais	Taxa de mortalidade (%)	Destino das carcaças	Destino dos dejetos
P01	Ciclo completo (CC)	6416	5,00	Compostagem	Biodigestor
P02	Ciclo completo (CC)	1770	6,80	Compostagem	Lagoa Anaeróbica
P03	Ciclo completo (CC)	66	20,00	Enterramento	Sem tratamento
P04	Ciclo completo (CC)	10	20,38	Enterramento	Compostagem/Pasto
P05	Ciclo completo (CC)	55	16,67	Enterramento	Compostagem/Pasto
P06	Ciclo Completo (CC)	62	10,71	Enterramento	Compostagem/Pasto
P07	Unidade de produção de terminados (UPT)	20	-	Não há	Fossa Revestida
P08	Unidade de produção de leitão (UPL)	15	25,00	Enterramento	Compostagem/Pasto

Fonte: Autoria própria (2021).

Com este levantamento foi possível verificar que existe uma variação quanto aos sistemas de produção, Figura 4. Das oito granjas analisadas, 75% trabalham com sistema de ciclo completo (CC), 12,50% com unidade de produção de terminados (UPT) e 12,50% com unidade de produção de leitão (UPL). As granjas que trabalham com CC, todas têm na suinocultura como principal atividade da propriedade. A granja que trabalha com sistema de UPT, não possui a suinocultura como a principal atividade da propriedade.

**Figura 4** – Sistema de produção

Fonte: Autoria própria (2021).

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2021), o salto dos valores no primeiro trimestre de 2021, comparado com o mesmo período de 2020, nos principais subprodutos (milho e soja) para fabricação de ração para terminados, têm causado sofrimento entre os pequenos produtores, já que não está tão rentável como em outros momentos, fazendo com que assim eles realizem a venda dos suínos antes de completar o tamanho para abate. A pocilga que utiliza o sistema UPL tem como atividade principal a suinocultura, além do que cria alguns bovinos para complementar a renda.

Portanto é possível concluir que 75% dos locais entrevistados não são nem classificados para possuírem um potencial poluidor, na contramão existem outros dois empreendimentos, um de grande porte, com 6416 cabeças de suínos, e um segundo considerado de médio porte com 1770 animais, o P01 e P02 respectivamente.

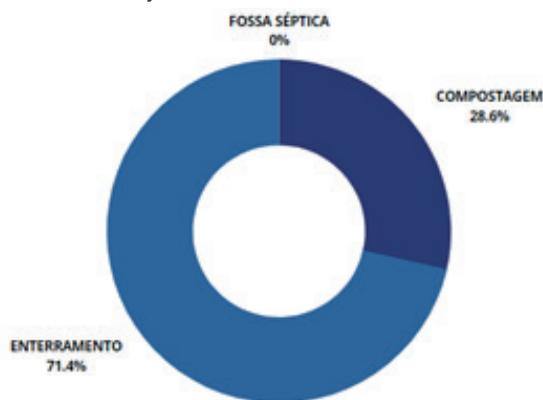
De acordo com os dados, verificou-se uma grande variação no quesito taxa de mortalidade, podendo ser explicado pelo porte dos empreendimentos, a exemplo do P01 e P02, nestes foi possível constatar uma maior estrutura, como a presença de um galpão específico para a maternidade e a creche, havendo a separação dos demais setores, na Figura 5, além da assistência técnica veterinária periodicamente.

**Figura 5** – Separação das fases de maternidade, creche e terminação

Fonte: Autoria própria (2021).

Dentre as propriedades entrevistadas, apenas a P07 não houve situações de mortalidade, logo não foi inserido neste cálculo. Observou-se que o enterramento se sobressai em 71,45% (P03, P04, P05, P06, P08) dentre as outras granjas avaliadas. Neste método as carcaças são cobertas com cal, evitando assim a produção de choro e minimizando a contaminação do solo. Observou-se que 28,55% (P01, P02) das granjas fazem a compostagem com carcaças em sua propriedade, onde são fragmentadas e intercaladas com maravalha e calcário, em local apropriado, Figura 6.

