

Parâmetros ambientais de propriedades leiteiras localizadas no Estado do Rio Grande do Sul

Environmental parameters of dairy farms in the state of Rio Grande do Sul

*Patricia Cristina Simon¹, Juliana Medianeira Machado², Eduardo Rafael Lütkemeyer³,
Diógenes Cecchin Silveira⁴*

RESUMO: A atividade leiteira é considerada um dos principais segmentos do agronegócio brasileiro, sob o ponto de vista econômico e social. O estudo tem por objetivo contribuir na compreensão dos parâmetros ambientais envolvidos na formação do perfil sustentável de propriedades leiteiras. Os menores índices ambientais foram devido ao manejo inadequado de dejetos sólidos e líquidos, bem como do solo em área de preservação permanente e evidências de erosão. Como medidas mitigadoras do impacto ambiental, sugere-se o planejamento de demanda dos recursos financeiros para a adequação e construção de estrumeiras cobertas para tratamento correto dos dejetos antes da aplicação ao solo, tratamento da água de consumo, recomposição gradual das áreas de preservação permanente e controle de erosão. Por fim, a destinação correta e o tratamento dos dejetos oriundos da bovinocultura de leite devem ser estratégias empregadas, concomitantemente com o armazenamento das embalagens de todos os produtos utilizados na propriedade. Nesse sentido, o planejamento da propriedade torna-se de suma importância para o sucesso e o incremento da sustentabilidade na atividade leiteira. As adequações em torno do planejamento da atividade leiteira e seus resíduos devem ser priorizados, a fim de aumentar os índices ambientais, e por consequência tornar essa atividade agrícola mais sustentável.

Palavras-chave: Parâmetros sustentáveis. Produção de leite. Sustentabilidade ambiental.

ABSTRACT: Dairy activity is one of the main sectors in Brazilian agribusiness from the economic and social point of view. Current study intends to contribute towards an analysis of environmental parameters in the formation of sustainable profiles of dairy farms. Lowest environmental rates were due to inadequate management of solid and liquid wastes, soil in the permanent preservation area and evidence of erosion. The planning of financial resources and the construction of covered dung deposits are mitigating measures on environmental impacts for the correct treatment of waste prior to its application in the soil, treatment of water for consumption and gradual re-composition of permanent preservation areas and control of erosion. Correct final deposit and the treatment of wastes from dairies should be strategies concomitantly employed with storage of packages of all products used on the farm. Farm planning is highly important for the success and the growth of sustainability in dairy activities. Adequacies with regard to planning of dairy activities and their wastes should be given priority to increase environmental indexes and make the agricultural activity more sustainable.

Keywords: Environmental sustainability. Milk production. Sustainable parameters.

Autor correspondente:

Diógenes Silveira: diogenessilveira@hotmail.com

Recebido em: 16/07/2020

Aceito em: 03/03/2021

INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do leite apresenta importância no agronegócio brasileiro, sendo fundamental para produção de alimentos, geração de empregos e renda a inúmeras famílias. O Brasil ocupa a terceira posição no *ranking* mundial com produções acima de 33 milhões de toneladas/ano, sendo detentor do terceiro maior rebanho efetivo de vacas ordenhadas (EMBRAPA, 2019).

A região Sul é a maior produtora de leite, responsável por cerca de 11,5 milhões de litros de leite produzidos, com destaque para o Estado do Rio Grande do Sul, onde a atividade se desenvolve basicamente

¹ Mestre em Desenvolvimento Rural, Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), Cruz Alta (RS), Brasil.

² Docente permanente do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), Cruz Alta (RS), Brasil.

³ Especialista em Produção de Bovinos de Leite, Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), Cruz Alta (RS), Brasil.

⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZoot), Porto Alegre (RS), Brasil.

na região Noroeste do Estado. Coexistem propriedades caracterizadas pela agricultura familiar, com pequenas áreas destinadas à produção de leite, sendo a renda complementada por outras atividades (MARION FILHO *et al.*, 2011; ARALDI *et al.*, 2016). Por outro lado, também existem grandes propriedades com a presença de tecnologia, sendo a produção de leite a principal atividade exercida.

O aperfeiçoamento da produção leiteira tem sido constatado em ritmo acelerado com incorporação de tecnologias e de inovações, tais como melhorias da genética, nutrição e manejo dos rebanhos o que possibilita tornar os sistemas de produção mais eficientes, sustentáveis e competitivos (ARALDI *et al.*, 2016; VILELA *et al.*, 2017). Entre os desafios da produção agropecuária para os próximos anos está a melhoria da eficiência de utilização de recursos naturais, por meio da realização de uma pecuária com maior produtividade e sustentabilidade (MACHADO *et al.*, 2019). Para isso é fundamental que o Brasil seja capaz de demonstrar que os seus produtos têm qualidade e são produzidos num contexto de conscientização ecológica e social.

