Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Indicadores de sustentabilidade: estudo de caso em propriedades produtoras de leite nas regiões sul e sudeste do Brasil utilizando a metodologia RISE

Alice Aloísia da Cruz

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2013

Alice Aloísia da Cruz
Bacharel em Ciências Econômicas

Indicadores de sustentabilidade: estudo de caso em propriedades produtoras de leite nas regiões sul e sudeste do Brasil utilizando a metodologia RISE

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **JOÃO GOMES MARTINES FILHO**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP

Cruz, Alice Aloísia da
Indicadores de sustentabilidade: estudo de caso em propriedades produtoras de leite nas regiões sul e sudeste do Brasil utilizando a metodologia RISE / Alice Aloísia da Cruz.- - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2013.
107 p: il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2013.

1. Leite 2. RISE 3. Setor agropecuário 4. Sustentabilidade I. Título

CDD 338.1771
C957i

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe por ser meu maior exemplo de caráter e dignidade. Ao meu irmão, Ramon, por todo apoio que me deu, à toda minha família por representar tudo de mais importante que tenho na vida e sempre ter me dado o suporte necessário para a conclusão do mestrado.

Ao meu orientador, professor João Martines, por toda ajuda, paciência e conselhos que me deu ao longo tanto ao longo das disciplinas quanto na escrita da dissertação.

Ao *Dairy Partners Americas, joint venture* entre a Nestlé e a Fonterra no Brasil, pelo fornecimento dos dados utilizados no trabalho, em especial à Janaína Giordani por todo apoio que me forneceu e Wellington, Fernanda, Bárbara e Igor pela coleta dos dados.

Ao CNPq e a Capes pelo apoio financeiro que me foi concedido durante o curso.

Ao professor Jan Grenz que me ajudou a compreender melhor a metodologia RISE e sempre esteve disponível para solucionar minhas dúvidas.

Ao Michael Schoch pelo treinamento para aplicação dos questionários.

Aos professores Ademar Romeiro, Thiago Romanelli e Daniela Bachi, que participaram das bancas, por todas sugestões e ideias para melhorar a dissertação.

Ao casal, Daiana Schimidt e Marcelo Moraes, pelas conversas, risadas e dicas que me deram durante o convívio.

A todos os amigos da turma de mestrado de 2011, do Programa de Pós Graduação em Economia Aplicada da Esalq-USP, que me ajudaram durante as disciplinas do curso e com as várias conversas sobre a dissertação, em especial agradeço à Karina Ferracioli, Kellen Rocha, Aniela Carrara e Valéria Pugeti. Agradeço também a todos os demais colegas da PPGEA tanto do mestrado quanto do doutorado que contribuíram de alguma forma durante essa fase.

Aos professores da pós-graduação que me ajudaram a agregar mais conhecimento durante esse período e aos funcionários do departamento, em especial à Maielli por sua disponibilidade em ajudar.

À todos que direta ou indiretamente me ajudaram durante essa caminhada meu muito obrigada!

"As raízes do estudo são amargas, mas seus frutos são doces."

Aristóteles

SUMÁRIO

RESUMO 11
ABSTRACT 13
LISTA DE FIGURAS 15
LISTA DE TABELAS 17
1 INTRODUÇÃO 19
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 23
2.1 Evolução da preocupação ambiental e a sustentabilidade 23
2.2 O setor agrário e a preocupação com a sustentabilidade 26
2.3 A cadeia produtiva de leite no Brasil 30
2.3.1 A produção primária 31
2.3.2 A indústria de transformação 34
2.3.3 O mercado 35
2.4 Indicadores de sustentabilidade 37
2.5 Indicadores de sustentabilidade na agricultura 40
2.5.1 FESLM 41
2.5.2 MESMIS 43
2.5.3 IDEA 45
2.5.4 APOIA 47
2.5.5 SAFE 48
2.5.6 RISE 50
3 MATERIAL E MÉTODOS 51
3.1 Os indicadores e parâmetros do RISE 51
3.1.1 Uso do solo 54
3.1.1.1 Manejo do solo 56
3.1.1.2 Produtividade das culturas 56
3.1.1.3 Oferta de matéria orgânica do solo 56
3.1.1.4 Reação do solo 57
3.1.1.5 Poluição do solo 57
3.1.1.6 Erosão do solo 57
3.1.1.7 Compactação do solo 58
3.1.2 Produção animal 58
3.1.2.1 Manejo do rebanho 58

3.1.2.2 Produtividade do rebanho 59
3.1.2.3 Possibilidade de comportamento apropriado da espécie..... 59
3.1.2.4 Qualidade do alojamento animal..... 59
3.1.2.5 Saúde animal 59
3.1.3 Fluxo de nutrientes..... 60
3.1.3.1 Balanço de nitrogênio 60
3.1.3.2 Balanço de fósforo 60
3.1.3.3 Autossuficiência de fósforo e nitrogênio 61
3.1.3.4 Emissão de amônia..... 61
3.1.3.5 Gestão de resíduos 61
3.1.4 Uso da água..... 61
3.1.4.1 Gestão da água 62
3.1.4.2 Abastecimento de água 62
3.1.4.3 Intensidade de uso da água..... 62
3.1.4.4 Riscos para a qualidade da água 63
3.1.5 Energia e Clima..... 63
3.1.5.1 Gestão de energia 63
3.1.5.2 Intensidade de uso de energia na produção agrícola..... 63
3.1.5.3 Capacidade de transmissão de energia sustentável 64
3.1.5.4 Balanço de gases do efeito estufa 64
3.1.6 Biodiversidade e proteção das plantas 64
3.1.6.1 Gestão de proteção de plantas..... 65
3.1.6.2 Áreas ecológicas de prioridade 65
3.1.6.3 Intensidade da produção agrícola..... 65
3.1.6.4 Qualidade da paisagem 66
3.1.6.5 Diversidade da produção agrícola..... 66
3.1.7 Condições de trabalho..... 66
3.1.7.1 Gestão de pessoas..... 66
3.1.7.2 Horas de trabalho 67
3.1.7.3 Segurança do trabalho..... 67
3.1.7.4 Salários e nível de renda 68
3.1.8 Qualidade de vida..... 68
3.1.8.1 Ocupação e educação 69
3.1.8.2 Situação financeira..... 69