**Figura 6** – Destinação das carcaças



Fonte: Autoria própria (2021).

Tal resultado assemelhou ao verificado por Augusto (2010) onde reportou que, embora o Brasil ainda não conte com uma legislação rigorosa sobre o assunto, o enterro em fossas e a incineração não são práticas recomendadas, porém, eram práticas comumente utilizadas. Serrano *et al.*, (2020) afirmam que o enterro dos animais mortos continuou sendo uma prática comum para o descarte das carcaças, embora cause impactos ambientais indesejáveis e riscos de disseminação de doenças.

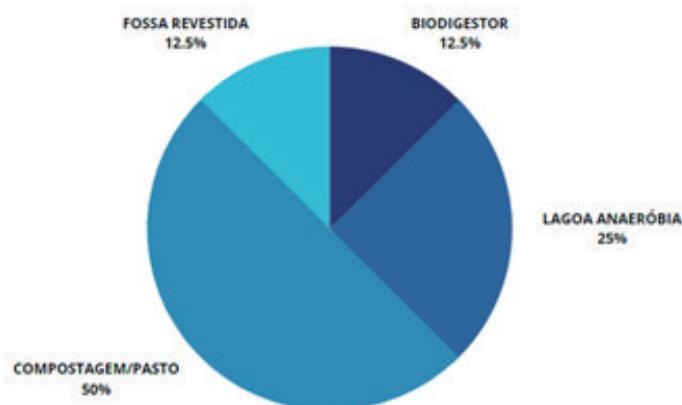
Ao analisar uma destinação correta, Mauro e Silva (2019), relataram que a compostagem é considerada por muitos como um método econômico e ambientalmente correto de destinação de animais mortos. Serrano *et al.*, (2020), asseguraram que a matéria prima utilizada na compostagem pode ser encontrada na propriedade rural, como a sobra da alimentação, restos de silagem e serragem. No processo de compostagem ocorre uma interação da microbiota presente no animal e do material vegetal.

Com relação ao destino dos dejetos, Figura 7, foi possível verificar que 50% das granjas utilizam métodos de compostagem para destinação final, 12,50% em biodigestor, objetivando a produção de biogás e de biofertilizante, o qual é queimado em um flayer, 12,50% em fossa revestida, que se trata de uma fossa impermeabilizada, onde posteriormente ocorre a coleta e destinação adequadas. Já em 25% das propriedades ocorre a deposição em lagoas anaeróbicas (P01, P02) onde são impermeabilizadas com manta de borracha protetora.

Apenas uma propriedade (P03) não realiza nenhum tratamento de seus dejetos gerados. Porém, mesmo em meio a essa realidade, as pessoas entrevistadas afirma-

ram que caso fosse utilizada a fossa impermeabilizada, cujo é economicamente viável (comparada as outras duas opções) para a atual situação financeira, teriam que possuir a disponibilidade de um caminhão pipa esvaziar o equipamento sempre que necessário, o que iria trazer um custo extra aos indivíduos, que não fazem o uso de lagoas e biodigestor.

**Figura 7** – Destinação dos dejetos



Fonte: Autoria própria (2021).

Os dejetos dos porcos podem ser caracterizados como as fezes, urina, efluente e resíduos oriundos da limpeza das baias, constata-se que esses materiais podem ter um aproveitamento melhor, como a geração de um adubo rico em nutrientes, o qual pode ser utilizado no lugar nos adubos industrializados, impactando na redução da aplicação de químicos nas lavouras dos agricultores, fortalecendo a agroecologia.

Verificou-se, levando em consideração o formato de destino adotado pelas granjas analisadas, que os dados coletados estavam de acordo com Brasil (2011), que elenca como destinação adequada de resíduos da criação animal a compostagem e/ou biodigestores. No entanto, o Plano enfatiza que as estratégias de utilização devem incluir a avaliação do potencial do resíduo animal como nutriente e corretivo do solo ou para a produção de energia, a encorajar o desenvolvimento de tecnologias de uso de resíduo animal destinada a reduzir a poluição biológica.