Vários estudos vêm sendo conduzidos no exterior com foco na questão da sustentabilidade da atividade leiteira com o objetivo de auxiliar na construção de um sistema de produção com menor impacto ambiental (THOMA *et al.*, 2013; RODHE *et al.*, 2015; WATTIAUX *et al.*, 2019). No entanto, no âmbito nacional esse tema ainda carece da geração de informações para adequação ambiental e consequentemente sustentabilidade da atividade (MARTINS *et al.*, 2015). O presente estudo tem por objetivo contribuir na compreensão dos parâmetros ambientais envolvidos na formação do perfil sustentável de propriedades leiteiras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL DE ESTUDO

O trabalho a campo foi conduzido em propriedades leiteiras localizadas na região Noroeste do RS (Figura 1), entre os meses de agosto a outubro de 2019. Foram avaliadas 30 propriedades leiteiras localizadas nos municípios de Boa Vista do Buricá, Humaitá, Crissiumal, Três de Maio, Horizontina e Santa Rosa.

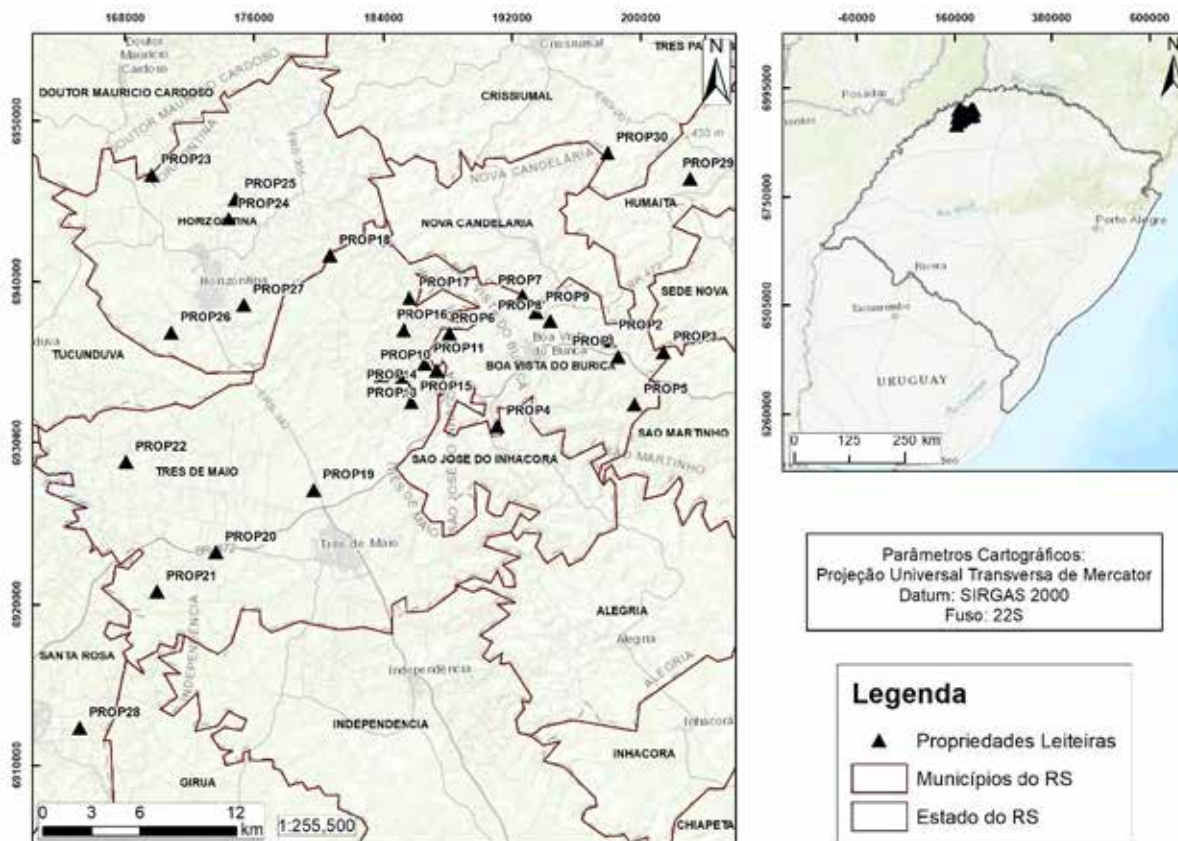


Figura 1. Pontos de coleta das trinta propriedades leiteiras na região Noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil.

O sistema de produção dessas propriedades é basicamente semi-intensivo, caracterizado pela oferta de forragem anual e perene e suplementação com volumosos na forma de silagem e feno, além do fornecimento de concentrado no cocho para os animais. As propriedades avaliadas caracterizavam-se pelo uso de mão de obra familiar, classificadas como pequenas e médias propriedades rurais, com produção média entre 50.0 e 1.000 litros/propriedade/dia.

