

PROPOSTA METODOLÓGICA DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE PROPRIEDADES PRODUTORAS DE LEITE

Claudete Rempel^{1}, Rafael Rodrigo Eckhardt², André Jasper¹, Glauco Schultz³, Ígor Hilgert² e Júlia Elisabete Barden¹*

¹Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento, Centro Universitário UNIVATES, 95900-000, Rio Grande do Sul, Brasil.

²Curso de Engenharia Ambiental, Centro Universitário UNIVATES, 95900-000, Rio Grande do Sul, Brasil

³Faculdade de Ciências Econômicas – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 90040.000, Rio Grande do Sul, Brasil

*E-mail: crempel@univates.br

Recebido em 17 de março de 2012
Aceito em 30 de junho de 2012

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta metodológica para avaliação da sustentabilidade ambiental de propriedades produtoras de leite, que consiste em um conjunto de planilhas eletrônicas (plataforma MS-Excel) que integram nove parâmetros (deposição de dejetos, fontes de água, área de proteção ambiental, reserva legal, utilização de agrotóxicos e fertilizantes, declividade da propriedade, erosão, queimadas e usos da terra) subdivididos em 13 subparâmetros. A partir destes indicadores, foram construídas matrizes de ponderação com os subparâmetros, nas quais dados quantitativos, obtidos em campo e em laboratório, foram transformados em índices de impacto, expressos numericamente. A proposta foi desenvolvida e aplicada como um projeto-piloto em quatro propriedades leiteiras do município de Arroio do Meio - RS, onde foram realizadas atividades de campo de diagnóstico, com elaboração de mapa de uso e cobertura da terra e a construção do índice de sustentabilidade ambiental. A avaliação ambiental realizada permite ao produtor/administrador averiguar quais atributos da atividade podem estar em desconformidade com a sustentabilidade e ao tomador de decisões a indicação de medidas de fomento ou controle das atividades, segundo planos de desenvolvimento local; proporcionam, ainda, uma unidade de medida objetiva de impacto para auxiliar na qualificação e certificação de atividades agropecuárias.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Produção Leiteira. Metodologia de Avaliação.

1 Introdução

O ambiente econômico encontra-se em constante evolução provocando a transformação dos negócios em todos os seus âmbitos. Esta característica repete-se no agronegócio, gerando uma alta competitividade numa atividade que, por muito tempo, foi de subsistência. Além disso, as exigências legais relativas aos agronegócios sofreram um incremento considerável, passando por adequações na área da produção, saúde e meio ambiente. As constantes discussões sobre as questões ambientais tendem, sempre, a estabelecer grupos específicos como responsáveis pelos problemas gerados pelo homem. Dentre estes grupos, um dos que muitas vezes é citado como culpado pela progressiva deterioração do meio é o produtor rural [1].

Nolasco [2], para avaliação da sustentabilidade de um agroecossistema, apresenta que os indicadores básicos podem ser produtividade, estabilidade, conservação de água, capacidade do sistema de resistir a pragas e doenças, ciclagem de carbono, diversidade cultural, recursos externos e capacidade de produzir receita.

Para Albé [3], a metodologia a ser utilizada para definição de quais indicadores são mais importantes para a sustentabilidade

deve considerar o ambiente, além de avaliar a realidade em questão. Assim sendo, quando um conjunto de indicadores é estabelecido, é essencial que estes privilegiem as interações entre os componentes e suas dimensões, refletindo o sistema na sua forma mais global, sem desconsiderar as partes, portanto devem privilegiar uma abordagem sistêmica.

A sustentabilidade dos pequenos produtores, para Altieri [4], deve mostrar um indicador que estabeleça no mínimo quatro critérios, independente do método utilizado para avaliar essa sustentabilidade, a saber: manutenção da capacidade produtiva do agroecossistema; conservação dos recursos naturais e da biodiversidade; fortalecimento da organização social e, como consequência, diminuição da pobreza; fortalecimento das comunidades locais, preservando suas tradições, seu conhecimento e garantindo sua participação no processo de desenvolvimento.

