

ANÁLISE DE PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE EM GRANJAS SUINÍCOLAS

EVIDENCE OF THE PRACTICES OF SUSTAINABLE SWINE BREEDING

SILVANA DALMUTT KRUGER

Doutora em Contabilidade pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

ORCID: 0000-0002-3353-4100 / E-mail: silvana.d@ufms.br

Av. Rosilene Lima Oliveira – Universitário - CEP: 89809-000 - Nova Andradina, MS - Brasil

CAMILA PAULUS LINK

Mestre em Ciências Contábeis e Administração (UNOCHAPECÓ)

Professora da Unidade Central de Educação Faem Faculdade (UCEFF)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5641-9968> / E-mail: cplink@unochapeco.edu.br

Submissão: 30/10/2022. Revisão: 09/01/2023. Aceite: 25/03/2023. Publicação: 04/04/2023.

Como citar: Kruger, S. D., Link, C. P. (2023). Análise de práticas de sustentabilidade em granjas suinícolas. *RGO - Revista Gestão Organizacional*, 16(3), 161-179. <http://dx.doi.org/10.22277/rgo.v16i3.7383>.

RESUMO

Objetivo: O estudo objetivou analisar as práticas de sustentabilidade da produção suinícola, a partir da evidenciação das externalidades da atividade.

Método/abordagem: A pesquisa foi desenvolvida a partir de dois estudos de casos, considerando o Sistema de Gestão e Avaliação da Sustentabilidade da Suinocultura. A coleta de dados foi realizada em duas propriedades rurais que desenvolvem a atividade suinícola, a partir de 60 métricas de avaliação ambiental, social e econômico-financeiros.

Principais Resultados: A análise permitiu identificar externalidades negativas nos indicadores de ar/efeito estufa e energia. Na dimensão social a qualidade de vida na comunidade e os indicadores externos representam fragilidades, enquanto na dimensão econômico-financeira o retorno do investimento se destaca como externalidade positiva nas duas propriedades rurais. Os resultados da pesquisa evidenciaram que a propriedade rural “A” obteve um *status quo* de 79 pontos, enquanto a propriedade rural “B” obteve *status quo* de 55 pontos.

Contribuições teóricas/práticas/sociais: Destaca-se a importância da análise das práticas de produção da atividade suinícola, considerando sua representatividade econômica e social, especialmente para a região Sul do Brasil. A mensuração permite identificar externalidades positivas e negativas da produção. Neste aspecto o estudo evidencia a necessidade da implementação de melhorias contínuas para corrigir externalidades negativas da produção de suínos.

Originalidade/relevância: O estudo inova ao mensurar medidas de externalidades da produção suinícola, possibilitando a identificação das especificidades relacionadas a cada entidade rural, os resultados demonstram as externalidades negativas da produção, em prol da efetiva sustentabilidade da suinocultura em consonância com os propósitos da Agenda 2030.

Palavras-chave: Indicadores de sustentabilidade. Externalidades da produção suinícola. Suinocultura.

ABSTRACT

Purpose: The study aimed to analyse the sustainability practices of swine production, based on the disclosure of the activity's externalities.

Method/approach: The research was developed from two case studies, considering the Management and Assessment System for the Sustainability of Pig farming. Data collection was carried out in two rural properties that develop the swine industry, based on 60 environmental, social and economic-financial assessment metrics.

Main findings: The analysis made it possible to identify negative externalities in the air/greenhouse effect and energy indicators. In the social dimension, the quality of life in the community and the external indicators represent weaknesses, while in the economic-financial dimension, the return on investment stands out as a positive externality in both rural properties. The survey results showed that rural property "A" obtained a status quo of 79 points, while rural property "B" obtained a status quo of 55 points.

Theoretical, practical/social contributions: The importance of analysing the production practices of the swine industry is highlighted, considering its economic and social representation, especially for the southern region of Brazil. Measurement makes it possible to identify positive and negative externalities of production. In this aspect, the study highlights the need to implement continuous improvements to correct negative externalities of swine production.

Originality/relevance: The study innovates by measuring measures of externalities of swine production, enabling the identification of the specificities related to each rural entity, the results demonstrate the negative externalities of production, in favour of the effective sustainability of swine production in line with the purposes of the Agenda 2030.

Keywords: Sustainability indicators. Externalities of swine production. Pig farming.

1 INTRODUÇÃO

As preocupações com o desenvolvimento sustentável suscitaram a definição de metas mundiais, denominadas Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), compostos por 17 objetivos e 169 indicadores, em prol da vida no planeta. A Agenda 2030 contempla a necessidade da melhoria das práticas de gestão e produção, diante dos problemas mundiais relacionados com a pobreza, a fome e a escassez dos recursos naturais (United Nations, 2015; Olsson & Kruger, 2021).

Diante, do crescimento econômico se evidencia a necessidade do despertar para um contexto produtivo, onde todos os envolvidos sejam respeitados e inseridos no modelo socioeconômico mundial, implicando na preservação e conservação dos recursos que são utilizados no âmbito social, cultural, econômico e ambiental, ocasionado pelo fato da sustentabilidade apresentar relação direta com todas as etapas da produção e o seu desenvolvimento (Reig-Martínez, Gómez-Limón, & Picazo-Tadeo, 2011; Melo & Cândido, 2013).

Diante disso, o desenvolvimento econômico e as inovações tecnológicas intensificam o crescimento da produção rural e aperfeiçoam processos, tanto nos aspectos de eficiência financeira, quanto para as exigências do mercado em relação a carne de qualidade, produção com preocupações ambientais, sociais e econômicas (Salgado, Reis, & Fialho, 2011). A cadeia produtiva suinícola apresenta importância socioeconômica no Brasil, tanto na geração de

renda e subsistência dos produtores rurais, quanto por gerar empregos em toda a cadeia produtiva, sendo responsável por garantir o abastecimento interno e contribuir com as exportações (Guimarães, Amaral, Maia, Lemos, Ito, & Custodio, 2017).

Devido aos impactos ambientais da produção, têm-se demandado o desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis. A atividade suinícola ocasiona diversos problemas ambientais, considerando-se o consumo de água um importante impacto ambiental, quer pelo seu gasto enquanto recurso natural quer pela produção e destino dos dejetos associada (Kruger & Petri, 2018; Kruger, Zanin, Durán, & Afonso, 2022).

Destaca-se neste contexto a relevância da análise dos modelos de produção, bem como das práticas direcionadas para a sustentabilidade, implicando na preservação e conservação dos recursos que são utilizados no âmbito social, cultural, econômico e ambiental, considerando a sustentabilidade em todas as etapas da produção e do desenvolvimento das atividades econômicas (Reig-Martínez et al., 2011; Melo & Cândido, 2013).

Com a finalidade de atingir a sustentabilidade, pode-se evidenciar as externalidades consideradas positivas ou negativas, podendo elas ser derivadas de análises de uma estrutura produtiva ou de relações de consumo de um indivíduo (Baiardi & Menegatti, 2011). É considerada uma externalidade negativa, quando a ação de uma das partes gera custos sobre outra, e considera-se externalidade positiva quando a ação beneficia as duas partes (Marques & Comune, 1997).