3.1.8.3 Relações sociais 69
3.1.8.4 Liberdade pessoal e valores 69
3.1.8.5 Saúde 70
3.1.8.6 Outros aspectos da vida 70
3.1.9 Viabilidade econômica 70
3.1.9.1 Reserva de liquidez 70
3.1.9.2 Nível de endividamento 71
3.1.9.3 Vulnerabilidade econômica 71
3.1.9.4 Segurança de subsistência 71
3.1.9.5 Fluxo de caixa 72
3.1.9.6 Índice de cobertura de dívidas de serviço 72
3.1.10 Gestão da fazenda 72
3.1.10.1 Estratégia e planejamento da fazenda 73
3.1.10.2 Segurança de fornecimento e produção 73
3.1.10.3 Instrumentos de planejamento e documentação 73
3.1.10.4 Gestão da qualidade 74
3.1.10.5 Cooperação entre as propriedades 74
3.2 A coleta dos dados 74
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES 77
4.1 Propriedade 1 81
4.2 Propriedade 2 82
4.3 Propriedade 3 84
4.4 Propriedade 4 85
4.6 Propriedade 6 89
4.7 Propriedade 7 90
4.8 Propriedade 8 92
4.9 Propriedade 9 93
4.10 Propriedade 10 94
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 97
REFERÊNCIAS 99

RESUMO

Indicadores de sustentabilidade: estudo de caso das propriedades produtoras de leite nas regiões sul e sudeste do Brasil utilizando a metodologia RISE

Cada vez mais a sustentabilidade tem ganhado atenção nas discussões da sociedade. Várias conferências e acordos vêm sido realizados para que os países estabeleçam e cumpram metas para melhorar seu desenvolvimento sustentável. Em especial, no setor agropecuário vêm sendo desenvolvidos vários instrumentos para avaliar e mensurar a sustentabilidade das propriedades agropecuárias. Sendo o setor leiteiro muito representativo para o agronegócio brasileiro, o presente trabalho tem por objetivo analisar a sustentabilidade em propriedades agropecuárias que têm a atividade leiteira sua principal atividade econômica, buscando verificar a hipótese de que elas são sustentáveis nas dimensões ambiental, econômica e social, pela metodologia RISE. A escala ecológica do RISE está dividida em trinta parâmetros que compõe seis indicadores (Uso do solo; Produção animal; Fluxo de nutrientes; Uso da água; Energia e clima; e Biodiversidade e proteção das plantas). A escala social é formada por dez parâmetros que representam dois indicadores (Condições de trabalho e Qualidade de vida). A escala econômica por sua vez é compota por onze parâmetros que geram dois indicadores (Viabilidade econômica e Gestão da fazenda). Cabe destacar que esse trabalho surgiu de uma parceria da *Dairy Partners Americas* com o *Swiss College of Agriculture* que visa à avaliação de propriedades leiteiras em várias partes do mundo, onde há atuação da empresa. Assim, tornou-se possível o acesso ao questionário do RISE para ser aplicado e a coleta dos dados necessários ao cálculo dos parâmetros e indicadores. Para analisar a sustentabilidade nas propriedades leiteiras foram selecionadas dez amostras, localizadas nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul, nas quais foram aplicados o questionário. Os resultados obtidos mostram a necessidade de implementação de medidas em caráter de urgência em algumas áreas ambientais, especialmente no que se refere ao fluxo de nutrientes, energia e clima que apresentaram resultados insustentáveis na maioria das amostras. Já os indicadores ambientais de Uso de solo e Produção animal apresentaram valores sustentáveis na maioria das propriedades. Também foram obtidos resultados sustentáveis nos quesitos de qualidade de vida e viabilidade econômica das dimensões social e econômica, respectivamente. Os demais indicadores obtiveram um resultado intermediário, mas necessitam de medidas para melhorar a sustentabilidade.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Setor agropecuário; Leite; RISE

ABSTRACT

Sustainability indicators: a case study of milk-producing properties in southern and southeastern Brazil using the methodology RISE

Increasingly sustainability has gained attention in discussions of society. Several conferences and agreements have been made for countries to set and meet goals to improve their sustainable development. In particular, the agricultural sector has been developed several tools to evaluate and measure the sustainability of livestock farming. As the dairy industry very representative for the Brazilian agribusiness, this study aims to examine sustainability in agricultural properties that have in dairy as its main economic activity, seeking to verify the hypothesis that they are sustainable in environmental, economic and social, by using RISE methodology. The scale of the ecological RISE is divided into thirty parameters that comprise six indicators (Soil use; Animal husbandry; Nutrients flows; Water use; Energy and climate; and Biodiversity and plant protection). The social scale consists of ten parameters that represent two indicators (Working conditions and Quality of life). The economic scale turn is jam eleven parameters that generate two indicators (Economic viability and Farm management). It is worth noting that this work grew out of a partnership between Dairy Partners Americas with the Swiss College of Agriculture aimed at the evaluation of dairy farms in various parts of the world where the company operates. Thus, it became possible access to the RISE questionnaire to be applied and the collection of data necessary to calculate the parameters and indicators. To analyze sustainability in dairy farms were selected ten samples located in the states of Minas Gerais, São Paulo and Rio Grande do Sul, were studied using the questionnaire. The results show the need to implement measures on an emergency basis in some environmental areas, especially with regard to the flow of nutrients, energy and climate have tested unsustainable in most samples. The indicators of environmental soil use and animal husbandry values presented in the most sustainable properties. Sustainable results were also obtained in the categories of quality of life and economic viability of the social and economic dimensions, respectively. Other indicators showed an intermediate result, but require measures to improve sustainability.