As dificuldades de estabelecer-se indicadores de sustentabilidade, para Albé [3], advêm da falta de um consenso no conceito de desenvolvimento sustentável e nos objetivos a serem atingidos para chegar-se à sustentabilidade, pois para realidades diferentes, existem respostas diferentes.

A região reconhecida pelo Conselho Regional de Desenvolvimento do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil [5]

(FEE, 2011), conhecida como Vale do Taquari, está localizada no centro-oeste do Estado e é constituída por 36 municípios que apresentam destaque no agronegócio, principalmente com a produção agrícola temporária, avicultura, suinocultura, gado de corte e produção de leite. Enquanto os sistemas de produção avícola e suinícola são controlados pelo licenciamento ambiental tanto para sua instalação, quanto para a operação, além de terem regras de controle das empresas integradoras, a produção leiteira ainda atua de forma espontânea, sem haver um regramento tão evidente quanto em outros sistemas de produção. No final de 2005, o Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar) foi selecionado para coordenar a elaboração e validação das normas da Produção Integrada de Leite para animais de raças especializadas na produção leiteira [6-7]. No entanto, essas medidas estão focadas na qualidade final do leite produzido [8-9] e não tanto na qualidade ambiental das propriedades. Os aspectos ambientais só são contemplados/priorizados quando, de maneira perceptível, participam ou interferem de forma direta nos resultados econômicos da atividade [1].

Os 36 municípios da região do Vale do Taquari apresentavam, em 2006, 23.345 estabelecimentos agropecuários [10], contando com um rebanho bovino de 241.527 cabeças, sendo 95.859 vacas de ordenha [11]. O expressivo rebanho de vacas de ordenha resultou em uma produção de 286.620.000 de litros de leite por ano, em 2008. A referida produção leiteira representa a base da economia da maioria das pequenas propriedades rurais dos municípios do Vale do Taquari, indicando a importância desse sistema de produção. Por outro lado, a ausência de práticas ambientais adequadas de manejo das propriedades rurais e da própria atividade leiteira, principalmente com relação aos dejetos bovinos, resulta em expressivos impactos ambientais, notadamente sobre a baixa qualidade da água dos recursos hídricos superficiais da região. Não é o caso de, como concluem Ribeiro, Brites e Junqueira [1], colocar o produtor rural na condição de réu, mas sim, na condição de peça-chave de um processo, merecendo especial atenção e maiores cuidados, cabendo-lhe a responsabilidade de execução da prática das ações, na justa proporção dos meios e condições que lhe forem disponibilizados.

Uma vez que na disputa do mercado consumidor moderno o elemento “ambientalmente adequado” vem aumentando a sua importância como diferencial de escolha por parte do consumidor [12], produtos que têm procedência comprovada e são produzidos em propriedades que obedecem às premissas sustentáveis de produção tendem a ter uma melhor colocação.

Tendo em vista que ações legais vêm sendo desenvolvidas com a finalidade de obrigar os proprietários a ajustarem as suas propriedades às exigências ambientais, a intervenção nessas áreas para minimizar o impacto dos procedimentos de produção torna-se de grande importância. Porém, a produção ambientalmente correta não se restringe apenas ao cumprimento de exigências legais, está vinculada à colocação dos produtos no mercado, fato que gera reflexos no desempenho e manutenção das

propriedades, principalmente as pequenas e médias [13]. Neste contexto, acredita-se que somente conseguirão adequar-se às exigências atuais aquelas propriedades rurais que tiverem capacidade de alterar, em parte ou completamente, a sua forma de relacionar-se com os elementos do meio ambiente.

Diante desse quadro, a pesquisa foi desenvolvida, baseada nas propostas de Verona [14] e Rodrigues e Campanhola [15], com o intuito de elaborar uma metodologia de análise ambiental que gere um índice de qualidade ambiental das propriedades produtoras de leite, contribuindo assim para o diagnóstico ambiental do sistema de produção leiteiro da região do Vale do Taquari, buscando os pontos positivos e negativos das práticas em vigor e capacitar os produtores rurais a gerenciar a referida atividade e as práticas agrícolas consorciadas de forma sustentável, ou seja, mantendo ou mesmo elevando o retorno econômico, mas com a execução de práticas que favoreçam a preservação dos elementos naturais das propriedades rurais. A metodologia aqui proposta foi aplicada em quatro propriedades produtoras de leite no município de Arroio do Meio – RS.