2.2 PARÂMETROS AMBIENTAIS

O estudo foi realizado a partir de uma abordagem quantitativa, através da avaliação das propriedades rurais por meio de quatro avaliadores, utilizando um questionário, contendo parâmetros e subparâmetros ambientais a serem avaliados nas propriedades leiteiras (Quadros 1, 2 e 3). O questionário foi composto de 09 parâmetros e 13 subparâmetros conforme a metodologia adaptada do estudo realizado por Rempel *et al.* (2012). O questionário foi submetido previamente ao Comitê de Ética de Pesquisa (CEP) pertencente à Universidade de Cruz Alta e possui aprovação de acordo com o registro 3.572.947.

Após a coleta das informações foi aplicada uma nota a cada subparâmetro de acordo com a metodologia utilizada por Rempel *et al.* (2012). A pontuação alcançada pelas propriedades leiteiras representa o somatório do valor atingido por cada subparâmetro avaliado (Quadros 1, 2 e 3).

Quadro 1. Parâmetro e subparâmetros avaliados em propriedades leiteiras

Parâmetro	Pontuação	Subparâmetro	Opções	Pontuação	Conceito
Dejetos	30	Armazenamento dos dejetos sólidos	Estrumeira fechada e coberta	10,0	Excelente
			Estrumeira fechada e sem cobertura	7,0	Bom
			Sem estrumeira	3,0	Regular
			Liberação do dejetos próximo ao curso hídrico	0,0	Péssimo
		Armazenamento dos dejetos líquidos	Tratamento total do efluente e liberação em curso hídrico	10,0	Excelente
			Estrumeira fechada e coberta	7,5	Bom
			Estrumeira fechada e sem cobertura	5,0	Regular
			Sem estrumeira	2,5	Ruim
			Liberação do efluente próximo a curso hídrico	0,0	Péssimo
		Destinação do dejetos animal	Aplicação balanceada e longe dos recursos hídricos	10,0	Excelente
			Aplicação conforme disponibilidade de dejetos	5,0	Regular
			Aplicação do dejetos sem controle	0,0	Péssimo

Fonte: Adaptado de Rempel *et al.* (2012).

Quadro 2. Parâmetros e subparâmetros avaliados em propriedades leiteiras

(Continua)

Parâmetro	Pontuação	Subparâmetro	Opções	Pontuação	Conceito
APP	15	Percentual de utilização das APP's	0%	10,0	Excelente
			1 a 30%	7,5	Bom
			31 a 55%	5,0	Regular
			56 a 80%	2,5	Ruim
			81 a 100%	0,0	Péssimo
		Uso predominante na APP	Mata Nativa	5,0	Excelente
			Culturas permanentes e mata exótica	4,0	Bom
			Áreas de pastagem	3,0	Regular
			Agricultura	2,0	Ruim
			Benfeitorias	1,0	Péssimo

(Conclusão)

Parâmetro	Pontuação	Subparâmetro	Opções	Pontuação	Conceito
Reserva Legal	10	Percentual de vegetação nativa para averbação em reserva legal	Área de reserva legal superior a 20%	10,0	Excelente
			15 a 20% de área de reserva legal	7,5	Bom
			10 a 15% de área de reserva legal	3,0	Regular
			5 a 10% de área de reserva legal	2,0	Ruim
			0 a 5% de área de reserva legal	1,0	Péssimo
Usos da terra	2	Diversidade de coberturas	Mais que 6 usos e coberturas	2,0	Alta diversidade
			De 4 a 6 usos e coberturas	1,0	Média diversidade
			Menos de 4 coberturas	0,0	Baixa diversidade
Erosão	4	Solo erodido	Não evidenciada	4,0	Adequado
			Evidenciada	0,0	Não adequado
Declividade	10	Declividade do terreno	Plano	10,0	Excelente
			Suave ondulado	7,5	Bom
			Moderado ondulado	5,0	Regular
			Forte ondulado	2,5	Ruim
			Montanhoso	0,0	Péssimo

Fonte: Adaptado de Rempel *et al.* (2012).**Quadro 3.** Parâmetros e subparâmetros avaliados em propriedades leiteiras

(Continua)

Parâmetro	Pontuação	Subparâmetro	Opções	Pontuação	Conceito
Agrotóxicos e fertilizantes	15	Utilização de fertilizantes químicos e agrotóxicos	Sem utilização	10,0	Excelente
			Aplicação controlada	7,5	Bom
			Aplicação em toda a propriedade exceto em proximidades de poços, córregos e benfeitorias	5,0	Regular
			Aplicação sem controle em toda a propriedade	2,5	Ruim
			Aplicação sem controle e próximo aos cursos de água	0,0	Péssimo
		Armazenamento de embalagens de agrotóxicos	Em depósito especial coberto, separado de qualquer medicamento, alimento, e salvo de umidade	10,0	Excelente
			Em depósito coberto	7,0	Bom
			Em qualquer local da propriedade	4,0	Regular
			Descartado sem cuidado	0,0	Péssimo

(Conclusão)

Parâmetro	Pontuação	Subparâmetro	Opções	Pontuação	Conceito
Água	10	Fonte de água	Água de fonte externa com tratamento	10,0	Excelente
			Água de poço raso isolado de contaminação	7,5	Bom
			Água de poço raso, sem isolamento de contaminação	5,0	Regular
			Água de córrego	2,5	Ruim
Queimadas	4	Queimadas	Não evidenciada	4,0	Adequado
			Evidenciada	0,0	Não adequado

Fonte: Adaptado de Rempel *et al.* (2012).