Considerando a Granja P02, a única dentre as que não utilizam o biodigestor como destinação de seus dejetos e com capacidade financeira de arcar com tais custos, foi feito um cálculo da quantidade de gás que poderia ser gerado, e consequentemente ser convertido em energia elétrica. O volume gerado mensalmente na granja pode ser mostrado na Tabela 5, com dados adaptados de Refosco (2011).

Tabela 5 – Quantidade de esterco gerado diariamente na Granja P02

Fases de Produção	Número de Animais	Esterco (Kg/dia/un)	Quantidade de Esterco (Kg/dia)
Matrizes	80	3,6	288

Fases de Produção	Número de Animais	Esterco (Kg/dia/un)	Quantidade de Esterco (Kg/dia)
Matrizes em Lactação	80	6,4	512
Machos	8	3	24
Leitões	1129	0,35	395,15
<b>Total</b>			<b>1219,15 Kg</b>

Fonte: Aatoria própria (2021).

Para encontrar a quantidade de esterco gerado diariamente na propriedade é feito o seguinte cálculo:

$$\text{Quantidade de Esterco} \left( \frac{\text{Kg}}{\text{dia}} \right) = \text{N}^\circ \text{ de Animais (un)} \cdot \text{Esterco} \left( \frac{\text{Kg}}{\text{dia.un}} \right)$$

Fonte: Aatoria própria (2021).

O número de animais utilizados neste cálculo difere dos dados apresentados anteriormente, já que se utiliza de uma metodologia diferente para obtenção da quantidade de esterco gerado diariamente pelas matrizes em lactação, considerando os resíduos dos filhotes.

Ao utilizar dados experimentais de Silva e Ruggero (2010), pode-se constatar que o potencial de geração de biogás da granja P02 é de 365,75 m<sup>3</sup>, com a utilização desses, considerando pesquisa de campo realizada por Refosco (2011), onde obteve que o metano corresponde a 57,7%, obtendo volume final de 211,04 m<sup>3</sup>.

$$V_{CH4} (m^3) = \frac{1219,15 (Kg)}{3,3 \left( \frac{Kg}{m^3} \right)}$$

Fonte: Aatoria própria (2021).

Tabela 6 – Comparativo do biogás e outras fontes energéticas

Quantidade de metano (m <sup>3</sup> /dia)	Valor comparativo por m <sup>3</sup> de metano	Valor total comparativo produzido na granja por dia
211,04	0,553 litros de óleo diesel	116,71
211,04	0,454 litros de gás de cozinha	95,81
211,04	1,428 kW de eletricidade	301,37

Fonte: Aatoria própria (2021).

Para compreender o ganho efetivo da substituição das fontes de energia por biogás, conforme mostrado na Tabela 6, é fundamental saber qual é o valor da uni-

dade de cada tipo de energia. De acordo com informações da proprietária, a média de consumo é de 4000 kWh por mês e com a implantação do biodigestor poderia ser gerado até 9041,1 kWh, valor calculado da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \text{Energia Gerada} &= 211,04 \frac{\text{m}^3 \text{CH}_4}{\text{dia}} \cdot 1,428 \frac{\text{kW}}{(\text{m}^3 \text{CH}_4)} \cdot 30 \frac{\text{dia}}{\text{mês}} \\ \text{Energia Gerada} &= 9041,1 \frac{\text{kW}}{\text{mês}} \end{aligned}$$

Fonte: Autoria própria (2021).

O que restaria um saldo de 5041,1 kWh, este que poderia ser utilizado em outras atividades da fazenda, como nos galpões de frango.

## 5 CONCLUSÃO

A partir deste levantamento verificou-se, nas granjas avaliadas, que grande parte delas atendem aos requisitos básicos da norma em relação à localização dos galpões dos suínos, em que suas posições em relação ao sol contribuem para a economia de energia elétrica com seu sistema de ventilação. Dentre as propriedades, 75% foram construídas de forma esporádica sem considerar os requisitos básicos e 25% seguiram a norma e construíram de forma correta. Em relação ao número de animais alojados, no caso de propriedade com número inferior a 300 animais, podem ser considerados de micro porte, apesar da suinocultura ser uma atividade com alto potencial poluidor.