2 Parte Experimental

A proposta metodológica de avaliação da sustentabilidade ambiental de propriedades produtoras de leite foi realizada tomando-se como modelo propriedades produtoras de leite do município de Arroio do Meio, Rio Grande do Sul, Brasil. O referido município é o terceiro maior produtor de leite da região do Vale do Taquari, com aproximadamente 24,3 milhões de litros por ano.

A pesquisa teve início em abril de 2010 com o agendamento de reuniões com a Secretaria de Agricultura do município de Arroio do Meio e a Empresa de assistência técnica e extensão rural - Emater do mesmo município, visto que ambos manifestaram interesse no desenvolvimento de ações com os produtores rurais. O objetivo das reuniões foi apresentar a proposta do projeto Gestão Ambiental em Propriedades Produtoras de Leite, do Centro Universitário UNIVATES. Na ocasião foi firmada uma intenção de apoio mútuo para o desenvolvimento do projeto em Arroio do Meio, ficando agendada uma reunião para apresentação da proposta para os agricultores da Linha 32, uma das localidades que apresenta destaque na produção leiteira no cenário municipal.

Durante a apresentação do projeto para os agricultores, quatro proprietários manifestaram, voluntariamente, interesse em participar das ações previstas pelo projeto. Na sequência, iniciaram-se as atividades de campo para a realização da etapa do diagnóstico ambiental, focando-se no levantamento de dados sobre a situação de uso e cobertura da terra da propriedade, e a aplicação de um questionário sobre as práticas e manejos adotados no sistema de produção leiteiro. As atividades foram acompanhadas pelo proprietário e pelo extensionista rural da Emater.

Concomitantemente, foi feita uma análise das práticas e manejos adotados no sistema de produção leiteiro, por meio da aplicação de questionário padronizado. A partir desses dados iniciais, foi elaborado um mapa da situação de uso e cobertura da terra para cada propriedade participante do estudo e um índice de sustentabilidade ambiental, baseado na avaliação da interação do sistema de produção com os principais componentes ambientais.

Em seguida, os mapas de uso e cobertura da terra das propriedades e os índices de sustentabilidade ambiental foram apresentados aos proprietários, à Secretaria Municipal de Agricultura e à Emater, apontando os aspectos ambientais positivos e os principais problemas diagnosticados, além de sugestões de adequações para melhorar a qualidade ambiental.

3 Resultados e discussões

A partir da aplicação da avaliação de sustentabilidade ambiental nas propriedades participantes da pesquisa, foi possível verificar que são necessárias etapas interdependentes e que sucedem de forma cronológica para a sua efetivação (Figura 1).



Figura 1 - Fluxograma das etapas metodológicas.

Na etapa Seleção das Propriedades Leiteiras, foi fundamental a participação dos atores públicos com inserção na(o) região/local, como as Secretarias Municipais de Agricultura e Sistemas de Extensão Rural (no caso do presente estudo, a Emater regional). Estes grupos têm uma visão da situação das propriedades da área de estudo e são importantes para a identificação de potenciais propriedades participantes. Cabe ressaltar, todavia, que as informações fornecidas por eles serviram de suporte geral para o contato com os proprietários e a avaliação inicial das propriedades, não ficando ao seu encargo a escolha destas.

Na etapa Estabelecimento do Cronograma e Atividade em Campo foi estabelecido um cronograma de visitas de observação *in loco* às propriedades rurais que atuam com a produção leiteira. Nesse momento, a equipe do projeto e os profissionais das instituições parceiras deslocaram-se até as propriedades rurais e realizaram o levantamento dos vértices das mesmas com auxílio de GPS (*Global Positioning System*), a delimitação dos elementos naturais nela presentes e a demarcação dos tipos de usos e cobertura da terra observados na propriedade. Durante essa atividade, que foi acompanhada pelo proprietário rural, as áreas de pastoreio, áreas de agricultura temporária e permanente, florestas nativas, matas plantadas, benfeitorias, entre outros usos foram mapeadas.