O conhecimento da pontuação obtida para os subparâmetros avaliados em cada propriedade foi utilizado para gerar os índices de sustentabilidade ambiental por propriedade leiteira (Quadro 4). O índice de sustentabilidade ambiental foi obtido a partir do somatório da pontuação atribuída a cada subparâmetro (Quadros 1, 2 e 3) (REMPEL *et al.*, 2012).

Quadro 4. Conceito qualitativo da condição de sustentabilidade ambiental

Índice de sustentabilidade ambiental	Conceito
Igual ou maior a 80	Excelente
Igual ou maior a 60	Bom
Igual ou maior a 40	Regular
Igual ou maior a 20	Ruim
Menor que 20	Inadequada

Fonte: Adaptado de Rempel *et al.* (2012).

2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise da variância (ANOVA) e teste de F. Em caso de diferença significativa, aplicou-se o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro para as comparações entre médias.

Posteriormente, realizou-se a análise multivariada, mediante a geração da matriz de Distância Mahalanobis (D^2) e a quantificação da contribuição relativa das variáveis (S_j) foi obtida de acordo com Singh (1981). Em seguida testou-se, por meio da análise de correlação cofenética, qual dos métodos de agrupamento hierárquico exibiu melhor ajuste, o que culminou com a escolha do método *Unweigthed Pair Group Method Arithmetic Average* (UPGMA) (coeficiente de correlação cofenética = 0,80). O número de grupos foi definido pelo procedimento de Mojena (1977), o qual propõe um método de cálculo baseado no tamanho relativo das distâncias do dendrograma. Para a análise de dados utilizou-se o programa estatístico GENES (CRUZ, 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da Distância de Mahalanobis (D^2) indicaram as propriedades 6 e 9 como as mais divergentes ($D^2 = 938,50$). A maior similaridade ($D^2 = 2,59$) foi verificada entre as propriedades 4 e 8. A contribuição relativa para divergência estimada pelo método de Singh (1981) foi de 29,83% para o subparâmetro armazenamento de embalagens de agrotóxicos; 21,52% para subparâmetro percentual de vegetação nativa para averbação em reserva legal; 12,48% para o subparâmetro solo erodido; 9,53% para o subparâmetro declividade do terreno; 7,67% para o subparâmetro utilização de fertilizantes químicos e agrotóxicos; 5,03% para o subparâmetro queimada; 4,70% para o subparâmetro fonte de água; 2,83% para o subparâmetro armazenamento do dejetos líquido; 2,46% para o subparâmetro armazenamento do dejetos sólido; 1,97% para o subparâmetro uso predominante da APP; 1,91% para o subparâmetro percentual de utilização das APPs; e 0,09% para o subparâmetro destinação do dejetos animal (Figura 2).

O subparâmetro destinação do dejetos animal teve maior contribuição para a similaridade entre as propriedades (0,09%). As propriedades rurais realizam a aplicação dos dejetos gerados pelos animais como forma de adubação orgânica. O fator agravante desta análise está relacionado aos subparâmetros armazenamento de dejetos sólidos e líquidos, em que 36,6% das propriedades não apresentaram presença de estrumeira, 60,0% apresentaram esterqueira fechada e sem cobertura e apenas 3,3% das propriedades apresentaram esterqueira fechada e coberta, sendo esse o modelo mais adequado. O armazenamento e a aplicação dos dejetos devem ser tratados como prioridade dentro da propriedade rural, pois essas informações fazem parte da cadeia de gerenciamento de dejetos. Esse novo conceito de práticas inclui a coleta, armazenamento, processamento e aplicação dos dejetos no solo o que irá impactar diretamente na sustentabilidade dos sistemas de produção agropecuários (CHADWICK *et al.*, 2011; HOU *et al.*, 2015). O estudo demonstra que os dejetos contribuem com a formação de 24% de metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O), sendo que 72% das emissões de gases de efeito estufa estão ocorrendo antes do leite sair da propriedade rural (THOMA *et al.*, 2013). Pesquisas mais atuais sobre o tema enfatizam a necessidade de mitigar a emissão de gases de efeito estufa, a partir de manejos focados no animal, dejetos e solo (GERBER *et al.*, 2013; RODHE *et al.*, 2015).