Com base nos dados alcançados durante o período de avaliação e pesquisa realizada na região, a metade dos entrevistados avaliaram como a forma mais barata de tratar os dejetos é por meio do sistema de compostagem, os principais pontos que contribuem para tal negativa são os altos valores para implantação de lagoas, biodigestores e fossas impermeabilizadas. Ainda assim existem propriedades as quais realizam destinação inadequada, causando diversos prejuízos, seja o solo, já que o material fica acumulando, aumentando a possibilidade da transmissibilidade de agentes patógenos.

Conforme a pesquisa, apenas uma das granjas faz o uso do biodigestor, investindo de forma mais adequada na minimização dos impactos ambientais provocados pela criação, tendo em vista que a sua utilização apresenta uma alternativa econômica, trazendo a redução da energia elétrica com a utilização do biogás e ainda sendo possível produzir um aumento nos lucros do produtor, uma vez que o equipamento transforma um passivo ambiental (esterco e dejetos orgânicos) em um ativo financeiro (biofertilizante e biogás).

A partir da avaliação da destinação dos dejetos de suínos em condições reais no Município de Conceição da Feira, no Estado da Bahia, e dos resultados encontrados, tornou-se possível a amostragem, com possibilidade de entendimento das perspectivas direcionadas a evolução dos empreendedores no tocante às causas ambientais e como cada um dos componentes sociais podem estar efetivamente inseridos nessa atividade conjunta que visa o importante bem comum.

## REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10004**: resíduos sólidos 908 – Classificação. Rio de Janeiro/RJ, 2004.

AGÊNCIA Brasil. **Preços dos principais produtos agropecuários sobe no primeiro trimestre**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: [https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-04/preco-dos-principais-produtos-agropecuarios-sobe-no-primeiro-trimestre#:~:text=J%C3%A1%20na%20compara%C3%A7%C3%A3o%20com%20o,gordo%20\(10%2C3%25\)](https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-04/preco-dos-principais-produtos-agropecuarios-sobe-no-primeiro-trimestre#:~:text=J%C3%A1%20na%20compara%C3%A7%C3%A3o%20com%20o,gordo%20(10%2C3%25).). Acesso em: 8 maio 2021.

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual 2019. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2019.pdf>.

ALMEIDA, G. V. B. P. **Biodigestão anaeróbica na suinocultura**. 2008. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Medicina Veterinária) – Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas – UniFMU, São Paulo, 2008.

ALUCCI, M. P. **Inadequação climática da edificação**: do excessivo consumo de energia ao comprometimento da saúde do usuário. Tecnologia de Edificações. São Paulo, IPT/PINI, p.486-499, 1988.

AMBIENTE Brasil. **Dejetos de suinocultura**. 2017. Disponível em: [http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuaria/dejetos\\_de\\_suinocultura/dejetos\\_de\\_suinocultura.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuaria/dejetos_de_suinocultura/dejetos_de_suinocultura.html). Acesso em: 23 mar. 2021

ANDREAZZI, M. A. *et al.* Destinação dos resíduos da suinocultura em granjas das regiões noroeste e sudoeste do Paraná. **REGET/UFSM** – Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, v. 19, n. 3, , p. 744-751, set-dez. 2015. DOI 105902/2236117017911. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/17911/pdf>. Acesso em: 11 fev. 2021.

ARAÚJO, A. P. C. **Produção de biogás a partir de resíduos orgânicos utilizando biodigestor anaeróbico**. Uberlândia/MG, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/20292/3/Produ%C3%A7%C3%A3oBiog%C3%A1sRes%C3%ADduos.pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Suinocultura de baixa emissão de carbono**: tecnologias de produção mais limpa e aproveitamento econômico dos resíduos da produção de suínos. Brasília: Secretaria de Mobilidade Social, do Produtor Rural e do Cooperativismo, 2016.