Keywords: Sustainability; Agribusiness; Milk; RISE

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução do número de vacas leiteiras e da produtividade 33
Figura 2 - Evolução da produção de leite no Brasil 33
Figura 3 - Evolução da exportação e importação dos principais produtos lácteos no Brasil ... 37
Figura 4 - Regiões das fazendas selecionadas 75
Figura 5 - Resultado dos parâmetros e indicadores de cada propriedade analisada 79
Figura 6 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 1, SP 81
Figura 7 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 2, SP 83
Figura 8 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 3, MG 84
Figura 9 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 4, MG 86
Figura 10 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 5, RS 88
Figura 11 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 6, RS 89
Figura 12 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 7, RS 91
Figura 13 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 8, MG 92
Figura 14 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 9, MG 93
Figura 15 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 10, MG 95

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ranking dos maiores laticínios do Brasil em 2011 35
Tabela 2 - Indicadores e parâmetros do RISE 2.0 51
Tabela 3 - Graus de sustentabilidade do RISE 2.0 54
Tabela 4 – Valores de referência do RISE para as propriedades do solo 55
Tabela 5 - Características das propriedades analisadas 76

1 INTRODUÇÃO

Atualmente quando se trata de desenvolvimento de países, regiões, atividades econômicas, etc o ponto mais discutido é o desenvolvimento sustentável, que se tornou um tema de grande interesse, tanto do ponto de vista técnico quando teórico, nas dimensões econômica, social e ambiental. Dessa forma, vêm sido desenvolvidas diferentes metodologias para mensurar a sustentabilidade nesses campos e que podem ser aplicadas nas mais diversas atividades (COSTA, 2010a).

O homem vem simplificando o ambiente através da seleção das espécies de plantas e animais que define como sendo de maior interesse e assim provoca a perda da capacidade de autorregulação natural. Diante disso, surgiram discussões de cunho ambientalista sobre as consequências das práticas agrícolas no ambiente, favorecendo a criação de instituições de pesquisa sobre o tema que buscam um desenvolvimento sustentável no setor (ROMEIRO, 2007).

A agricultura possibilita ao homem a produção de alimentos e recursos renováveis. Porém, a produção agrícola intensiva tem provocado grandes impactos no ambiente. Sendo assim, é desejada a criação mecanismos para ampliar e mensurar o desenvolvimento sustentável na agropecuária. (COSTA, 2010a)

Analisando o setor agropecuário no Brasil é possível notar sua importância econômica, uma vez que ele produziu uma renda de R$192,7 bilhões no ano de 2011, o que representou um crescimento de 3,9% em relação ao ano de 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012).

Dos 5564 municípios brasileiros somente 67 não produzem leite e dos 100 maiores municípios produtores de leite, 53 têm o leite como principal atividade econômica (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006). Em 2008, o foram produzidos 27,5 bilhões de litros de leite, originando uma renda de R$ 17 bilhões, correspondente a 10% do valor gerado pela agropecuária brasileira e 76% do valor gerado pela pecuária. Sendo assim o leite, em valor de produção, é a 4ª *commodity* agropecuária mais produzida no Brasil, ficando atrás somente da soja, cana-de-açúcar e milho (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

No Brasil, a prática da pecuária leiteira é realizada em todo o território nacional. As condições climáticas do país permitem que a atividade seja adaptada às diferenças regionais. Sendo assim, há diversas formas ou modelos de produção de leite no Brasil. Existem sistemas com diferentes graus de especialização, indo de propriedades de subsistência, que se baseiam

em técnicas rudimentares e produção diária menor que dez litros de leite, até produtores que se igualam aos maiores do mundo, que possuem tecnologia de ponta e têm produção diária superior a 50 mil litros (ZOCCAL, 2012).

Além da grande importância econômica e social da produção leiteira, através da geração de renda e empregos, o leite também se destaca pela sua importância nutricional como alimento. O único mamífero a tomar leite por toda a vida é o ser humano. Primeiramente, o leite materno quando a criança nasce é fundamental para seu desenvolvimento e crescimento já que é rico em gorduras, vitaminas e minerais que são básicos para o desenvolvimento do sistema imunológico do recém-nascido. Posteriormente novos alimentos vão sendo inseridos na dieta da criança e o leite materno é excluído, porém o leite continua na alimentação e em quantidades menores (AGOSTINHO, 2012).

O leite é fonte de proteínas (são fontes de energia e fazem parte da constituição de todas as estruturas do corpo humano, em especial para os idosos elas são fundamentais), aminoácidos (que não são produzidos pelo corpo humano e somente obtidos através da alimentação), vitaminas e minerais (sendo que 250 ml de leite corresponde a 20% das necessidades diárias de cálcio, fósforo, potássio e vitamina B2), carboidratos (que fornecem a lactose que ajuda a absorção de cálcio no organismo) e lipídios (que são gorduras que tem função construtora e reguladora) (FENALAC, 2012).

Diante do aumento da preocupação mundial com a sustentabilidade e da grande importância do leite para a alimentação humana, além da grande participação do setor leiteiro na agropecuária brasileira, surge a questão: Será que as propriedades produtoras de leite no Brasil são sustentáveis a nível econômico, social e ambiental? Uma vez que não foi encontrado nenhum trabalho no Brasil que utilize o método.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo principal avaliar o nível de sustentabilidade econômica, ambiental e social de propriedades leiteiras selecionadas no Brasil, através da metodologia RISE. Com base em trabalhos que realizaram uma revisão de literatura sobre as metodologias existentes para avaliar a sustentabilidade em propriedades agropecuárias, buscou- se identificar quais estão sendo mais utilizadas mundialmente, bem como os esforços nacionais no desenvolvimento de novas metodologias. Também se têm como metas da pesquisa a identificação de possíveis pontos insustentáveis nas áreas ambiental, econômica e social das propriedades onde a sustentabilidade está em níveis mais problemáticos em cada uma das propriedades e a identificação de medidas que possam ser tomadas para melhorar a situação.

A hipótese que será testada é que as propriedades de pecuária leiteira utilizadas para o estudo de caso no Brasil são sustentáveis nas dimensões econômica, social e ambiental, através da metodologia RISE.

Nesse contexto, a metodologia RISE vem sido utilizada como uma ferramenta para identificação de pontos problemáticos, críticos e positivos das propriedades agropecuárias nas três dimensões e tem ganhado destaque à medida que está sendo aplicada em diferentes partes do mundo e em diversas atividades agropecuárias. Mesmo sendo uma ferramenta que está sendo aplicada em vários países, no Brasil ainda não há nenhum trabalho publicado que utilize essa metodologia.