O mapeamento de campo serviu de base para elaboração do mapa de uso e cobertura da terra da propriedade, com a respectiva quantificação da área absoluta e relativa. Os dados referentes à forma de ocupação das áreas de preservação permanentes e o percentual de vegetação nativa foram convertidos como um indicador ambiental, que foi utilizado para compor o índice de sustentabilidade ambiental.

Concomitantemente foi aplicado o questionário para a determinação da sustentabilidade ambiental das propriedades, apresentado no Anexo1 objetivando complementar as práticas adotadas no sistema de produção leiteiro e com as demais culturas associadas. No presente estudo, construiu-se um questionário adaptado daquele utilizado por Verona [14] quando da realização de uma avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul, considerando a dimensão econômica, social e ambiental.

A avaliação da sustentabilidade ambiental das propriedades estudadas foi realizada com base em nove parâmetros: dejetos, água, Área de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal, agrotóxicos e fertilizantes, declividade do terreno, erosão, queimadas e diversidade de usos da terra. Alguns desses nove parâmetros estão subdivididos em subparâmetros (Tabela 1), totalizando 13 subparâmetros. Com base nessa metodologia, a pontuação máxima de uma propriedade leiteira com sustentabilidade ambiental equivale a 100 pontos, sendo os dejetos produzidos pela produção leiteira sendo considerado o indicador mais importante.

Tabela 1 – Parâmetros, subparâmetros e pontuação de avaliação da sustentabilidade ambiental adaptado de Verona [14].

Parâmetro	Pontuação	Subparâmetro	Pontuação
Dejetos	30	Armazenamento do dejetos sólido	10
		Armazenamento do dejetos líquido	10
		Destinação do dejetos animal	10
APP*	15	Percentual de utilização das APPs	10
		Uso predominante na APP	5
Agrotóxicos e Fertilizantes	15	Utilização de Fertilizantes químicos e agrotóxicos	10
		Armazenamento de embalagens de agrotóxicos	5
		Percentual de vegetação nativa para averbação em reserva legal	10
Reserva Legal*	10	Fonte de água	10
Água	10	Declividade do terreno	10
Declividade*	10	Evidências de solo erodido	4
Erosão	4	Evidências de queimadas	4
Queimadas	4	Diversidade de coberturas	2
Usos de terra	2	Totais	100

* Referências [16-18]

A atribuição da pontuação dentro de cada subparâmetro foi realizada considerando a melhor situação (maior pontuação) reduzindo na direção da pior situação (menor pontuação), com valores intermediários de acordo com o risco ou exposição ao impacto ambiental. A Tabela 2 apresenta as situações possíveis de serem identificadas em campo para os subparâmetros e a respectiva pontuação.

Tabela 2 – Subparâmetros analisados, com respectiva pontuação e conceito

Subparâmetro	Pontuação	Conceito
1. Subparâmetro de armazenamento do dejetos sólido		
Estrumeira fechada e coberta	10	Excelente
Estrumeira fechada e sem cobertura	7	Bom
Sem estrumeira	3	Regular
Liberação do dejetos próximo a curso hídrico	0	Péssimo
2. Subparâmetro de armazenamento do dejetos líquido		
Tratamento total do efluente gerado e posterior liberação em curso hídrico	10	Excelente
Estrumeira fechada e coberta	7,5	Bom
Estrumeira fechada e sem cobertura	5	Regular
Sem estrumeira	2,5	Ruim
Liberação do efluente próximo a curso hídrico	0	Péssimo
3. Subparâmetro de destinação do dejetos animal		
Aplicação balanceada e longe dos recursos hídricos	10	Excelente
Aplicação conforme disponibilidade de dejetos	5	Regular
Aplicação do dejetos sem controle	0	Péssimo
4. Subparâmetro percentual de utilização das APPs		
0%	10	Excelente
1 a 30%	7,5	Bom
31 a 55%	5	Regular
56 a 80%	2,5	Ruim
81 a 100%	0	Péssimo
5. Subparâmetro do uso predominante na APP		
Mata Nativa	5	Excelente
Culturas permanentes e mata exótica	4	Bom
Áreas de pastagem	3	Regular
Agricultura	2	Ruim
Benfeitorias	1	Péssimo
6. Subparâmetro utilização de fertilizantes químicos e agrotóxicos		