De maneira geral, é necessário o desenvolvimento de novas pesquisas que evidenciem a utilização de sistemas de avaliação por meio de indicadores que permitam analisar as práticas de sustentabilidade na atividade suinícola, tendo como resultados a evidenciação de externalidades positivas e negativas oriundas desta exploração econômica, e ainda se tem como finalidade a definição de propostas de melhorias que tornem as propriedades ainda mais sustentáveis. Diante desse contexto, emerge a seguinte questão-problema: Quais as práticas de sustentabilidade da produção suinícola e as principais externalidades da atividade? Com o objetivo de analisar as práticas de sustentabilidade da produção suinícola, a partir da evidenciação das externalidades positivas e negativas da atividade.

O estudo se justifica pela relevância das discussões acerca da sustentabilidade das atividades rurais (Kruger et al., 2022). Segundo Barbieri, Vasconcelos, Andreassi e Vasconcelos (2010), o empenho voltado para a sustentabilidade ocorre fundamentalmente com as alterações na maneira de atuar nas atividades rurais, sendo importante a conscientização de que em primeira instância deve-se preservar o meio ambiente, uma vez que, apesar da natureza e os recursos ambientais proporcionarem as matérias necessárias para produzir, esses mesmos recursos são considerados finitos, já que não se renovam ou precisam de um longo período para sua recomposição.

Neste sentido, a realização da presente pesquisa busca analisar as práticas sustentáveis nas granjas suinícolas no Brasil, com a finalidade de realizar a evidenciação das externalidades positivas e negativas da atividade suinícola, considerando as especificidades das práticas produtivas de cada estabelecimento rural, analisando os aspectos econômicos, sociais e ambientais, visando a garantia da sustentabilidade da produção suinícola a longo prazo (Kruger, 2017). Considerando que diante da avaliação dos indicadores e a implantação de práticas de sustentabilidade no meio rural é possível agregar melhorias nos processos, ponderando avanços nos aspectos sociais, ambientais e econômico-financeiros (Kruger & Petri, 2018).

Um fator relevante para o estudo é considerar a suinocultura como de fundamental debate em tempos atuais, uma vez que essa prática está presente em todo o Brasil. Assim, devem-se observar os fatores sustentáveis da produção suinícola, posto que segundo dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2017), a suinocultura é uma atividade eficaz, onde novas tecnologias e formas de gestão surgem constantemente e em espaços de tempo cada vez menores. Entretanto, verificam-se as notórias exigências dos consumidores com o bem-estar animal e a sustentabilidade, o que tem se tornado o grande desafio dos suinocultores (Spies, 2009; Embrapa, 2017).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PRODUÇÃO SUINÍCOLA E SUAS EXTERNALIDADES

A produção de carne suína ocupa o segundo lugar no *ranking* entre as mais produzidas e consumidas no mundo (Embrapa, 2017). Em 2021, o Brasil se consolidou como o quarto maior produtor e exportador de carne suína, com 1.137 mil toneladas exportadas, sendo que a China foi responsável pela aquisição de 50,77% do volume dessas exportações, ainda, Santa Catarina se destaca com 67,46% do volume da produção de suínos, conforme dados da Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (2022), ainda essa produção apresentou crescimento médio de 7% ao ano entre 2017 e 2021.

A produção de suínos pode ser desenvolvida em diferentes modelos de produção. Identifica-se o sistema denominado unidade produtora de leitão (UPL), geralmente nesta fase os suínos permanecem entre 21-28 dias ou até atingirem cerca de 8 quilos. A fase da Unidade de Creche (UC) recebe os suínos após o desmame (UPL) e por cerca de mais 40 dias ou até atingirem a média de 22 a 26 kg, posteriormente os suínos são transferidos para a Unidade de Terminação (UT) até atingirem o peso de abate. Ainda, é possível encontrar o sistema de Unidade produtora de desmamados (UPD), e *wean to finish*. No sistema *wean to finish* os leitões não passam pelo sistema de creche após o desmame, sendo levados diretamente para as granjas de terminação. E o sistema de ciclo completo (CC), o qual compreende todas as fases de produção em um mesmo local (Kruger et al., 2022).

Diferentes modelos de produção são adotados na suinocultura, como o modelo independente onde o produtor compra os insumos para sua produção e comercializa os suínos com a agroindústria sem ter algum vínculo contratual, sendo na maioria dos casos realizado a produção em Ciclo Completo. Ainda há o modelo de integração, sendo a estrutura física das granjas do produtor e a prestação dos serviços em determinada fase produtiva e a empresa integradora é responsável pela destinação dos suínos e entrega dos insumos necessários para a produção e a assistência técnica para o desenvolvimento da atividade suinícola. E por fim tem o sistema cooperado, onde o sistema de manejo adotado pelo suinocultor depende da cooperativa, contudo a cooperativa também é responsável pelo destino dos suínos e pela entrega dos insumos e assistência técnica (Embrapa, 2017; Kruger, 2017).

Miele e Machado (2006) afirmam que a criação de suínos pode ser classificada em dois grupos, que são caracterizados como suinocultura de subsistência, que abrange pequenas criações inseridas de forma marginal na cadeia produtiva da carne suína ou destinadas ao autoconsumo; além da suinocultura industrial, a qual é tecnificada, com a finalidade de ganhos em escala, e em sua maioria adota estratégias de especialização crescente. A produção de suínos apresentou consumo de 16,7 quilos per capita em 2021, evidenciando o crescimento da atividade e do consumo (Embrapa, 2022).

Perante a importância econômica e social da atividade suinícola, torna-se relevante à análise das práticas do desenvolvimento da atividade, buscando o desenvolvimento sustentável (Kruger et al., 2022), especialmente porque a produção suinícola apresenta elevado número de contaminantes gerados pelos seus efluentes, representando fonte de degradação do solo, da água e do ar (Zeni, Sehnem, & Campos, 2012). A avaliação das externalidades da suinocultura visa alinhar o crescimento econômico com a preservação ambiental, visando garantir a qualidade de vida das gerações futuras (Kruger, Wiest, Porta, & Zanela, 2021).

Diante do contexto abordado pelo estudo, são consideradas externalidades negativas da atividade suinícola a contaminação do ar, da água subterrânea e da superfície, podendo essa contaminação ocorrer por meio da utilização inadequada de dejetos, como o fato dos produtores rurais despejarem parte ou todo o material poluidor em rios ou lagoas naturais, como ainda a utilização excessiva de dejetos como fertilizantes no solo, comprometendo assim, lençóis freáticos, ocasionando a poluição de poços de água destinados ao consumo humano (Weydmann, 2005).

As externalidades positivas da atividade suinícola compreendem a utilização de biodigestores para o tratamento de dejetos, além de gerar energia também gera a produção de biofertilizantes, ocasionando assim a diminuição do impacto ambiental (Kunz, Perdomo, & Oliveira, 2004). Ainda, considera-se positivamente a utilização dos dejetos para a adubação orgânica, contudo ainda há poucos estudos que evidenciam o processo de tratamento adequado (Winter, Braun, & Lima, 2005).