O subparâmetro solo erodido apresentou a terceira maior contribuição relativa para a divergência entre as propriedades leiteiras. Os processos erosivos foram constatados principalmente nas áreas de cultivos anuais, decorrentes do pisoteio e longos períodos de pastejo dos animais. A partir dos resultados obtidos 50,0% das propriedades apresentaram evidência de erosão. Esse resultado está relacionado à não adoção da prática de plantio direto, o que impacta no aumento de processos erosivos no solo. A alternativa viável para esse problema é a implantação de Sistemas Integrados de Produção Agropecuários (SIPA), sendo o de maior uso na região Sul do país o sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) (FONTANELI *et al.*, 2019). No entanto, o sucesso na adoção dessas práticas de manejo depende da realização do adequado ajuste da lotação animal em relação a disponibilidade de forragem, impactando na produção animal e sobre as características químicas, físicas e biológicas do solo e produção de palhada (CARVALHO *et al.*, 2006).

Com relação ao subparâmetro percentual de vegetação nativa para averbação e reserva legal, 23,3% das propriedades apresentaram área superior aos 20,0% da área total que deve ser destinada para reserva

legal, sendo classificadas como excelentes para esse parâmetro. Destaca-se a área presente nas propriedades rurais que deve ser preservada para abrigar parcela representativa do ambiente natural da região, contribuindo para a manutenção da biodiversidade local (DOMENICO *et al.*, 2017).

O subparâmetro armazenamento de embalagens de agrotóxicos apresentou a maior contribuição para dissimilaridade entre as propriedades. Somente 26,6% das propriedades realizam o armazenamento das embalagens de acordo com a legislação que prevê o armazenamento em local específico. O descarte das embalagens sem nenhum cuidado foi realizado por 53,3% das propriedades, sendo essa ação considerada inadequada para o manejo das embalagens dos agrotóxicos (BRASIL, 2000).

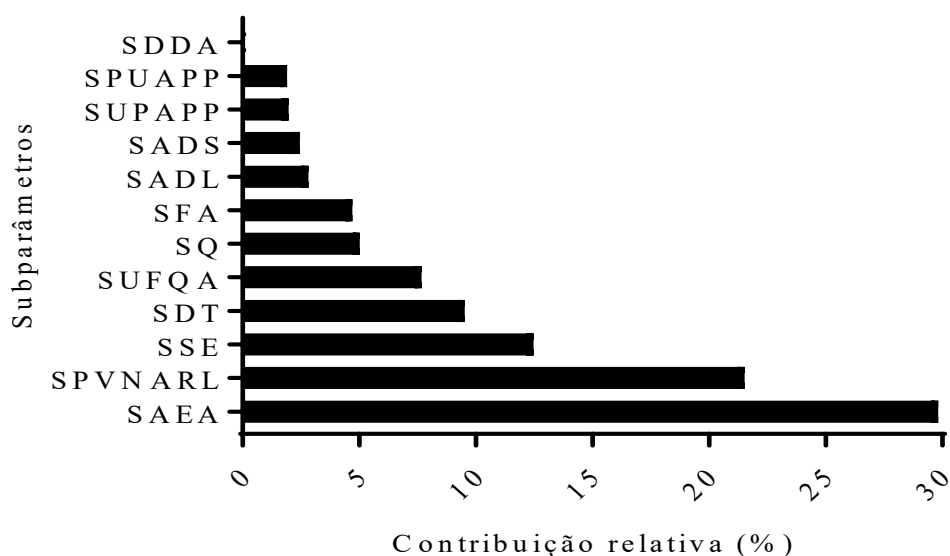
O subparâmetro percentual de utilização das APPs obteve pouca contribuição para dissimilaridade entre as propriedades, sendo que 90,0% das propriedades apresentaram percentual de utilização de 1,0 a 30,0%. Percebe-se que a utilização das áreas de Preservação Permanente em maior parte das propriedades é para as áreas de pastagem. O resultado obtido indica a necessidade de readequação do uso da terra.

Para o subparâmetro utilização de fertilizantes químicos e agrotóxicos foi possível identificar que todas as propriedades realizaram a utilização dos mesmos. Dentro desse contexto, 6,6% das propriedades apresentaram características de aplicação controlada, 3,3% das propriedades relataram que realizam aplicação em toda a área, exceto em proximidades de poços, córregos e benfeitorias. As demais propriedades ficaram divididas em aplicação sem controle, o equivalente a 53,3%, e aplicação sem controle e próximo a cursos d'água, equivalente a 36,6% das propriedades.

Para o subparâmetro declividade do terreno, 60,0% das propriedades apresentaram relevo suave ondulado, 33,3% das propriedades relevo moderado ondulado e 6,6% das propriedades com características de relevo forte ondulado.

No que diz respeito ao subparâmetro fonte de água, apenas 3,3% das propriedades apresentaram procedência da água de fonte externa com tratamento, 30,0% das propriedades apresentaram utilização de poço raso isolado de contaminação, 63,3% das propriedades utilizaram água de poço raso sem isolamento de contaminação e 3,3% das propriedades utilizaram água de córrego (BRASIL, 1998).