Sem utilização	10	Excelente
Aplicação controlada	7,5	Bom
Aplicação em toda a propriedade exceto em proximidades de poços, córregos e benfeitorias	5	Regular
Aplicação sem controle em toda a propriedade	2,5	Ruim
Aplicação sem controle e próximo aos cursos de água	0	Péssimo
7. Subparâmetro armazenamento de embalagens de agrotóxicos		
Em depósito especial coberto, separado de qualquer medicamento, alimento, animal e salvo de umidade	10	Excelente
Em depósito coberto	7	Bom
Em qualquer local da propriedade	4	Regular
Descartado sem cuidado	0	Péssimo
8. Subparâmetro 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	Regular
5 a 10% de área de reserva legal	2,0	Ruim
0 a 5% de área de reserva legal	1,0	Péssimo
9. Subparâmetro fonte água		
Água de fonte externa com tratamento	10	Excelente
Água de poço raso isolado de contaminação	7,5	Bom
Água de poço raso, sem isolamento de contaminação	5	Regular
Água de córrego	2,5	Ruim
10. Subparâmetro declividade do terreno		
Plano	10	Excelente
Suave ondulado	7,5	Bom
Moderado ondulado	5	Regular
Forte ondulado	2,5	Ruim
Montanhoso	0	Péssimo
11. Subparâmetro solo erodido		
Não evidenciada	4,0	Adequado
Evidenciada	0,0	Não adequado
12. Subparâmetro queimada		
Não evidenciada	4	Adequado
Evidenciada	0	Não adequado
13. Subparâmetro diversidade de coberturas		
Mais que 6 usos e coberturas	2	Alta diversidade
De 4 a 6 usos e coberturas	1	Média diversidade
Menos de 4 coberturas	0	Baixa diversidade

O somatório de todos os subparâmetros (apresentados na Tabela 2) consiste na pontuação alcançada por cada propriedade. Quando a pontuação for máxima, 100 pontos (índice 1), significa que atendem satisfatoriamente a todos os aspectos analisados. O conhecimento da pontuação dos indicadores ambientais de cada propriedade será utilizado como um índice de sustentabilidade ambiental, permitindo comparações entre as propriedades e atribuir um conceito qualitativo ao índice de sustentabilidade ambiental (Tabela 3).

Tabela 3 - Conceito qualitativo da condição de sustentabilidade ambiental.

Índice de Sustentabilidade Ambiental	Conceito
Pontuação igual a ou maior que 9,0	Excelente
Pontuação igual a ou maior que 7,0	Bom
Pontuação igual a ou maior que 5,0	Regular
Pontuação igual a ou maior que 2,0	Ruim
Pontuação menor que 2,0	Inadequada

A etapa de tabulação e interpretação dos resultados visa à composição do índice de sustentabilidade ambiental das propriedades rurais que atuam na cadeia de produção do leite. Os índices de sustentabilidade de todas as propriedades participantes do projeto serão avaliados em conjunto, objetivando a identificação das principais práticas e ações que expõem ao risco a qualidade ambiental.

A etapa de apresentação dos resultados aos Produtores Rurais tem por objetivo apresentar o índice de sustentabilidade ambiental e entregar o mapa de uso e cobertura da terra da propriedade. Na mesma oportunidade são abordadas estratégias e práticas que o produtor poderá executar visando a elevar, na sua propriedade, a qualidade da dimensão ambiental relacionada diretamente com o sistema de produção leiteiro e práticas associadas.

Por meio das propriedades analisadas, pode-se verificar que os índices de sustentabilidade ambiental atribuídos por meio da presente proposta metodológico, representam o nível de adequação da cada indicador em percentual em cada propriedade leiteira, conforme pode ser observado na tabela 4.

Tabela 4 - Nível de adequação dos indicadores ambientais nas quatro propriedades leiteiras analisadas.