Em análise a todos os impactos causados pela atividade suinícola, emerge a preocupação em relação às práticas que tornem a atividade suinícola sustentável, sendo a mesma analisada por meio de indicadores que compreendam as dimensões ambientais, sociais e econômicas. De acordo com Marzall e Almeida (2000) a análise da sustentabilidade por indicadores em sua grande maioria apresenta preocupações em escalas maiores, aquelas atendidas pelas políticas públicas ou, então, em estudos extremamente específicos, detendo-se em apenas um aspecto do sistema. Nessa perspectiva, evidencia-se a necessidade de gerar e delimitar indicadores que sejam objetivos e mensuráveis dentro das cadeias produtivas, buscando sempre respeitar a legislação vigente (Hirakuri et al., 2014).

Elkington (2012) que caracteriza a sustentabilidade em três dimensões conhecidas como *triple bottom line*, ponderando as preocupações com o contexto social, ambiental e econômico. Todavia com o desenvolvimento do ambiente econômico, das relações comerciais e mercadológicas, além da constante evolução tecnológica, o setor do agronegócio passou de uma agricultura de subsistência para uma atividade de alta competitividade, contudo houve aumento das exigências legais, as quais focam a área de produção, saúde e meio ambiente (Haetinger, Rempel, Herrmann, & Silva, 2021).

Tais preocupações também se associam com o contexto da sustentabilidade da produção e exploração da produção suinícola. Considerando os propósitos da Agenda 2030 pode-se destacar a importância da busca por indicadores de avaliação da sustentabilidade em prol do desenvolvimento sustentável (Kruger et al., 2022).

2.2 RELEVÂNCIA DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

No ano de 2015 foram estabelecidos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pelas Nações Unidas como parte da Agenda 2030, com a finalidade de melhorar a sustentabilidade global até 2030 (United Nations, 2015). Os ODS são compostos por indicadores dos quais buscam ressaltar a importância de todos os aspectos da

sustentabilidade, contemplando as dimensões social, ambiental e econômica (Fleming, Wise, Hansen, & Sams, 2017).

Visando analisar o desenvolvimento sustentável, foi criado um ranking para analisar e medir o desempenho de todos os países do mundo até 2030. O documento conta com a análise de 77 indicadores referente os 149 países e foi elaborado pela Fundação Bertelsmann Stiftung, na Alemanha, em parceria com a Rede de Soluções para o Desenvolvimento Sustentável (Sachs, Schmidt-Traub, Kroll, Durand-Delacre, & Teksoz, 2016). Os países com as melhores práticas e que estão no topo do ranking são a Suécia, Dinamarca e Noruega, todos com pontuação superior a 80, evidenciando que esses países têm cumprido mais de 80% dos objetivos do desenvolvimento sustentável. Suécia apresentou destaque devido ser referência em reciclagem de lixo, sendo 99% reciclado e apenas 1% do lixo produzido pela população é destinado a lixões. Já a Dinamarca se destacou pelo fato de lutar contra o desperdício de alimentos, por meio de incentivos financeiros do governo, os supermercados fazem suas próprias campanhas e inclusive no país há um aplicativo de celular que indica quais os estabelecimentos que estão prestes a fechar, possibilitando assim que as pessoas busquem as sobras. E a Noruega apresenta o título de maior índice de desenvolvimento Humano (IDH) do mundo, com fortes investimentos do país em energia renovável, destacando que o país até 2020, pretende ter o maior parque eólico da Europa, ainda apresenta uma preocupação muito grande em relação a educação, oferecendo a maior parte do estudo gratuito, inclusive para os estrangeiros (Sachs et al., 2016).

Já o Brasil ocupa a posição 52ª nesse ranking, com pontuação de 64,4. Evidenciando que para o país atingir uma pontuação melhor é necessário haver um combate a desigualdade social e a violência e um combate a corrupção, contudo o país apresentou boa pontuação em relação a erradicação da pobreza e acesso à energia limpa (Sachs et al., 2016).

Destaca-se que as preocupações com a sustentabilidade da atividade suinícola, está alinhada com os desafios e metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, especialmente em relação a dois dos objetivos:

(i) ODS 2- Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável tem como foco o aumento da produtividade agrícola de pequenos produtores rurais, como também o aumento da renda desses produtores e investimentos em melhorias da infraestrutura. Esse objetivo vem ao encontro do estudo, devido à produção suinícola em sua grande maioria ser desenvolvida por mão de obra familiar e em propriedades com pequenas extensões de terra.

(ii) ODS 12- Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis apresenta como objetivo a produção e o consumo sustentável, buscando a gestão sustentável e a utilização consciente dos recursos naturais como também a redução até 2030 dos resíduos, por meio de práticas de reciclagem, reutilização. E até 2030 ser adotadas práticas de manejo ambientalmente corretas, com diminuição de produtos químicos que causam impactos a saúde humana, solo, água e ar. Evidenciando práticas utilizadas na atividade suinícola, a qual usa recursos naturais e também degrada o solo, água e ar, com a utilização inconsciente de dejetos e de produtos químicos, além de ser uma atividade que gera bastantes resíduos sólidos, os quais podem ser reciclados.

Diante das preocupações atuais dos países em relação ao proposto pelos 17 objetivos do desenvolvimento sustentável, é possível verificar que a Agenda 2030 ainda é um desafio, tanto para os países, quanto para as empresas, mas é um caminho que evidenciam objetivos e metas para o desenvolvimento global, de forma a minimizar os impactos das atividades humanas sobre os recursos naturais (Sachs et al., 2016; Kruger et al., 2022). Perante a

importância econômica e social da atividade suinícola e ponderando os impactos ambientais, é necessário que haja uma preocupação em relação às práticas do desenvolvimento da atividade suinícola, buscando o desenvolvimento sustentável, por meio de práticas alternativas que estejam alinhadas com constantes melhorias, em prol da sustentabilidade.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa caracteriza-se como estudo multicaso, sendo a análise realizada por meio da aplicação de um *check list* do Sistema de Gestão e Avaliação da Sustentabilidade da Suinocultura (SIGEASS), com dois suinocultores que apresentam as maiores granjas de ciclo completo do Município de Itapiranga- SC, conforme dados disponibilizados pela prefeitura do município, sendo assim possível um aprofundamento prático e do aparato teórico seja possível evidenciar as medidas, as métricas e posteriormente possibilitar a análise dos indicadores de sustentabilidade, possibilitando a evidenciação das externalidades negativas e positivas da produção suinícola das duas granjas e ainda propor melhorias para as externalidades negativas observadas.

O SIGEASS é um modelo estruturado de avaliação composto pelas dimensões ambiental, social e econômico-financeiro, o qual reúne 10 indicadores de desempenho, os quais são compostos por 60 métricas da avaliação do desempenho em sustentabilidade (Kruger, 2017).

O ambiente de estudo compreende duas granjas suinícolas localizadas no município de Itapiranga- SC com características produtivas similares para assim permitir a comparação do desenvolvimento e das práticas de produção suinícola, entre as duas granjas pesquisadas.

Em relação a fase de produção das duas propriedades rurais pertencentes ao estudo, a escolha contemplou granjas com Ciclo Completo, produção independente, e com a quantidade maior de matrizes. Observou-se na seleção das granjas a condição similar de quantidade de matrizes, considerando que acima de 250 matrizes, segundo a Embrapa (2017) são caracterizadas como granjas de grande porte.