Já para o subparâmetro queimada, foi observada a mínima ocorrência dessa ação, uma vez que apenas 3,3% das propriedades apresentaram evidências de queimadas.



Legenda: SDDA: destinação do dejetos animal; SPUAPP: percentual de utilização das APPs; SUPAPP: uso predominante da APP; SADS: armazenamento do dejetos sólido; SADL: armazenamento do dejetos líquido; SQ: queimada; SUFQA: utilização de fertilizantes químicos e agrotóxicos; SDT: declividade do terreno; SSE: solo erodido; SPVNARL: percentual de vegetação nativa para averbação em reserva legal; SAEA: armazenamento de embalagens de agrotóxicos; SFA: fonte de água.

Figura 2. Contribuição relativa para divergência entre os subparâmetros ambientais (%) pelo método de Singh (1981).

No dendrograma (Figura 3) obtido pelo método de ligação média entre grupos (UPGMA), as propriedades leiteiras foram agrupadas em três grupos distintos: o grupo 1 foi composto por 53,3% das propriedades. A proximidade entre essas propriedades ocorreu devido ao menor valor obtido para o subparâmetro armazenamento de embalagens de agrotóxicos (média = 0,97). Valor intermediário foi obtido, em relação aos demais grupos formados, para os subparâmetros percentual de vegetação nativa para averbação e reserva legal e solo erodido (média = 6,72) e (média = 2,2), respectivamente. Já o grupo 2 foi composto por 43,3% das propriedades, sendo o maior valor obtido para o subparâmetro armazenamento de embalagens de agrotóxicos (média = 8,58). E menores valores para o subparâmetro percentual de vegetação nativa para averbação e reserva legal (média = 2,69) e subparâmetro solo erodido (média = 1,87), em relação à média do grupo 1 para os três parâmetros de maior divergência de acordo com o Método de Singh (1981). O grupo 3 foi composto isoladamente por uma única propriedade, a qual apresentou valor intermediário para o subparâmetro armazenamento de embalagens de agrotóxicos (média = 2,50), o maior valor para o percentual de vegetação nativa para averbação e reserva legal (média = 9,25) e maior subparâmetro solo erodido (média = 7,50) em relação aos dois grupos formados e descritos anteriormente.

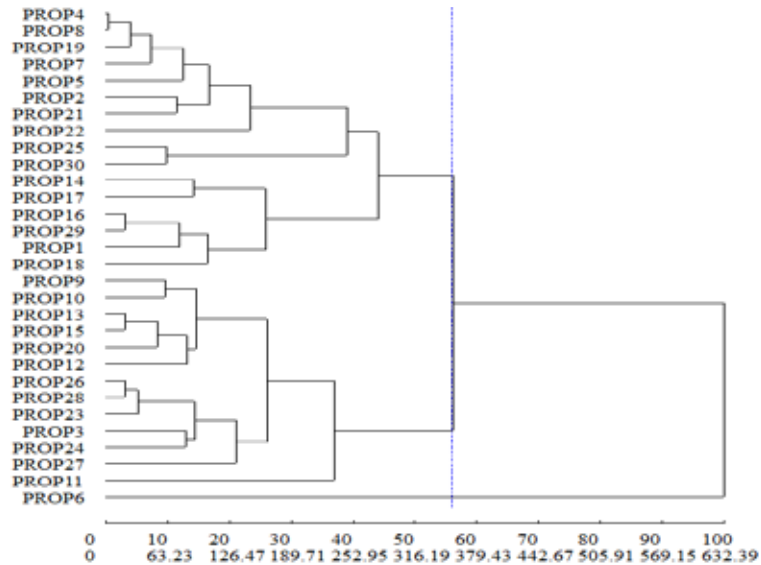


Figura 3. Dendrograma de dissimilaridade entre trinta propriedades leiteiras obtida pelo método UPGMA, com base na matriz de distância de Mahalanobis (D^2). No eixo x encontram-se as distâncias relativas e no eixo y as propriedades.