BRASIL. Lei 12.305, Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília/DF, 2 ago. 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm). Acesso em: 10 mar. 2021.

BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília/DF, set. 2011. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf). Acesso em: 10 mar. 2021.

CHERRI, A. C. *et al.* Simulação de um modelo de otimização de biodigestores para a produção sustentável de bioenergia. **Brazilian Journals of Business**, Curitiba/PR, v. 2, 2020.

COSTA, Investidores internacionais apostam na Bahia para produção suína. **Seagri**, 2020. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/noticias/2020/02/18/investidores-internacionais-apostam-na-bahia-para-produ%C3%A7%C3%A3o-su%C3%ADna>. Acesso em: 23 mar. 2021.

COOLS, D. *et al.* Survival of E. Coli and Enterococcus spp. Derived from pig slurry in soils of different texture. *Applied Soil Ecology*, v. 17, p. 53-62, 2001. *In*: FERNANDES, D. M. **Biomassa e biogás da suinocultura**. 2012. 209 f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) – Programa de Pós-Graduação em Energia na Agricultura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, 2012. Disponível em: [tede.unioeste.br/tede/tde\\_busca/processaArquivo.php?codArquivo=950](http://tede.unioeste.br/tede/tde_busca/processaArquivo.php?codArquivo=950). Acesso em: 4 mar. 2021.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Estatística e desempenho da produção**. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>. Acesso em: 7 mar. 2021.

FERREIRA, RONY. **Suinocultura Manual Prático de Criação**. 3. ed. Viçosa/MG: Aprenda fácil, 2020.

GUIMARÃES, D.; AMARAL, G.; MAIA, G.; LEMOS, M.; ITO, M.; CUSTODIO, S. **Suinocultura**: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no brasil e no mundo e o apoio do BNDES. Rio de Janeiro/RJ: BNDES Setorial, 2017. Disponível em: [https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/11794/1/BS%2045%20Suinocultura%20%20estrutura%20da%20cadeia%20produtiva%2c%20panorama%20do%20setor%20no%20Brasil%5b...%5d\\_P.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/11794/1/BS%2045%20Suinocultura%20%20estrutura%20da%20cadeia%20produtiva%2c%20panorama%20do%20setor%20no%20Brasil%5b...%5d_P.pdf). Acesso em: 11 maio 2021.

HAUSCHILD. **Suinocultura**. Jaboticabal/SP: Departamento de Zootecnia, 2019. Disponível em: [https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/lucianohauschild/aula\\_2.pdf](https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/lucianohauschild/aula_2.pdf). Acesso em: 7 março de 2021.

Toledo, J.B; Huepa, L.M.D; Grieser, D.O. Suplementação de aminoácidos essenciais em dietas de baixo nível proteico para leitões: Revisão. v.11, n.11, p.1151-1162,2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. Rio de Janeiro: IBGE [www.ibge.gov.br/](http://www.ibge.gov.br/)

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Rio de Janeiro: IBGE [www.ibge.gov.br/](http://www.ibge.gov.br/)

KUNZ, A; OLIVEIRA, P. A. V. **Uso de biodigestores para o tratamento de resíduos animais**. Santa Catarina: Embrapa Suínos e Aves, 2008.

LEITÃO, Fabrício; SILVA, Warley. **Geração de energia e renda a partir do tratamento dos resíduos da suinocultura** (Generation of energy and income from the treatment of swine breeding residues). Toledo - Paraná, v. 22, n. 1, p. 116-132, 2018. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/18024>. Acesso em: 16 mar. 2021.

LOPES, M. A.; CARDOSO, M. G.; DEMEU, F. A. Influência de diferentes índices zootécnicos na composição e evolução de rebanhos bovinos leiteiros. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 2, p. 446-453, abr./jun. 2009.

MACHADO, G. S.; DALLANORA, D. **Quais índices devem ser monitorados na gestão de sistemas de produção de suínos**. Simpósio Brasil Sul de Suinocultura, 3, Chapecó, 2010.