Apresentam-se na Tabela 1, as características entre as granjas estudadas.

Tabela 1
Características das propriedades rurais

Características	Granja A	Granja B
Quantidade de animais – total	4.100	8.080
Quantidade de matrizes	450	550
Colaboradores (incluindo os gestores)	6	19
Tamanho da propriedade em hectares	46,4	80
Sistema de produção/ vínculo de produção	Ciclo completo- independente	Ciclo completo- independente
Tipo de sistema de tratamento de dejetos/ capacidade-m ³	Esterqueira- 1.926	Esterqueira- 921,2

Observa-se na Tabela 1 a distinção do tamanho das entidades rurais estudadas, tanto em quantidade de animais e o tamanho das propriedades em hectares, contudo a quantidade de matrizes alojadas é muito próxima. Observa-se a quantidade de colaboradores que atuam no desenvolvimento da atividade suinícola (família, terceiros e gestores), o tamanho da propriedade em hectares, o sistema de produção desenvolvido, bem como o vínculo de produção e o sistema de tratamento de dejetos utilizado e a capacidade em metros cúbicos.

A coleta de dados foi realizada com dois suinocultores, sendo as entrevistas pré-agendadas com os gestores das propriedades para posterior realização de visitas nas duas propriedades rurais (propriedades A e B) e aplicação do *check list*. A pesquisa teve como

período de coleta de dados de campo o mês de janeiro/2019, contudo manteve-se contato com os produtores para esclarecimentos de dúvidas que poderiam surgir durante a análise dos resultados.

Com a finalidade de realizar a análise e interpretação dos resultados de maneira eficiente Kruger (2017), utiliza da teoria da mensuração para construir os critérios que possibilitam avaliar os indicadores de desempenho, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 1
Critérios utilizados para avaliar os indicadores de desempenho

Critérios para avaliar os indicadores de desempenho	
Taxas de compensação (função linear)	Indicam a condição geral de atendimento ao constructo, considerado 100% para casos que atendam a todas as indicações/ou métricas identificadas como medidas superiores. As taxas de compensação somam 100% para cada aspecto da avaliação (ambiental, social e econômico-financeiro).
Unidade	Unidade indicativa da análise (% , R\$, fatores, metros, m ³ , etc.).
Medidas Superiores (ordinal)	Maior nível - sugerido como ideal, ou condição favorável para a atividade.
Medidas Inferiores (ordinal)	Menor nível sugerido, ou condição mínima para a atividade, abaixo desta condição evidenciam-se externalidades negativas.
Pontuação Superior	200 pontos
Pontuação Inferior	-200 pontos
Medida (cardinal)	Identificação da condição da entidade rural, a partir de suas condições ambientais, sociais e econômico-financeiras. Identificada a partir do Roteiro estruturado e das métricas de avaliação identificados no Constructo SIGEASS.
Pontuação pela escala de Intervalo	Reflete a condição das medidas em relação às taxas de compensação de cada conjunto de indicadores, evidenciando a valoração das externalidades positivas ou negativas da atividade.

Fonte: Kruger (2017, p. 115).

Na aplicação do modelo SIGEASS as medidas com resultado inferior a zero, representam externalidades negativas, as medidas com resultados entre zero e 100 pontos, são consideradas em conformidade e àquelas com resultado superior a 100 pontos, representarão externalidades positivas da atividade suinícola.

As duas entidades rurais apresentam como sistema de produção ciclo completo e não apresentam vínculo produtivo com nenhuma cooperativa ou empresa privada, sendo a produção suinícola delas, realizada de forma independente. Os proprietários ou gestores das propriedades realizam a compra de insumos para a fabricação da ração que é realizada em fábricas próprias, sendo realizada a compra de aditivos minerais para a suplementação da ração de acordo com cada fase produtiva.

A análise dos resultados obtidos a partir do Modelo SIGEASS evidencia as externalidades positivas e negativas da produção suinícola, possibilitando a realização de propostas que evidenciem melhores resultados em relação as externalidades negativas. Kruger (2017) identificou os parâmetros mínimos de aceitabilidade e as condições que refletem realidades que podem ser realizadas melhorias, ou seja, estão abaixo dos parâmetros mínimos identificados como regulares, caracterizada como externalidades negativas. De maneira similar, foram identificadas as externalidades positivas, ou seja, as condições que representam práticas ou realidades acima das condições mínimas ou regulares.

Cabe destacar que cada propriedade suinícola terá sua avaliação em relação a cada dimensão analisada, possibilitando assim, analisar quais são as externalidades positivas,

negativas e em conformidade nas dimensões ambientais, sociais e econômico-financeiras. Observa-se entre as três dimensões da sustentabilidade a pontuação geral e as taxas utilizadas para a análise geral e avaliação da sustentabilidade, bem como as métricas para o conjunto de indicadores observados.

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Por meio da aplicação do *check list* estruturado a partir do Modelo SIGEASS, foi possível caracterizar as práticas sustentáveis das granjas participantes do estudo, havendo possibilidade de evidenciar as externalidades positivas e negativas da atividade suinícola. Na Tabela 3, apresenta-se o conjunto de elementos de avaliação compostos pelos indicadores de desempenho ambiental e as medidas de avaliação da sustentabilidade das duas propriedades pesquisadas (A e B).

Tabela 2
Avaliação dos indicadores ambientais da produção suinícola- Propriedade A e B

Indicadores de desempenho	Taxas de compensação	Unidade	Medidas Superior (ordinal)	Medidas Inferior (ordinal)	Medida Propriedade A	Pontuação pela escala de Intervalo Propriedade A	Medida Propriedade B	Pontuação pela escala de Intervalo Propriedade B	
Elementos de avaliação	Indicadores de desempenho ambiental								
Solo	Análise físico/químico do solo- 33%								
	-LCA-P (limite crítico ambiental de Fósforo)	50%	%	20%	40%	40%	0	40%	0
	- Fósforo	50%	mg/kg	60	110	100	20	100	20
	Práticas de conservação do solo- 33%								
	- Plantio direto	50%	%	90%	70%	100	150	0%	-200
	- Rotação de culturas	50%	Fatores	3	2	2	100	0	100
	Ocupação da terra- 33%								
	- Total de área disponível /quantidade de animais alojados	25%	m ³ /ha/ano	30	50	0,30	200	0,11	200
	- Total de área própria disponível / produção de dejetos	25%	m ³ /ha/ano	30	50	0,02	200	0,03	200
	- % Área de Preservação Permanente	25%	Mts	50	30	2,7%	-150	15%	-149
	- % Reserva Legal	25%	%	30%	20%	20%	0	33,3	133
	Água	Origem da fonte utilizada para o consumo dos animais- 50%							
- Fontes naturais		25%	%	50%	70%	30%	200	80%	-50
- Fontes Artificiais		25%	%	40%	20%	70%	200	20%	0
Distância entre instalações das nascentes ou efluentes		50%	Mts	50	30	35	25	70	200
Uso consciente da água- 50%									
- Dispositivo para evitar desperdício de água		50%	Sim/não	3	1	2	50	3	100
Reaproveitamento de águas	50%	Sim/não	3	1	1	0	1	0	