Houve diferença estatística entre as propriedades leiteiras para a variável índice ambiental ($p < 0,05$) (Figura 4). Foram formados três grupos para a variável em questão. O grupo superior, formado pelas propriedades 3, 15 e 30, que variou de 70.7 a 68.0, foram classificadas com o conceito bom, conforme Rempel *et al.* (2012). O grupo intermediário, foi composto pelas propriedades 25, 11, 23, 28, 18, 6, 26, 24, 12, 9, 1 e 13, que variou de 63.2 a 56.5, sendo classificadas como bom e regular (REMPEL *et al.*, 2012), respectivamente. Já o grupo inferior, composto pelas propriedades 16, 27, 29, 10, 7, 22, 2, 20, 5, 8, 21, 14, 19, 4 e 17, variou de 55.5 a 41.2, sendo classificadas como regulares (REMPEL *et al.*, 2012). Os maiores valores foram obtidos para as propriedades 3 e 15, sendo classificadas com o conceito bom (igual ou superior a 60), conforme Rempel *et al.* (2012). Os fatores determinantes para a classificação das propriedades com conceito bom estão relacionados ao subparâmetro armazenamento de embalagens de agrotóxicos, que ocorre em depósito especial coberto, separado de qualquer medicamento, alimento, preservado do acesso dos animais e salvo de umidade. Já o resultado do grupo de propriedades com conceito regular e ruim está relacionado aos resultados obtidos para os subparâmetros armazenamento de dejetos sólidos e líquidos, onde na maioria das propriedades não foi identificada a presença de esterqueiras e o tratamento adequado dos dejetos para posterior aplicação ao solo. Aliado a esses fatores, o alto percentual de utilização de áreas de Preservação Permanente e armazenamento incorreto de embalagens de agrotóxicos também foi determinante para a formação desses dois grupos (regular e ruim).

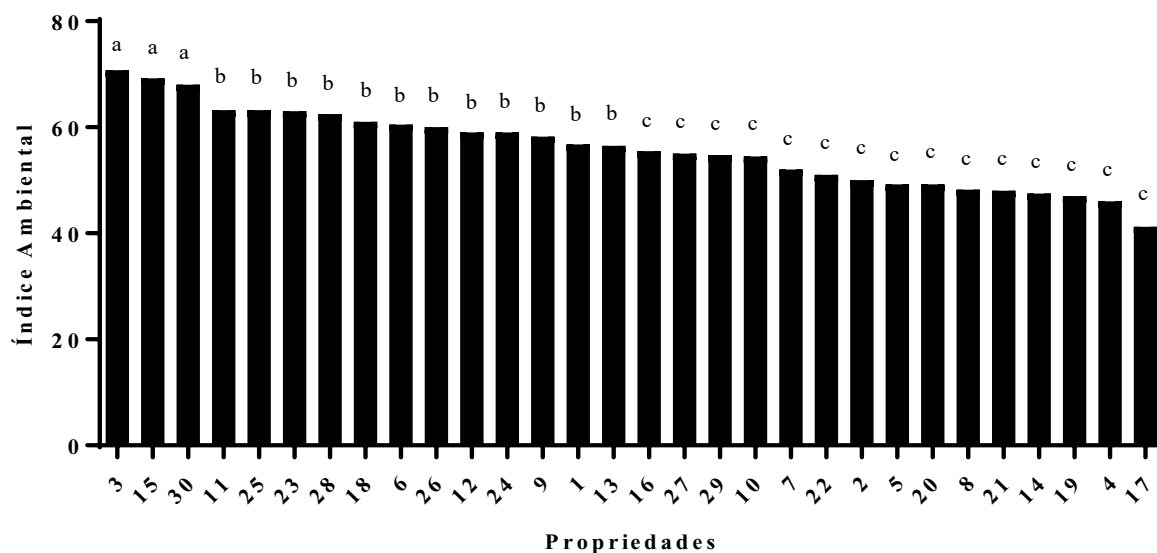


Figura 4. Índice ambiental das propriedades leiteiras avaliadas.

Os menores índices ambientais ocorreram principalmente devido a problemas no manejo de dejetos sólidos e líquidos, uso inadequado do solo em APPs e evidências de erosão. O índice ambiental obtido a partir do diagnóstico das propriedades leiteiras revelou que 3,3% das propriedades apresentaram conceito bom, 70,0% das propriedades apresentaram conceito regular e 26,6% das propriedades apresentaram conceito ruim. Como medidas mitigadoras do impacto ambiental, sugere-se o planejamento de demanda dos recursos financeiros para a adequação e construção de estrumeiras cobertas para tratamento correto dos dejetos antes da aplicação ao solo, tratamento da água de consumo, recomposição gradual das APPs e controle dos pontos de erosão.

Por fim, a destinação correta e o tratamento dos dejetos oriundos da bovinocultura de leite devem ser estratégias empregadas, concomitantemente com o armazenamento das embalagens de todos os produtos utilizados na propriedade. Nesse sentido, o planejamento da propriedade torna-se de suma importância para o sucesso e o incremento da sustentabilidade na atividade leiteira.

4 CONCLUSÃO

As adequações em torno do planejamento da atividade leiteira e seus resíduos devem ser priorizados, a fim de aumentar os índices ambientais, e por consequência tornar essa atividade agrícola mais sustentável.

Os parâmetros armazenamento de dejetos sólidos e líquidos, percentual de utilização de áreas de Preservação Permanente, utilização de fertilizantes químicos e agrotóxicos e armazenamento de embalagens de agrotóxicos devem receber maior atenção por parte dos produtores e dos técnicos envolvidos na cadeia leiteira.