MARTINKOSKI, C.; RODRIGUES, N. H. P.; RODRIGUES, R. L.; GOMES, J. J.; MORAIS, C. R. Portfólio bibliográfico da utilização de resíduos provenientes da suinocultura na geração de bioenergia. **Revista Espacios**, v. 38, n. 18, p. 1-14, 2017.

MAURO, Rodney; SILVA, Marta. **Métodos de destino final de animais mortos de médio e grande porte no Brasil**. Brasília/DF, ano 2019. p. 1-14.

MELLAGI, A. P. G.; BARCELLOS, D. E.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I.; TAKEUTI, K. L.; ULGUIM, R. R. **Avanços em sanidade, produção e reprodução de suínos III**. Porto Alegre/RS, 2018.

OLIVEIRA, M. R. Biosistemas integrados na suinocultura. Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR). **Dossiê Técnico**, 2007. 62 p. Disponível em: <http://www.sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MzEy>. Acesso em: 4 mar. 2021.

ONU. Organização das Nações Unidas. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wpcontent/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>.

PERDOMO, C. C.; KOZEN, E. A.; SOBESTIANSKY, J.; SILVA, A. P. da; CORREA, N. I. Considerações sobre edificações para suínos. Curso de atualização sobre a produção de suínos, 4, 1985, Concórdia, SC. **Anais [...]**, Concórdia: EMBRAPA - CNPSA, 1985.

REFOSCO, *et al.* O novo consumidor de moda e a Sustentabilidade. VII Colóquio de Moda – 12 a 14 de setembro de 2011.

ROHR, S, A. *et al.* Bem-estar animal na produção de suínos: Toda granja. **Cartilha Embrapa ABCS mapa SEBRAE**, p. 13, 23-25, 29-32, Brasília, 2016.

SANTA CATARINA. **Regulamenta os artigos 25, § 1º e 2º e 26 da Lei nº 6.320 de 20 de dezembro de 1983, que dispõem sobre habitação urbana e rural.** Florianópolis, SC, mar. 1985. Disponível em: <http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/1985/024980-005-0-1985-000.htm>. Acesso em: 10 mar. 2021.

SCHMIDT, V. **Gestão ambiental na produção animal.** Porto Alegre/RS, 2013. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/napead/projetos/gestao-ambiental/equipe.php>. Acesso em: 23 mar. 2021.

SERRANO, L.; PAULA, V.; RIBEIRO, J.; SILVA, M.; FREITAS, C.; OTENIO, M. A compostagem de carcaças de animais mortos elimina microrganismos patogênicos. **PUBVET** – Medicina veterinária e zootecnia, Maringá, v. 14, n. 2, a502, p. 1-11, fev. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n2a502.1-11>. Acesso em:

SILVA, M. J. M.; RUGGERO, P. A. **Gaseificação.** Disponível em: <http://www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/gaseif/gaseif.html>. Acesso em: 11 maio 2021.

VON ZUBEN AUGUSTO, K. Vida após a morte: compostagem de carcaças. **Revista Avicultura Industrial**, ago. 2010. Disponível em [http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/vida-apos-amorte-compostagem-de-carcacas-por-karolina-von-zuben-augusto/20101008131556\\_B\\_228](http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/vida-apos-amorte-compostagem-de-carcacas-por-karolina-von-zuben-augusto/20101008131556_B_228). Acesso em: 3 maio 2021.

---

**Data do recebimento:** 10 de Novembro de 2021

**Data da avaliação:** 12 de Dezembro 2021

**Data de aceite:** 12 de Dezembro de 2021

---

---

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tiradentes – UNIT/SE.

E-mail: ana.sena@outlook.com

2 Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tiradentes – UNIT/SE.

E-mail: luiz.papa@hotmail.com

3 Doutor em Geociências pela Universidade Federal de Pernambuco; Professor dos Cursos de Engenharia Ambiental e Civil da Universidade Tiradentes – UNIT/SE. E-mail: anderson.conceicao@souunit.com.br