Ar /efeito estufa	Emissões, Efluentes e Resíduos de gases com efeito estufa, por peso	50%	m ³	60	40	0	-200	0	-200
	Qualidade do Ar- 50%								
	- Satisfação da comunidade	50%	%	10%	30%	5%	125	3%	135
	- Quebra-ventos (dispersão do ar, se há barreira natural)	50%	Sim	2	0	2	100	2	100
Energia	Uso total de energia (em kwh) - 100%								
	- Consumo de Energia	50%	%	20%	10%	0%	-100	0%	-100
	- Geração de Energia	50%	%	20%	10%	0%	-100	0%	-100
Práticas ambientais	Tratamento de dejetos- 20%								
	- Processo utilizado	50%	Fatores	3	1	1	0	1	0
	- Destino dos dejetos da atividade	50%	Fatores	4	1	1	0	1	0
	- Descarte de resíduos sólidos	20%	Sim/não	3	-	3	100	3	100
	- Descarte de animais mortos	20%	Sim/não	3	-	1	33	1	33
	Regularização ambiental- 20%								
	- Conformidade com leis e normativas	50%	Fatores	3	1	2	50	2	50
	- Notificações ou multas recebidas	50%	Fatores	3	1	3	100	3	100
	Bem-estar animal- 20%								
	- Área disponível por animal	25%	Mts	2,50	2,10	1,64	-115	1,64	-115
- Alojamento das matrizes em baias coletivas	25%	Suínos	4	2	3	50	3	50	
- Tipo de piso das instalações	25%	Fatores	3	1	3	100	2	50	
- Quantidade de animais por bebedouro	25%	Suínos	10	12	10	100	10	100	

Diante da aplicação do Modelo SIGEASS observa-se na propriedade A, conformidades em relação aos elementos de avaliação do solo pela realização de práticas de plantio direto, com rotação de culturas, também a área de preservação permanente e de reserva legal são avaliados positivamente, porém de maneira negativa, verificou-se a área de dimensão de terra própria para utilização dos dejetos, que reflete no percentual de área de preservação permanente (-150).

No modelo apresentado as medidas de desempenho com resultado inferior a zero, representam externalidades negativas, resultados entre zero e 100 pontos, representam conformidade e medidas com desempenho superior a 100 pontos, são consideradas externalidades positivas.

Em relação ao indicador de água, de maneira positiva evidenciou-se que parte da água utilizada no consumo dos animais é proveniente de fonte natural e o restante é de fonte artificial, ainda se destaca a distância das instalações de nascentes ou efluentes, contudo, negativamente verificou-se o fato de não haver captação ou reciclagem de água e a falta de dispositivo que permita um controle efetivo do consumo de água pelos animais. Se tratando das práticas ambientais, em conformidade verificou-se a utilização de esterqueiras cobertas, também o descarte correto de animais mortos e resíduos, de maneira positiva destaca-se o fato do produtor possuir licenciamento ambiental regular e também o cadastro ambiental

rural, bem como o fato de nunca ter recebido multas, apenas reclamação de um vizinho em relação ao odor dos dejetos utilizados nas lavouras.

Como externalidades negativas da atividade na propriedade A, evidenciou-se em relação a dimensão ambiental, carências nos indicadores de ar/efeito estufa e em relação à energia (consumo e geração de energia -100), pelo fato de não haver sistema de biodigestor instalado. A área disponível por animal também representa uma externalidade negativa (-115), considerando o tamanho das baias e a quantidade de animais alojados.

Evidenciou-se na propriedade B como aspectos em conformidade os relacionados a rotação de culturas (100), enquanto representam externalidades positivas o total de área disponível e área própria (200), bem como a distância entre as instalações (200), Em relação ao indicador de água, tem se positivamente o controle de água consumido pelos animais e também a quantidade média de animais por bebedouro (100), evidenciou-se que parte da água utilizada no consumo dos animais é proveniente de fonte natural e o restante é de fonte artificial, ainda se destaca a distância das instalações de nascentes ou efluentes, contudo, negativamente verificou-se o fato de não haver captação ou reciclagem de água. Em relação as práticas ambientais, verificou-se positivamente o fato de nunca ter recebido reclamações ou multas e o descarte correto de animais mortos e resíduos e a regulamentação de licenciamento ambiental e licença Ambiental Regular obrigatórias para o desenvolvimento da atividade, contudo um fato que motivou a conformidade é o sistema de esterqueira utilizado para tratamento de dejetos.

Ainda, pode-se observar a partir da análise as externalidades negativas evidenciadas na propriedade B, estão relacionadas ao ar/ efeito estufa, motivado pela falta de barreiras naturais (-200) e o indicador de consumo e geração de energia (-100), devido não haver instalação de sistema para tratamento de dejetos como biodigestor. A ausência de plantio direto (-200) e de áreas de preservação permanente (-149), são exemplos de melhorias que devem ser implementadas, considerando que representam externalidades negativas.

Na Tabela 4 apresenta-se o conjunto de elementos de avaliação compostos pelos indicadores de desempenho social e as medidas de avaliação da sustentabilidade.

Observa-se em relação a dimensão social, na propriedade A, o elemento de avaliação capital humano, pode-se verificar a nota 8 atribuída pelo produtor relacionada a satisfação com o desenvolvimento da atividade, ainda destaca-se o fato de haver sucessão familiar, funcionários terceiros contratos e registrados de acordo com a legislação, ainda observou-se que o produtor possui cursos técnicos e graduação na área de atuação, porém de maneira negativa houve a influência de baixa carga horária de cursos anuais relacionados à atividade suinícola (-10).

Já o elemento de avaliação de interação social também apresentou conformidade, devido ao produtor avaliar de maneira positiva os fornecedores, ainda se evidenciou que todos os membros da família apresentam envolvimento em atividades relacionadas a comunidade. Em relação aos indicadores externos observa-se que são iguais para ambas as propriedades rurais (A e B), tendo em vista que o ambiente de estudo se refere ao município de Itapiranga- SC, logo, reflete em medidas iguais de desempenho. O Índice de desenvolvimento municipal sustentável (0,629), Índice econômico (0,628), e o Índice político institucional (0,697) estão em níveis de conformidade, no entanto o Índice Ambiental (0,380), representa uma externalidade negativa (-40), de acordo com os limites mínimos aceitos pelo modelo SIGEASS.

Em relação a propriedade rural B, conforme a Tabela 4, pode-se observar como externalidade positiva na dimensão social, o indicador de capital humano,

terceiros/colaboradores (200), pelo fato de haver funcionários terceirizados e regularmente registrados. Outros indicadores na dimensão social apresentam desempenho de conformidade, como a satisfação do produtor em relação a atividade suinícola (100), a sucessão familiar no processo de gestão (100), como também as capacitações e cursos superiores do proprietário da granja (100) e saúde da família, considerando não haver afastamento de membros da família (100).