REFERÊNCIAS

- ARALDI, D. F.; DAMIANI, F.; MACHADO, J. M.; SIQUEIRA, L. C. Impacto dos fatores de produção para o entendimento da cadeia produtiva do leite. In: MERA, C. M. P. **Gestão Rural** e os aspectos produtivos na região do Corede Alto Jacuí - RS. Cruz Alta, 2016. p. 253-267.
- BRASIL. **Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de conduta e atividades lesivas ao meio ambiente. Diário Oficial da União 1998; 12 fev.
- BRASIL. **Lei Federal nº 9.974, de 6 de junho de 2000**. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm. Acesso em: 19 out. 2019.
- CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A.; ANGHINONI, I.; LANG, C. R.; SILVA, J. L. S.; SULC, R. M.; TRACY, B. F. Manejo da Integração Lavoura-Pecuária para a região de clima subtropical. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 2006, Uberaba-MG. **Anais [...]**. Integrando Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente. FEBRAPD, 2006. p. 177-184.
- CHADWICK, D.; SOMMER, S.; THORMAN, R.; FANGUEIRO, D.; CARDENAS, L.; AMON, B.; MISSELBROOK, T. Manure management: Implications for greenhouse gas emissions. **Animal Feed Science and Technology**, v. 166, p. 514-531, 2011.
- CRUZ, C. D. Genes Software - extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**, v. 38, p. 547-552, 2016.
- DOMENICO, D. D.; KRUGER, S. D.; MAZZIONI, S.; ZANIN, A.; LUDWIG, M. B. D. **Índice de sustentabilidade ambiental na produção leiteira: um estudo de caso aplicado**. **Race**, v. 16, n. 4, p. 261-282, 2017.
- EMBRAPA. **Anuário leite 2019**: novos produtos e novas estratégias da cadeia do leite para ganhar competitividade e conquistar os clientes finais. Brasília. 104p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1109959>.
- FONTANELI, R. S. *et al.* Sistema integração lavoura-pecuária: intensificação sustentável para a sobrevivência humana. **Revista Plantio Direto**, v. 29, n. 170, p. 32-37, 2019.
- GERBER, P. J. *et al.* Technical options for the mitigation of direct methane and nitrous oxide emissions from livestock: A review. **Animal**, v. 7, n. s2, p. 220-234, 2013.
- HOU, Y.; VELTHOF, G. L.; OENEMA, O. Mitigation of ammonia, nitrous oxide and methane emissions from manure management chains: A meta-analysis and integrated assessment. **Global change biology**, v. 21, n. 3, p. 1293-1312, 2015.
- MACHADO, J. M.; DALL'AGNOL, M.; MOTTA, E. A. M.; PEREIRA, E. A.; BARBOSA, M. R.; NEME, J. C.; KRYCKI, K. C. Productive potential of superior genotypes of *Paspalum notatum* Flüggé in response to nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 20, p. 01-13, 2019.

MARION FILHO, P. J.; FAGUNDES, J. O.; SCHUMACHER, G. A produção de leite no Rio Grande do Sul: produtividade, especialização e concentração (1990-2009). **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 9, n. 2, p. 233-252, 2011.

MARTINS, P. D. C.; PICCININI, G.; KRUG, E.; MARTINS, C.; LOPES, F. **Sustentabilidade ambiental, social e econômica da cadeia produtiva do leite**: desafios e perspectivas. Brasília: 2015. 432p.

MOJENA, R. Hierárquical grouping method and stopping rules: an evaluation. **Computer Journal**, v. 20, p. 359-363, 1977.

REMPEL, C.; ECKHARDT, R. R.; JASPER, A.; SCHULTZ, G.; HILGERT, I. H.; BARDEN, J. E. Proposta metodológica de avaliação da sustentabilidade ambiental de propriedades produtoras de leite. **Tecnologia**, v. 16, n. 1, p. 48-55, 2012.

RODHE, L. K. K.; ASCUE, J.; WILLEN, A.; PERSSON, B. V.; NORDBERG, A. Greenhouse gas emissions from storage and field application of anaerobically digested and non-digested cattle slurry. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 199, p. 358-368, 2015.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **The Indian Journal of Genetics & Plant Breeding**, v. 41, p. 237-245, 1981.

THOMA, G.; POPP, J.; NUTTER, D.; SHONNARD, D.; ULRICH, R.; MATLOCK, M.; KIM, D. S.; NEIDERMAN, Z.; KEMPER, N.; EAST, C.; ADOM, F. Greenhouse gas emissions from milk production and consumption in the United States: A cradle-to-grave life cycle assessment circa. **International Dairy Journal**, v. 31, p. 3-14, 2013.

VILELA, D.; RESENDE, J. C.; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 1, p. 5-24, 2017.

WATTIAUX, M. A. P.; UDDIN, M. E.; LETELIER, P.; JACKSON, R. D.; LARSON, R. A. Emission and mitigation of greenhouse gases from dairy farms: The cow, the manure, and the field. **Applied Animal Science**, v. 35, n. 2, p. 238-254, 2019.