Indicador Ambiental	Propriedade A	Propriedade B	Propriedade C	Propriedade D
Dejetos	43,33	26,67	56,67	91,67
Água	75,00	100,00	50,00	75,00
APP	6,67	56,67	70,00	100,00
Reserva Legal	100,00	100,00	100,00	100,00
Agrotóxicos e fertilizantes	43,33	43,33	43,33	76,67
Declividade	50,00	75,00	50,00	75,00
Erosão	0,00	100,00	0,00	100,00
Queimadas	100,00	100,00	100,00	0,00
Uso de terra	100,00	100,00	100,00	50,00
Índice de Sustentabilidade Ambiental	49,00	60,50	60,00	84,00

Obs.: Os indicadores em negrito consistem nos principais aspectos-alvos de intervenção para adequação.

O indicador mais bem avaliado foi a possibilidade de averbação da Reserva Legal. A Propriedade D apresentou maior qualidade ambiental, retratada pelas práticas associadas com a atividade leiteira e agricultura consorciada, enquanto a Propriedade A apresenta limitações maiores, principalmente em função da utilização inadequada da APP e manejo inadequado dos dejetos (Figura 2).

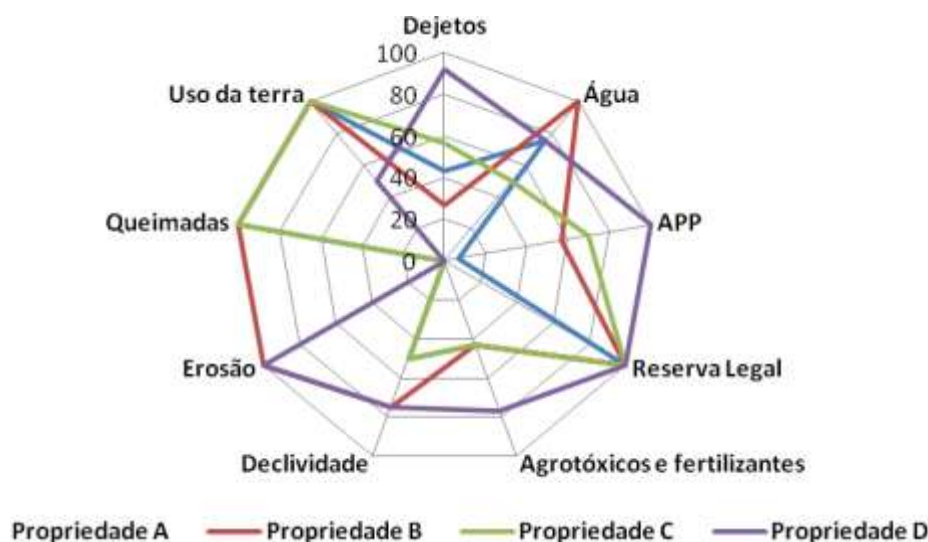


Figura 2 - Aspectos positivos e negativos dos nove indicadores ambientais avaliados nas quatro propriedades leiteiras analisadas

A Tabela 5 apresenta a síntese do índice de sustentabilidade ambiental das quatro propriedades leiteiras analisadas, baseando-se na avaliação ponderada dos nove indicadores ambientais descritos e discutidos nesta proposta metodológica.

Tabela 5 - Síntese do índice de sustentabilidade ambiental das quatro propriedades leiteiras analisadas.

Propriedade	Índice de Sustentabilidade ambiental	Conceito Qualitativo
A	49,0	Regular
B	60,0	Bom
C	60,5	Bom
D	84,0	Excelente

4 Conclusões

A proposta metodológica aqui apresentada gera um índice que indica a qualidade ambiental de propriedades produtoras de leite.

O retorno dado aos produtores rurais permite-lhes a visualização dos pontos positivos e negativos das práticas em vigor. A entrega do relatório a cada produtor, à Emater e à Secretaria Municipal de Agricultura contribui para o diagnóstico ambiental do sistema de produção leiteiro, pois apresenta os pontos positivos e negativos das práticas em vigor. Diante da visualização dos pontos positivos e negativos da propriedade, os produtores rurais podem gerenciar sua atividade, bem como suas práticas agrícolas consorciadas de forma sustentável.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Emater de Arroio do Meio pelo apoio e parceria no desenvolvimento da pesquisa; ao Centro Universitário UNIVATES pelo apoio financeiro e aos produtores rurais que disponibilizaram os dados e dispuseram-se a participar da presente proposta metodológica.