Tabela 4
Avaliação dos indicadores sociais da produção suinícola- Propriedade A e B

Indicadores de desempenho	Taxas de compensação	Unidade	Medidas Superior (ordinal)	Medidas Inferior (ordinal)	Medida Propriedade A	Pontuação pela escala de Intervalo Propriedade A	Medida Propriedade B	Pontuação pela escala de Intervalo	
Elementos de avaliação		Indicadores de desempenho social							
Capital humano	- Satisfação com o meio rural	20%	Nota	9	7	8	50	9	100
	Sistema de trabalho - 20%								
	- Mão de obra familiar	50%	Pessoas	4	2	2	0	1	-50
	- Terceiros/colaboradores	50%	Sim/não	3	1	3	100	19	200
	Capacitação e desenvolvimento de pessoas - 20%								
	- Capacidade técnica	50%	Horas	20	10	4	-60	12	20
	- Desenvolvimento do capital humano	50%	Fatores	3	1	3	100	3	100
	- Saúde da família	20%	Sim/não	3	1	3	100	3	100
Interação social	- Sucessão familiar	20%	Fatores	3	1	3	100	3	100
	- Qualidade de vida na comunidade	20%	Grupos	3	1	3	100	0	-50
	- Participação social	20%	Grupos	3	1	2	50	1	0
	- Programas sociais	20%	Horas	15	5	4	-10	0	-50
	- Percepção de impactos ambientais	20%	Sim/não	3	1	2	50	3	100
Indicadores externos	- Fornecedores	20%	Fatores	3	1	3	100	3	100
	IDEB do Município	16,66 %	Fatores	8	5	7,3	77	7,3	77
	Índice de desenvolvimento municipal sustentável (FECAM)	16,66 %	Índice	0,80	0,50	0,629	43	0,629	43
	Índice sociocultural (FECAM)	16,67 %	Índice	0,80	0,50	0,809	103	0,809	103
	Índice ambiental (FECAM)	16,67 %	Índice	0,80	0,50	0,380	-40	0,380	-40
	Índice econômico (FECAM)	16,67 %	Índice	0,80	0,50	0,628	43	0,628	43
	Índice político institucional (FECAM)	16,67 %	Índice	0,80	0,50	0,697	66	0,697	66

Ainda na propriedade B, na dimensão social, verificou-se como externalidades negativas, os elementos de avaliação relacionados a interação social, como a preocupação com a qualidade de vida na comunidade (-50) e participação social (-50), e a mão de obra familiar (-50). Tais resultados evidenciam fragilidades nestes aspectos sociais e podem ser melhorados, visando minimizar impactos negativos da produção. Já os indicadores externos apresentam o mesmo desempenho da propriedade rural A, por estar localizada no mesmo município (Itapiranga-SC).

Na Tabela 5 apresentam-se os indicadores de avaliação de desempenho econômico-financeiros da produção suinícola aplicados junto as propriedades pesquisadas.

Tabela 5
Avaliação dos indicadores econômico-financeiros da produção suinícola- Propriedade A e B

Indicadores de desempenho		taxas de compensação	Unidade	Medidas Superior (ordinal)	Medidas Inferior (ordinal)	Medida Propriedade A	Pontuação pela escala de intervalo Propriedade A	Medida Propriedade B	Pontuação pela escala de intervalo Propriedade B
Elementos de avaliação		Indicadores de desempenho econômicos e financeiros							
Remuneração da mão de obra	Remuneração da mão de obra	100 %	R\$	1,50	1,00	2,72	200	1,48	98
	Remuneração do capital investido - 100%								
Remuneração do capital investido	Retorno do investimento por suíno alojado	33%	R\$	0,80 SM	1,20 SM	0,24	200	0,32	200
	Lucro líquido da atividade	33%	R\$	25%	15%	18,72	37	14,60	-4
	Tempo de retorno do investimento	33%	anos	8	12	2,5	200	2,4	200

Evidenciou-se na propriedade A, em relação ao indicador econômico-financeiro como externalidades positivas, a remuneração da mão de obra (200), devido apresentar salários diferenciados, o retorno do investimento por suíno alojado (200) e o tempo de retorno do investimento (200), apenas o lucro líquido da atividade apresenta desempenho considerado como conformidade (37). Na propriedade B, evidenciou-se acerca da remuneração da mão de obra o desempenho em conformidade (98), enquanto as medidas de retorno do investimento por suíno alojado e tempo de retorno do investimento representam externalidades positivas (200), e o lucro líquido da atividade apresentou-se como externalidade negativa (-4).

A pesquisa realizada por Santiago-Brown, Metcalfe, Jerram e Collins (2015) corrobora com os resultados do estudo, destacando a importância da análise da sustentabilidade nas três dimensões, (ambiental, social e econômico-financeiros) possibilitando que os

proprietários rurais reflitam acerca da atividade desenvolvida e consigam realizar melhorias de processo e de gestão da atividade desenvolvida.

Assim, por meio da análise da sustentabilidade das propriedades suinícolas é possível evidenciar pontos que carecem de atenção, como pontos que estão negativos (externalidades negativas) e pontos positivos (externalidades positivas), tendo a possibilidade de avaliar de maneira contínua os fatores e critérios relacionados ao desenvolvimento da suinocultura (Franco, Gaspar, & Mesias, 2012; Kruger & Petri, 2018; Kruger et al., 2022), visando minimizar os impactos da produção suinícola sobre os recursos naturais (Sachs et al., 2016; Kruger et al., 2022). De forma geral, a partir do modelo, é possível avaliar o desempenho da produção suinícola e identificar aspectos de melhorias, em prol do desenvolvimento sustentável.

4.1 PROPOSTA DE MELHORIAS PARA AS PROPRIEDADES PESQUISADAS

Diante da aplicação do Modelo SIGEASS nas duas propriedades rurais estudadas (A e B), foi possível verificar que os indicadores que foram considerados externalidades negativas estão relacionados aos indicadores de ar/efeito estufa e energia, embora algumas medidas tenham apresentando externalidades negativas (na análise analítica das Tabelas 3, 4 e 5), de forma geral na avaliação sintética apresentada na Tabela 6, pode-se observar o status quo de ambas as entidades, conforme a avaliação do modelo SIGEASS.

Na Tabela 6 é apresentado a pontuação em cada indicador, possibilitando a realização de uma comparação entre o *status quo* atual das propriedades e *status quo* com a implementação de melhorias relacionadas aos indicadores que foram evidenciados como externalidades negativas. Assim, propôs-se a análise do *status quo* individual de cada propriedade em relação a instalação de um sistema de biodigestor para tratamento de dejetos e posterior geração de energia, sendo possível indicar que ações de melhorias nestas propriedades tornam as mesmas mais sustentáveis.