O presente trabalho está dividido em cinco partes. Sendo que a presente seção trata da introdução do tema a ser abordado, justificativas e objetivos. A segunda parte trata de uma revisão bibliográfica englobando a evolução da preocupação com o ambiente, os indicadores que vêm sido desenvolvidos para avaliar a sustentabilidade em propriedades agropecuárias e uma visão geral sobre a cadeia produtiva do leite no Brasil. O terceiro capítulo apresenta o material e métodos utilizados no trabalho, detalhando os indicadores e parâmetros adotados pelo RISE e os passos adotados até a aplicação do questionário. No capítulo de resultados e discussões são expostos os resultados obtidos nas fazendas selecionadas, discutindo-se como os parâmetros e indicadores foram avaliados para poder analisar quais ficaram em níveis problemáticos, críticos e positivos. E por último, na quinta parte do trabalho, considerações finais, é feito um apanhado geral do que foi discutido no trabalho, além das contribuições dadas pela pesquisa.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Evolução da preocupação ambiental e a sustentabilidade

Na década de 1960 começaram a ganhar notoriedade os debates sobre os riscos da degradação do ambiente. Em decorrência dessas discussões é lançado o livro "Os limites do crescimento" publicado pelo Clube de Roma, no ano de 1972, e que apresentava uma visão muito pessimista para a humanidade. De acordo com esse livro, o crescimento populacional, do consumo e do uso dos recursos naturais é exponencial, enquanto os recursos naturais são finitos e limitados. O Clube de Roma apregoava o esgotamento das reservas minerais num período próximo, uma explosão demográfica nas décadas seguintes e um aumento de nível exponencial da poluição e da degradação dos ecossistemas naturais, provocando uma redução da qualidade de vida, principalmente nos países industrializados. Esse modelo inseriu aspectos importantes com relação à capacidade de carga da biosfera e a necessidade de um sistema mundial sustentável (DIEGUES, 1992).

Porém, a proposta final, de visão puramente neomalthusiana, defendia que a principal variável a ser controlada era o crescimento demográfico dos países de terceiro mundo e também sugestionava um modelo de crescimento global em equilíbrio, o que faria com que o crescimento econômico de vários países fosse reduzido à zero. Diante disso vários países em desenvolvimento sentiram-se ameaçados pelas propostas do Clube de Roma e criticaram fortemente o livro, pois eles temiam que se esse modelo fosse adotado se tornaria um obstáculo ao seu desenvolvimento (DIEGUES, 1992).

Nesse contexto, houve um grande incentivo por uma visão alternativa para a política de desenvolvimento, fazendo surgir o conceito de Ecodesenvolvimento, criado por Maurice Strong. Ele baseou-se nos princípios básicos criados por Ignacy Sachs que integravam basicamente seis aspectos para conduzir aos caminhos do desenvolvimento: satisfação das necessidades básicas; solidariedade com as gerações futuras; participação da população envolvida; preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral; elaboração de um sistema social que garantisse emprego, segurança social e respeito a outras culturas; e programas de educação (BRUSEKE, 1994). Segundo Sachs (1993), os princípios básicos foram criados baseando-se na existência de cinco dimensões para o Ecodesenvolvimento, sendo elas: sustentabilidade social, sustentabilidade econômica, sustentabilidade ecológica, sustentabilidade espacial e sustentabilidade cultural.

O Ecodesenvolvimento buscava um crescimento econômico sem utilização excessiva dos recursos naturais, tendo como objetivo melhorar a qualidade de vida da população e

satisfazer as necessidades básicas. Isso seria possível através de tecnologias ambientais e sociais adequadas que limitassem o uso dos combustíveis fósseis e reduzissem os impactos ambientais. Essa visão defendia uma descentralização na tomada de decisões e a solidariedade com as gerações futuras (DIEGUES, 1992).

Entretanto, esse conceito de Ecodesenvolvimento teve mais impacto nas pesquisas científicas, uma vez que foi um grande incentivo para o desenvolvimento de novos conceitos, do que de fato um impacto no modo de agir dos países (JACOBI, 1999).

O primeiro passo, em busca das soluções da questão ambiental, ocorreu em 1972 quando a Organização das Nações Unidas (ONU) criou a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), sob a direção de Gro Harlem Brundtland que promoveu a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano em Estocolmo. Na ocasião, representantes de 113 países participaram e discutiram a problemática ambiental e sua proporção em âmbito global. Foram definidas diretrizes da política ambiental da ONU para os vinte anos subsequentes. Já no final do mesmo ano foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio ambiente (PNUMA) com o intuito de incentivar os países a desenvolverem uma legislação ambiental (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2012).

Como principal resultado da reunião da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento foi lançando, em 1987, o "*Our Common Future*" ("Nosso futuro Comum", na versão em português) ou "Relatório *Brundtland*" como também ficou conhecido, que possui uma visão mais complexa das causas dos problemas socioeconômicos e ecológicos da sociedade global. Ele destaca a relação entre economia, tecnologia, sociedade e política e dá ênfase para uma nova postura ética, baseada na responsabilidade tanto entre as gerações quanto entre os membros contemporâneos da sociedade atual (BRUSEKE, 1994).

O relatório apresenta uma série de medidas a serem tomadas no nível de estado nacional. Entre elas: controle da relação população/recursos naturais, uma vez que o uso de recursos naturais pela população não deve ultrapassar as quantidades disponíveis; garantia da alimentação a longo prazo; preservação da biodiversidade e dos ecossistemas; diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias que utilizem fontes de energias renováveis; aumento da produção industrial nos países não industrializados com base em tecnologias mais ecológicas e uso mais eficiente dos recursos naturais; controle da urbanização desenfreada, integrando o campo e as cidades menores (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991).

O Relatório *Brundtland* apresenta a definição de desenvolvimento sustentável como "aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades". O conceito de desenvolvimento sustentável é baseado em dois pontos principais: necessidades, especialmente as que são relacionadas aos indivíduos mais pobres do mundo e que devem ter prioridade, e como as limitações tecnológica e organizacional interferem no meio ambiente. Sendo assim é necessário que haja crescimento econômico nos países mais pobres, mas esse crescimento deve ser refletido numa melhor qualidade de vida para as pessoas mais pobres, onde elas possam atender suas necessidades básicas, bem como proporcionar oportunidades iguais a todos. Além disso, a orientação tecnológica pode causar grandes danos ao meio ambiente, pois o desenvolvimento de novas tecnologias para exploração de recursos naturais em maior escala ameaça os ecossistemas. Por isso torna-se necessário o desenvolvimento de tecnologias limpas (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991).