METHODOLOGY FOR ASSESSING THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF MILK-PRODUCING FARMS

ABSTRACT: The objective of this paper is to present a methodology for assessing the environmental sustainability of milk-producing farms, which consists of a set of spreadsheets (MS-Excel platform) comprising nine parameters (waste disposal, water sources, environmentally protected area, legal reserve, use of pesticides and fertilizers, property slope gradient, erosion, forest fires and land uses) sub-divided into 13 sub-parameters. From these indicators, weighing matrices were constructed with sub-parameters, in which quantitative data obtained in field and laboratory were transformed into impact

indices, numerically expressed. This proposal was developed and applied as a pilot project on four dairy farms in the municipality of Arroio do Meio/RS/BRAZIL, where field diagnosis, map use and land cover designs and the construction of an environmental sustainability index were carried out. The environmental assessment allows the producer/administrator to determine which attributes of the activity may be inconsistent with sustainability and the decision-maker to have an indication of measures to promote or control the activities according to local development plans; moreover, it provides an objective unit to measure the impact so as to assist in the qualification and certification of agricultural activities.

Keywords: Sustainability, Dairy, Evaluation Methodology

Referências

- [1] RIBEIRO, A.C.F.; BRITES, R.S.; JUNQUEIRA, A.M.R. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, vol. 10, n. 3, p. 686-691, 2006.
- [2] NOLASCO, Fábio. Avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas: um método fitotécnico. 1999. 225 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia - Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1999.
- [3] ALBÉ, Maristela de Quadros. Alguns Indicadores de Sustentabilidade para os Pequenos Médios Produtores Rurais do Município de Jaquirana. 2002. 129 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia: Energia, Ambiente e Materiais – Mestrado) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas. 2002.
- [4] ALTIERI, M.A. Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 1.ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade /UFRGS, 1998. 110p.
- [5] FEE – Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul. Corede Vale do Taquari. 2011. Disponível em http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_coredes_detalle.php?corede=Vale+do+Taquari. Acesso em 16/01/2011
- [6] VICENTINI, N. M.; ZÜGE, R. Produção Integrada de Leite: um programa de certificação. Centro de Inteligência do Leite. 2010. Disponível em http://www.qualidadeanimal.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=213:producao-integrada-de-leite-um-programa-de-certificacao&catid=37:artigos&Itemid=64. Acessado em 16/01/2010
- [7] SANTOS, G.T. dos; BRANCO, A.F.; JOBIM, C.C.; DAMASCENO, J.C.; CECATO, U. Bovinocultura de leite: inovação tecnológica e sustentabilidade. Maringá: Eduem, 2008. 210 p.il.
- [8] TIMM, Cláudio Dias; OLIVEIRA, Daniela dos Santos de. Nova legislação do leite no Brasil. Ciência & Tecnologia Veterinária. Disponível em: <http://www.ufpel.tche.br/veterinaria/inspleite/documentos/prelo/legisla.pdf>. Acesso em 16/01/2011
- [9] KIRCHOF, B. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, v. 2, n. 2, p.9-10, 2001
- [10] IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo agropecuário. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em: 10 nov. 2010.
- [11] IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da Pecuária Municipal. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em: 10 nov. 2010.
- [12] POTT, R. Allgemeine Geobotanik, Biogeosysteme und Biodiversität. Heidelberg, Alemanha: Springer, 2005.

[13] SLATER, A.; SCOTT, N.; FOWLER, M. Plant Biotechnology: the genetic manipulation of plants. Oxford: Oxford University Press 2005, 346 p.

[14] VERONA, Luís Augusto Ferreira. Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul. 2008. 193 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciências: Produção Vegetal – Doutorado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2008.

[15] RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

[16] BRASIL. Lei Federal nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal Brasileiro. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasil, DF, 16 set. 1965. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm#art2i> Acesso em: 10 nov. 2010.

[17] BRASIL. Lei Federal nº. 7.803, de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nº.s 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasil, DF, 20 jul. 1989. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7803.htm#art2> Acesso em: 10 nov. 2010.

[18] CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 302, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasil, DF, 13 mai. 2002. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>> Acesso em: 10 nov. 2010