Tabela 6
Status Quo atual versus *Status Quo* com proposta de melhorias

Indicadores de desempenho		Status Quo atual da Propriedade A	Status Quo com proposta de melhorias propriedade A	Status Quo atual da Propriedade B	Status Quo com proposta de melhorias propriedade B
Ambiental	Solo	66	66	19	19
	Água	69	69	69	69
	Ar /efeito estufa	-44	106	-41	109
	Energia	-100	150	-100	150
	Práticas ambientais	48	48	46	46
Social	Capital humano	64	64	87	87
	Interação social	58	58	20	20
	Indicadores externos	49	49	49	49
Econômico-financeiros	Remuneração da mão de obra	200	200	98	133
	Remuneração do capital investido	146	146	132	132
Total		79	106	55	84

Em relação as duas propriedades estudadas, pode-se verificar que a propriedade A com 450 matrizes, apresentou a melhor pontuação em relação ao *status quo*, devido apresentar práticas de plantio direto, rotação de culturas, utilizar fontes de água naturais, como realizar o reaproveitamento de águas, utilização de energia solar, etc., fatores esses que refletem positivamente na avaliação geral do desempenho da sustentabilidade da produção suinícola.

O distanciamento entre 79 e 100 pontos (propriedade A) e 55 e 100 pontos (propriedade B), evidenciam que há pontos que apresentam possibilidade de melhorias em relação ao desempenho ambiental, social e econômico-financeiro, conforme os resultados apresentados pelo *status quo* a partir das práticas de produção suinícola, evidenciados pelo Modelo SIGEASS. De maneira geral a distância entre a pontuação obtida por cada propriedade suinícola, evidenciando o desempenho superior (externalidade positiva) e também a condição recomendável para conseguir atingir a métrica superior do constructo.

Cabe destacar que nenhuma das duas propriedades possui biodigestor para tratamento de dejetos e geração de energia. Ainda, evidencia-se como fator relevante, o sistema de produção das duas entidades ser de forma independente, o que evidencia que propriedades que não são associadas a cooperativas ou empresas particulares, também apresentam preocupação em relação à sustentabilidade, possivelmente pelos aspectos regulatórios da atividade suinícola e as exigências para a comercialização.

De maneira geral observa-se comparativamente que nas duas propriedades, conforme a Tabela 6, que a implantação de um sistema de biodigestor para tratamento dos dejetos e posterior transformação/geração de energia altera a atual situação das propriedades pesquisadas, tendo como resultado o aumento do *status quo* individual das propriedades.

Ainda na propriedade B, realizou-se o ajuste em relação ao indicador da remuneração da mão de obra, relacionado diretamente com o salário dos funcionários, pelo fato de que no momento de aplicação da pesquisa os funcionários estavam em período de experiência, com salários de R\$ 1.410,00 e após esse período de 3 meses os salários receberam reajuste e são atualmente de R\$ 1.560,00, tendo como consequência o aumento desse indicador de 98 para 133 pontos.

Após as propostas de melhorias, a propriedade B apresentou uma pontuação próxima aos 100 pontos, porém a propriedade que apresentou pontuação superior a 100 pontos foi a propriedade A, evidenciando que a propriedade possui práticas de sustentabilidade positivas que podem ser melhoradas a partir da instalação de sistema de biodigestor. Pode-se evidenciar que o Modelo SIGEASS permite a análise de aspectos que carecem de melhorias, sendo que com a realização dessas melhorias, as propriedades atingem práticas de sustentabilidade mais eficientes, tendo como resultado final um *status quo* melhor.

Diante das propostas de melhorias, evidencia-se a possibilidade de atingir dois dos 17 dos objetivos do desenvolvimento sustentável, sendo o objetivo 2- Acabar com a fome, alcançar segurança alimentar e melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável, podendo o mesmo ser atingido, por meio da realização de investimentos na infraestrutura, havendo assim, uma produção suinícola mais sustentável e um aumento da produtividade relacionada aos pequenos produtores rurais, tendo como consequências o aumento de renda, evidenciando que melhores práticas de produção tornam a atividade suinícola mais sustentável.

Já o objetivo ODS 12 “Garantir padrões sustentáveis de consumo e de produção”, pode ser atingido por meio de implantação de práticas de reciclagem e de reutilização, bem como na redução do uso de produtos químicos que agridem o solo, ar, água e a saúde humana,

sendo que na atividade suinícola um dos maiores itens que causa degradação dos recursos naturais é a utilização inconsciente de dejetos, ou seu destino inadequado, os quais por meio da instalação de biodigestores podem se tornar grandes aliados na produção de energia e consequentemente na redução de custos relacionados a energia elétrica.

Diante das preocupações atuais em relação aos 17 objetivos do desenvolvimento sustentável, visando reduzir os impactos das atividades humanas sobre os recursos naturais, torna-se relevante minimizar os impactos negativos da produção suinícola (Sachs et al., 2016; Kruger et al., 2022). Os resultados encontrados corroboram com o estudo de Kruger e Petri (2018) e Kruger et al. (2021), evidenciando que o SIGEASS pode contribuir com o processo de implementação de melhorias contínuas a partir da análise dos indicadores propostos, observa-se que a utilização dos indicadores e métricas do modelo, pode-se planejar ações e práticas voltadas a gestão da sustentabilidade da suinocultura.

De forma geral, observa-se que o SIGEASS pode ser utilizado como instrumento de apoio a implementação de melhorias relacionadas as práticas de produção, observando-se o contexto social, ambiental e econômico-financeiro da produção suinícola, no intuito de efetivamente minimizar externalidades negativas da atividade desenvolvida no meio rural.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da aplicação do Modelo SIGEASS foi possível analisar quais são as práticas de sustentabilidade adotadas pelas duas granjas suinícolas, a partir da evidenciação das externalidades positivas e negativas e ainda propor melhorias no processo para que as externalidades negativas se tornem externalidades positivas.

Ainda, pode-se comparar como o conjunto de indicadores evidencia o processo de geração de melhorias contínuas na gestão das propriedades, a avaliação atual da propriedade permite identificar fatores que estão em acordo, como também as melhorias no processo, tendo como finalidade a redução de impactos e externalidades negativas da produção suinícola, possibilitando avaliar cada propriedade individualmente.

O Modelo SIGEASS a partir da mensuração de um conjunto de indicadores e métricas permitiu a análise da sustentabilidade em três dimensões, sendo elas, ambiental, social e econômico-financeira. Possibilitando assim, identificar as fragilidades da produção em cada propriedade rural estudada.

Diante da importância econômica e social que a atividade suinícola apresenta, torna-se necessário o desenvolvimento de medidas que maximizem os resultados positivos da atividade e minimizem os impactos negativos resultantes da atividade, sendo que o desenvolvimento da suinocultura pode vir ao encontro dos objetivos do desenvolvimento sustentável, com foco em um mundo mais sustentável, conforme preconizam os propósitos da Agenda 2030.

De maneira geral, pode-se destacar que o Modelo SIGEASS contribui na análise de práticas sustentáveis para garantia de uma atividade suinícola com melhores práticas de sustentabilidade, ainda possibilita uma análise das externalidades negativas que precisam de atenção, além da possibilidade da implementação de melhorias contínuas. Assim, a análise permitiu avaliar o desempenho da sustentabilidade da produção suinícola, ponderando as especificidades das propriedades rurais analisadas.

Recomenda-se a utilização do SIGEASS para avaliação em outras propriedades rurais, como forma de avaliação e análise das práticas de sustentabilidade, bem como a continuidade da utilização do Modelo nestas granjas estudadas, como forma de avaliar a implementação de melhorias e auxiliar na minimização das externalidades negativas, especialmente quanto

aos aspectos relacionados a dimensão ambiental, diante das constatações observadas pelas métricas de avaliação.