O conceito de desenvolvimento sustentável se baseia em dimensões que abrangem as esferas econômica, biofísica e sociopolítica. O desenvolvimento sustentável não está relacionado unicamente as adaptações ecológicas causadas por processos sociais, mas a uma estratégia ou modelo múltiplo para a sociedade, que deve considerar outros pontos como a viabilidade econômica e ecológica. Expandindo a visão de desenvolvimento sustentável tem-se a necessidade de redefinir as relações sociedade humana/natureza e, consequentemente mudar de forma significativa o processo civilizatório (JACOBI, 1999).

A CMMAD voltou a se reunir em 1992 na Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ou Eco-92 como ficou conhecida, no Rio de Janeiro e contou com a participação de 172 países, sendo 108 chefes de estado ou de governo. Além disso, participaram 2400 representantes de organizações não governamentais. Essa conferência foi a mais representativa da ONU em termos de tamanho e preocupações em relação à problemática ambiental fazendo surgir a Agenda 21, como principal resultado. A Agenda 21 é um compromisso dos países participantes com várias ações para se alcançar o desenvolvimento sustentável nas áreas ambiental, social e econômica em todo o mundo (STRONG, 1992).

A Agenda 21 é composta de 40 capítulos que propõe ações a nível mundial. Ela é composta de objetivos, atividades, instrumentos, necessidades de recursos humanos e institucionais e é dividida em quatro assuntos principais: a questão do desenvolvimento tanto econômico quanto social; os desafios ambientais relacionados à preservação e manutenção dos recursos naturais; o papel de diversos setores sociais na organização da sociedade

humana; e formas de inserir as iniciativas e projetos que mostram os conflitos e os riscos da separação social (CORDANI; MARCOVITCH; SALATI, 1997).

No ano de 1997 foi realizada a Cúpula da Terra+5 para revisar e avaliar a implementação da Agenda 21, além de inserir sugestões para atingir as metas da Agenda 21. O documento final obtido com essa Cúpula recomendava a inserção de metas jurídicas para diminuir as emissões de gases de efeito estufa que geram as mudanças climáticas; uma maior mobilidade dos padrões sustentáveis de distribuição de energia**,** produção e uso; e o foco na eliminação da pobreza como condição para o desenvolvimento sustentável (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2012).

Passados 10 anos da Rio 92, a CMMAD volta a se reunir só que dessa vez em Johannesburgo, na conferência que ficou conhecida como Rio+10 e tinha como objetivo criar um plano concreto para alcançar as metas estabelecidas na Rio 92. Pela primeira vez, os problemas relacionados com a globalização ganharam destaque, uma vez que os custos e benefícios gerados pela globalização são distribuídos de forma irregular (DINIZ, 2002).

Já no ano de 2012, é realizada uma nova Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, novamente na cidade do Rio de Janeiro, baseada em três dimensões (econômica, ambiental e social). A Rio+20, como também ficou conhecida, teve dois temas centrais: a ‘economia verde’ no contexto da erradicação da pobreza e a estrutura de governança para o desenvolvimento sustentável no âmbito das Nações Unidas (BRASIL, 2012).

2.2 O setor agrário e a preocupação com a sustentabilidade

A produção agrícola iniciou-se de forma itinerante baseando-se numa agricultura temporária e com deslocamento espacial. Nesse modelo o preparo do solo era feito com utilização do fogo para limpar o terreno, utlizava-se o terreno até seu esgotamento e depois ele era abandonado pelo agricultores, que repetiam esse processo em uma nova área e dentro de 20 a 25 anos a região conseguia se recompor . Posteriormente parte do norte da Europa foi adotado o sistema de cultura permanente, ou de pousio, onde havia dois métodos (arado ou *ecobuage*) que poderiam ser aplicados de acordo com o tipo de terreno. Nesse novo sistema a área a ser explorada dividia-se em duas partes, uma delas era cultivada e a outra permanecia em pousio, ou seja, ela era trabalhada para receber as culturas agrícolas no período seguinte. O sistema de pousio foi substituido com a transição do feudalismo para o capitalismo (ROMEIRO, 2007).

A agricultura moderna tem sua base nos séculos XVIII e XIX, em algumas regiões da Europa, com a Primeira Revolução Agrícola Contemporânea que ocorreu no período de transição do feudalismo para o capitalismo. Esse novo modelo foi marcado pela aproximação da produção agrícola à pecuária e teve como característica marcante a passagem do pousio curto para o cultivo anual, proporcionado pela tração animal, uma vez que descobriu-se a possibilidade de plantação de leguminosas sem interrupção através da rotação de culturas (VEIGA, 2007).

Já a Segunda Revolução Agrícola Contemporânea ocorreu no final do século XIX e início do século XX. Ela foi marcada pelo desenvolvimento de fertilizantes artificiais, motores de combustão interna e seleção e produção de sementes melhoradas geneticamente. Os fertilizantes artificiais possibilitaram o abandono do sistema de rotação de culturas plantas forrageiras e adoção da monocultura, com culturas que possibilitavam uma maior rentabilidade. Os agricultores tiveram suas vidas facilitadas no processo de adubação, uma vez que seria mais fácil utilizar o adubo articial do que o orgânico, e necessitarem de um número menor de mão-de-obra. Além disso, tornou-se possível para os produtores separar a atividade agrícola da pecuária (EHLERS, 1999).

Romeiro (2007) chama esse processo de modernização agrícola euro-americano e defende que através dele tornou-se possível produzir em grande escala as monoculturas, uma vez que no sistema de culturas permanentes isso só seria possível, em grandes períodos de tempo, em condições muito especiais como solos extremamente férteis ou em áreas onde a degradação do solo não tivesse importância. O modelo euro-americano baseava-se na utilização intensiva de fertilizantes químicos, nos processos mecânicos para condicionar e restabelecer o solo e no controle químico de pragas. De acordo com o autor esse processo começou a ser expandindo através da modernização da agricultura japonesa, ainda no século XIX, uma vez que no Japão houve uma transferência do “pacote tecnológico” associado as peculiaridades do modelo socioeconômico da sociedade agrícolas do país.