De forma geral, destaca-se a relevância da utilização de indicadores de sustentabilidade, como os do modelo SIGEASS, visando contribuir com melhorias no desenvolvimento das atividades rurais, especialmente para a implementação de melhorias relacionadas as práticas de produção da atividade suinícola, observando-se o contexto social, ambiental e econômico-financeiro atividade, no intuito de efetivamente minimizar as externalidades negativas da produção e contribuir com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (2022). *Mapeamento da suinocultura brasileira 2021*. <https://abcs.org.br/noticia/ano-de-2021-marcado-pelo-crescimento-expressivo-do-consumo-per-capita-e-margens-negativas-para-os-produtores/>
- Baiardi, D., & Menegatti, M. (2011). Pigouvian tax, abatement policies and uncertainty on the environment. *Journal of Economics*, 103(3), 221-251.
- Barbieri, J. C., Vasconcelos, I. F. G., Andreassi, T., & Vasconcelos, F. C. (2010). Inovação e Sustentabilidade: Novos Modelos e Proposições. *Revista de Administração de Empresas*, 50(2), 146-154.
- Elkington, J. (2012). *Sustentabilidade, canibais com garfo e faca*. São Paulo, M books do Brasil Editora Ltda.
- Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária – Embrapa (2017). *Suínos e Aves*. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/tendencias/suinos>>.
- Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária – Embrapa (2022). *Suínos e Aves*. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>.
- Fleming, A.; Wise, R. M.; Hansen, H.; Sams, L. (2017). The sustainable development goals: A case study. *Marine Policy*, 86, 94-103.
- Franco, J. A., Gaspar, P., & Mesias, F. J. (2012). Economic analysis of scenarios for the sustainability of extensive livestock farming in Spain under the CAP. *Ecological Economics*, 74, 120-129.
- Guimarães, D. D., Amaral, G. F., Maia, G. B. S., Lemos, M. L. F., Ito, M., & Custodio, S. (2017). Suinocultura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES. *BNDES Setorial*, 45, 85-136.
- Hirakuri, M. H., Lorini, I., França-Neto, J. B., Krzyzanowski, F. C., Henning, A. A., Henning, F. A., ... & Benassi, V. T. (2018). Análise de aspectos econômicos sobre a qualidade de grãos de soja no Brasil. *Circular técnica*, 145, 1-22. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/187998/1/CIRCULAR-TECNICA-145.pdf>

- Kruger, S. D. (2017). *Conjunto de indicadores para avaliação da sustentabilidade da produção suinícola*. [Tese de Doutorado em Contabilidade]. Repositório da Universidade Federal de Santa Catarina. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/188782>.
- Kruger, S. D., & Petri, S. M. (2019). Avaliação da sustentabilidade da produção suinícola sob o enfoque das externalidades. *Revista Universo Contábil*, 14(2), 137-161. <http://dx.doi.org/10.4270/ruc.2018215>.
- Kruger, S. D., Zanin, A., Durán, O., & Afonso, P. (2022). Performance Measurement Model for Sustainability Assessment of the Swine Supply Chain. *Sustainability*, 14(16), 9926. <https://doi.org/10.3390/su14169926>.
- Kruger, S. D., Wiest, E. S., Dalla Porta, C., & Zanella, C. (2021). Avaliação da sustentabilidade da produção suinícola. *Revista de Economia e Agronegócio*, 19(3), 1-22.
- Kunz, A., Higarashi, M. M., & De Oliveira, P. A. (2005). Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 22(3), 651-665.
- Marques, J. C., & Comune, A. (1997). A teoria neoclássica e a valoração ambiental. In: Romero, A., Reydan, B., & Leonardi, M. L. (Org.) *Economia do meio ambiente*. Unicamp, 21-42.
- Marzall, K., & Almeida, J. (2000). Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas. *Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília*, 17(1), 41-59.
- Melo, L. E. L., & Cândido, G. A. (2013). O uso do método idea na avaliação de sustentabilidade da agricultura familiar no município de Ceará-Mirim-RN. *Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade*, 3(2), 1-19. <https://doi.org/10.18696/reunir.v3i2.117>.
- Miele, M., & Machado, J. S. (2006). *Levantamento Sistemático da Produção e Abate de Suínos - LSPS: metodologia Abipecs- Embrapa de previsão e acompanhamento da Suinocultura brasileira*. Concórdia: Suínos e Aves, 25-50.
- Olsson, G., & Kruger, S. D. (2021). Governança corporativa e externalidades: um olhar sobre o desenvolvimento pluridimensional na Agenda 2030. *Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM*, 16(2), e39752-e39752. <https://doi.org/10.18616/rdsd.v6i3.6317>.
- Reig-Martínez, E., Gómez-Limón, J. A., & Picazo-Tadeo, A. J. (2011). Ranking farms with a composite indicator of sustainability. *Agricultural Economics*, 42(5), 561-575. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2011.00536.x>.
- Haetinger, C., Rempel, C., Herrmann, M. F., & Silva, G. R. (2021). Avaliação da Sustentabilidade Ambiental de Propriedades Rurais Produtoras de Leite. *Environmental Science*, 10(2). <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2021v10i2.p153-167>

- Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Durand-Delacré, D., & Teksoz, K. (2016). *SDG index & dashboards: A Global Report*. Bertelsmann Stiftung.
https://issuu.com/unsdsn/docs/sdg_index_dashboard_full
<http://www.sdgindex.org/>>
- Salgado, J. M., Reis, R. P., & Fialho, E. T. (2003). Perfil técnico e gerencial da suinocultura do Vale do Piranga (Zona da Mata) de Minas Gerais. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, 5(2).
- Santiago-Brown, I., Metcalfe, A., Jerram, C., & Collins, C. (2015). Sustainability assessment in wine-grape growing in the new world: Economic, environmental, and social indicators for agricultural businesses. *Sustainability*, 7(7), 8178-8204.
<https://doi.org/10.3390/su7078178>.
- Spies, A. (2009). Avaliação de impactos ambientais da suinocultura através da análise do ciclo de vida – ACV. In: *Suinocultura e meio ambiente em Santa Catarina: indicadores de desempenho e avaliação sócio-econômica*. Org. Miranda, C.R, & Miele, M. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 128-143.
- United Nations. (2015). *Earth Summit Agenda 21*. United Nations Conference on Environment and Development.
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Zeni, W. F., Sehnem, S., & Campos, L. M. S. (2012). Crimes ambientais decorrentes da atividade de suinocultura como indicador de comportamento dos produtores e de gestão ambiental. *Teoria e Prática em Administração*, 2(2), 97-125.
- Weydmann, C. L. (2005). Externalidades e mudanças da regulamentação ambiental para a suinocultura norte-americana: é possível no caso brasileiro? *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 43, 287-305. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032005000200005>
- Winter, R., Braun, M. B. S., & de Lima, J. F. (2005). Notas sobre o impacto da produção de suínos na bacia do Rio Toledo-Paraná. *Informe Gepec*, 9(2).
<https://doi.org/10.48075/igepec.v9i2.308>