Com as duas grandes guerras mundiais houve um grande avanço tecnológico que foi utilizado para produzir substâncias tóxicas às pragas e às doenças existentes na agricultura. No final dos anos 1960 e início dos anos 1970, inicia-se a grande transformação na agricultura conhecida como Revolução Verde que foi marcada por grandes avanços nas áreas química, mecânica e genética. A Revolução Verde possibilitou a produção em grande escala de monoculturas, especialmente nos EUA e Europa, através do “pacote tecnógico” adotado, que tem como destaque o grande avanço na engenharia genética utilizado na agricultura (EHLERS, 1999).

Apesar do significativo aumento da produtividade e os grandes recordes de safra alcançados devido a Revolução Verde, surgiram preocupações com relação aos efeitos ambientais e sociais dela. Ela trouxe efeitos ambientais negativos como a erosão, perda de fertilidade do solo, destruição florestal, contaminação do solo, da água, entre outros. A medida que os agricultores utilizavam mais fertilizantes para compensar o empobrecimento do solo, as pragas foram desenvolvendo maior resistência aos agrotóxicos fazendo com que eles utilizassem doses cada vezes maiores de veneno, prejudicando ainda mais o solo (EHLERS, 1999).

De acordo com Romeiro (2007) é com a publicação do livro “Primavera Silenciosa” de Rachel Carson, no início dos anos 1960, que aumentam os debates entre os que apoiam e os que criticam o atual padrão de modernização agrícola. De um lado estão os radicais que defendem o abandono das técnicas atuais e utilização de práticas que sejam ecologicamente mais equilibradas. Do outro lado estão os que defendem a modernização agrícola como única opção para satisfazer as necessidades de alimentos e matérias-primas da superpopulação em crescimento, vendo os imapctos ambientais como um mal necessário no processo.

No Brasil a partir de meados de 1970 começaram a surgir preocupações com os resultados da agricultura industrial decorrente da Revolução Verde, uma vez que as consequências socioambientais do modelo de agricultura implantado começaram a surgir. Assim sendo, começou a se preocupar mais com a preservação do capital genético do planeta e com as alterações dos equilíbrios dos ecossistemas existentes (ASSAD; ALMEIDA, 2004).

Diante disso, a partir dos anos 1980 os efeitos da agricultura moderna sobre o ambiente começam a ganhar notoriedade para grande parte da opinião pública, especialmente nos países desenvolvidos. O setor agropecuário começou a atrair o foco com relação a questão da sustentabilidade, impulsionando o desenvolvimento de várias pesquisas sobre o tema e a busca por tecnologias com menor impacto possível sobre o meio ambiente (EHLERS, 1999).

Nesse contexto, a pecúaria é apontada como uma das atividades com maior emissão de CO_2 em diferentes níveis. Muitas vezes, a criação de animais começa com o desmatamento e queima de florestas para o plantio de pastagem. Essa situação é agravada pela produção de metano na fermentação ruminal e a fermentação anaeróbica dos dejetos. Mas os impactos da pecuária não param na produção dos animais, uma vez que tem-se toda uma cadeia produtiva por trás da atividade, especialmente no que se refere aos transportes que são grandes consumidores de energia fóssil, e que deve também ser considerados para medir os efeitos no meio ambiente (MELADO, 2007).

Nas regiões rurais do planeta, o desenvolvimento sustentável está intrinsecamente ligado à agricultura sustentável. Melhorar a sustentabilidade da produção agrícola é um ponto chave para se alcançar os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio da Organização das Nações Unidas. A noção de que a produção agrícola sustentável só pode ser alcançada por meio de comunicação e processos de coordenação envolvendo as partes interessadas da fazenda, em nível de política, cria uma demanda por uma ciência baseada numa avaliação de sustentabilidade transmissível (HANI et al., 2008).

O movimento de agricultura sustentável se desenvolveu principalmente como uma resposta as preocupações sobre os impactos da agricultura sobre o meio ambiente, como por exemplo, o esgotamento de recursos naturais não-renováveis, degradação do solo, efeitos das substâncias químicas agrícolas na saúde humana e no meio ambiente, a desigualdade, qualidade dos alimentos, segurança do trabalhador agrícola, declínio da auto-suficiência, diminuição do número e aumento do tamanho das fazendas, entre outros. Esses problemas foram associados ao que passou a ser denominado "agricultura convencional" (HANSEN, 1996).

Segundo Knorr; Watkins (1984) a agricultura convencional é aquela que se baseia no capital intensivo, agricultura em grande escala de monoculturas, com alta taxa de mecanização, uso extensivo de fertilizantes artificiais, herbicidas e pesticidas e com pecuária intensiva.

Diante disso, criou uma agricultura alternativa que passou a ser sinônimo de uma agricultura sustentável que, segundo Hansen (1996), a sustentabilidade é uma das propriedades da agricultura e nesse sentindo um sitema agrário seria sustentável a medida que atendesse a manutenção ou melhoria do ambiente natural, provisão das necessidades alimentares humanas, viabilidade econômica e bem-estar social, ou seja, ele deve ser sustentável nas dimensões ambientais, econômicas e sociais.

O conceito agricultura sustentável é relativamente novo e é geralmente associada ao desenvolvimento rural sustentável, interferindo em espaços geográficos. Porém, mesmo com o aumento dos debates sobre a questão da agricultura sustentável ainda não há uma definição clara e profunda sobre o tema. No geral, a discussão tem se limitado as questões sobre o uso normativo e ampliado do conceito. Estão sendo introduzidas ideias ambientais (ecológicas, conservacionistas) e com relação à questão social que envolve a agricultura, condicionando um conjunto de elementos ou componentes sobre a sociedade e a produção agrícola que são ampliados aos limites do campo da agricultura (ASSAD; ALMEIDA, 2004).

2.3 A cadeia produtiva de leite no Brasil

Antes da chegada dos portugueses no Brasil não existiam bovinos no país. Com as grandes navegações esses animais foram trazidos ao Brasil para fornecer alimento aos novos habitantes, além de serem utilizados como força de trabalho nos engenhos de cana-de-açúcar. Posteriormente, passou-se a produzir gado para corte. Até a metade do século XIX a produção leiteira era muito pouco explorada, consequentemente a disponibilidade de produto para fins de consumo era muito baixa (ALVES, 2001).

Já na década de 1870, com o esgotamento do solo no Vale do Paraíba e os recursos financeiros gerados pela produção cafeeira na região, tornou-se viável o desenvolvimento da produção de leite. A partir daí, novas tecnologias, novas técnicas e novos tratamentos ao leite foram desenvolvidos para que o leite chegasse com mais qualidade aos consumidores. Mas somente a partir de 1920, que nasceram as primeiras indústrias de beneficiamento e distribuição de leite, disponibilizando aos consumidores um produto com melhor qualidade e maiores prazos de validade. Sendo que as primeiras empresas que produziam derivados de leite começaram de forma rudimentar (ALVES, 2001).

De acordo com Gomes (1999), de todas as cadeias produtivas do setor agropecuário, foi a cadeia do leite que mais se transformou na década de 1990. Nos 50 anos anteriores, o setor leiteiro foi fortemente regulado pelo governo e a partir dos anos 1990 ocorreram muitas transformações tanto nos segmentos de consumo como na produção. Isso se deveu à vários fatores como: o fim do tabelamento do preço do leite, a abertura econômica, a criação do Mercosul, a implantação do Plano Real, e a incorporação do leite UHT (longa vida) nos hábitos de alimentação da população.

A liberação do preço do leite no ano de 1991, que vigorava desde 1945, tanto para o produtor quanto para o consumidor, possibilitou ao setor uma autonomia com relação ao governo que tabelava o preço do leite com o objetivo de corrigir problemas macroeconômicos, especialmente o controle da inflação, porém causou muitos prejuízos ao setor. A fixação do preço impossibilitava a negociação do produto fazendo com que muitos produtores saíssem do mercado devido aos consecutivos prejuízos (GOMES, 1999).

Já a abertura comercial e a criação do Mercosul forçaram os produtores de leite a se adaptar a essa nova realidade de competição com o produto importado, bem como se inserir no mercado internacional. Para garantir que o produto nacional não perdesse lugar foram feitos investimentos em tecnologia, produtividade e qualidade pelo governo e pelo setor privado (SIQUEIRA et al., 2010).

O Plano Real, implantado em 1994, trouxe estabilidade à economia brasileira, favorecendo o aumento de renda do consumidor e consequentemente a demanda por leite aumentou. Já pelo lado da produção, a estabilidade econômica e a abertura comercial foram fatores que levaram a uma redução da margem de lucro, já que houve queda no preço do produto devido ao aumento da oferta do produto advinda de outros países, gerando uma grande pressão sobre os produtores com menor eficiência. A maior concorrência no setor pelos produtores nacionais e de outros países também favoreceu uma busca por maior qualidade do leite. Com isso, novas tecnologias tornaram-se muito importantes como um resfriador na fazenda e a coleta de leite a granel. Esse último teve dois impactos principais: intensificou a diferenciação no pagamento por volume e qualidade e forçou os produtores, que não conseguiram fazer os investimentos para realizar o processo de granelização, a sair do mercado (GOMES, 1999).

A inserção do leite longa vida nos hábitos alimentares da população, superando o consumo de leite pasteurizado alterou a base de preço do leite. Isso impactou fortemente na margem de lucro de toda cadeia, uma vez que o leite longa vida tem nos supermercados, que passaram a ser o principal ponto de venda, um grande influenciador de preço já que são estruturas oligopolizadas (GOMES, 1999).

Segundo Vilela; Leite; Resende (2002) para se analisar a cadeia de produção do leite é importante considerar suas três divisões: a produção primária, a indústria de transformação e o mercado, que inclui o consumidor final e as redes varejistas.

2.3.1 A produção primária

A produção de leite no Brasil vem crescendo gradativamente, no ano de 2010 atingiu o patamar de 30,715 bilhões de litros produzidos, o que representa um acréscimo de 5,6% se comparado com o ano de 2009. Já a produtividade nacional ficou em 1340 litros/vaca/ano. (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010). Porém esse valor fica bem abaixo dos países com maior produtividade por vaca como, por exemplo, a Arábia Saudita, país com maior produtividade, que apresentou um índice 10,38 vezes maior que o do Brasil (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2012a)

No Brasil existem 1,3 milhões de produtores de leite e uma média de produção de 27,5 bilhões de litros/ano, gerando uma renda de R$64 milhões/ano e fornecendo emprego a 4 milhões de pessoas. O leite também tem grande importância para a agropecuária brasileira, representando o sexto produto mais importante e ficando a frente de produtos como café beneficiado e arroz. No mercado mundial de derivados de leite o país ocupa a sexta posição,

fornecendo emprego e suprimento de alimentos para a população (BANCO DO BRASIL, 2010).

Atualmente, no ranking mundial de produtores de leite temos EUA, Índia China, Rússia e o Brasil ocupando a 5ª posição, sendo responsável, no ano de 2010, por uma produção de 31.667.600 toneladas de leite (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2012b).

No Brasil, a produção de leite se concentra nos estados da região sudeste que, no ano de 2010, foram responsáveis por 11,3 bilhões de litros o que corresponde a 34,88% da produção nacional. Dentre eles o que mais se destaca é Minas Gerais como o maior produtor de leite do país gerando 8,767 bilhões de litros. A região sul ocupa o segundo lugar no ranking nacional de produção de leite tendo produzido 10,4 bilhões de litros em 2010, o que representou 32,1% do total nacional. Dentre os estados do sul o que mais se destaca é o Rio Grande do Sul que produziu 3,896 bilhões de litros. O Centro-Oeste é a terceira região que mais produz leite no país tendo sido responsável por 4,7 bilhões de litros no ano de 2010, uma parcela de 14,5% do total nacional, e o estado que mais se destacou foi Goiás com uma produção de 3,365 bilhões de litros. O Nordeste ocupa a quarta posição e produziu 4,2 bilhões de litros de leite, representando 12,96% da produção nacional. Já a região Norte que é menos expressiva no setor produziu 1,8 bilhão de litros de leite o que corresponde a parcela de 5,56% do total (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

No ano de 2010, foram ordenhadas 22,935 milhões de vacas e desse valor 24% está em Minas Gerais, o estado com o maior número de vacas ordenhadas. A produtividade de leite no Brasil, em litros/vaca/ano, vem aumentando constantemente a partir de 1997, sendo que de 2005 a 2010 houve um acréscimo de 12%. A região sul teve a maior produtividade com 2388 litros/vaca/ano (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010). Tanto a evolução do número de vacas ordenhadas quanto da produtividade podem ser vistas na Figura 1.

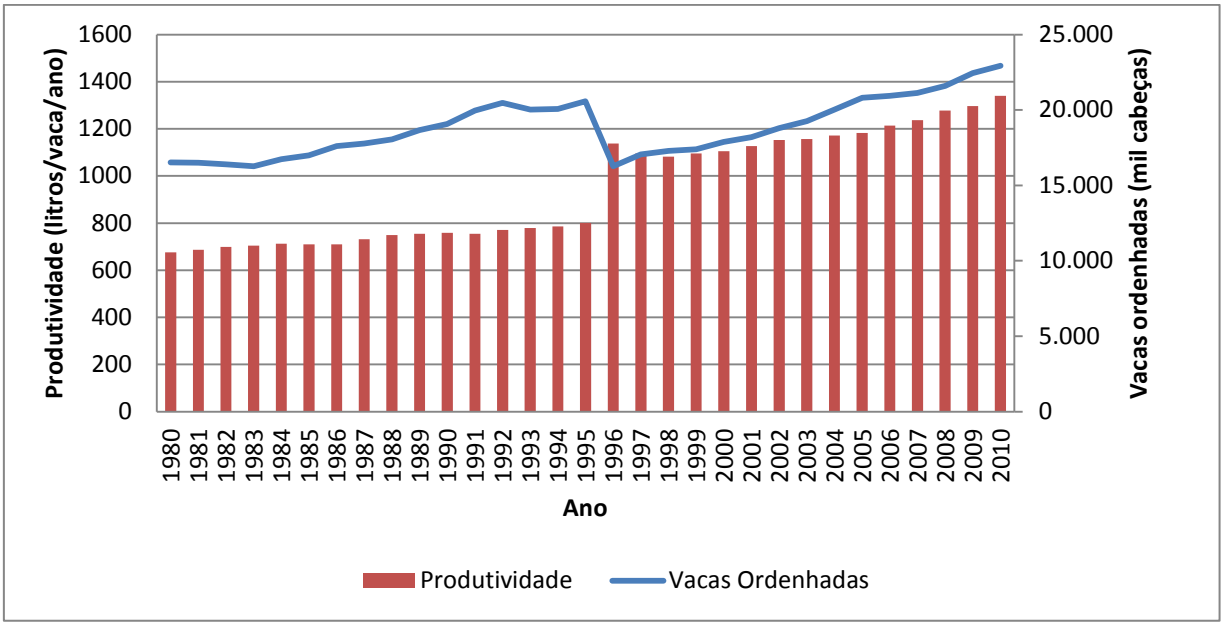

Figura 1 - Evolução do número de vacas leiteiras e da produtividade
Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2010)

Até o ano de 1995 tanto o número de vacas ordenhadas aumentava como também a produtividade média delas, consequentemente o volume produzido também aumentava. Porém, no ano de 1996 o número de vacas ordenhadas reduziu significativamente e o volume produzido só não foi reduzido devido à compensação do aumento da produtividade. Após esse ano atípico o número de vacas ordenhadas voltou a crescer, assim como a produtividade, fazendo com que, no geral, o período de 1980 até 2010 apresenta-se uma tendência de crescimento no volume produzido de leite no Brasil. A evolução da produção nacional de leite pode ser vista na Figura 2.

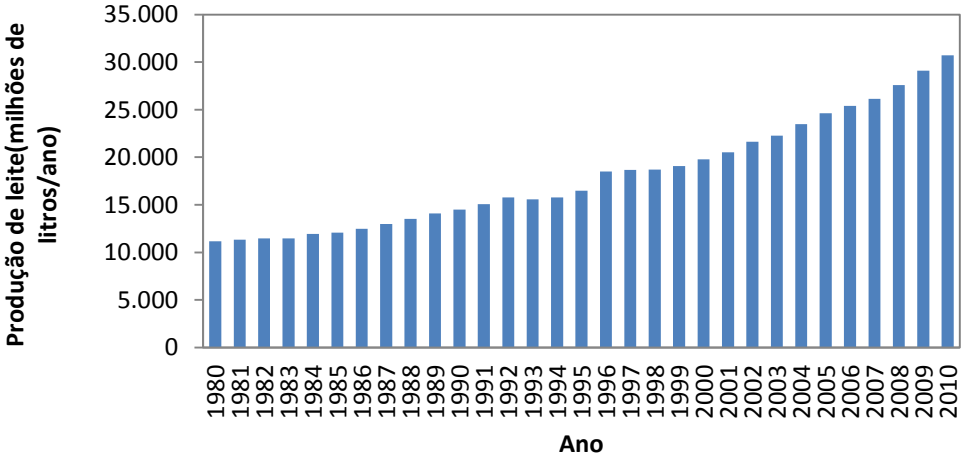

Figura 2 - Evolução da produção de leite no Brasil
Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2010)

2.3.2 A indústria de transformação

Depois da ordenha das vacas, o leite é transportado para uma usina de beneficiamento onde é processado o produto, seguindo posteriormente para os centros de distribuição destinados ao varejo ou para os demais setores da economia que utilizam o leite como insumo (MARTINS, 2005).

Dentro da indústria de alimentos, a cadeia produtiva de leite tem grande complexidade, uma vez que passa pela aquisição dos insumos que o produtor primário necessita adquirir de outras indústrias, como por exemplo, equipamentos para a ordenha e conservação do leite, alimentação para os animais, material genético para reprodução, produtos veterinários, fertilizantes, produtos químicos, embalagens, etc. e vai até a necessidade de conhecimentos multidisciplinares nas áreas agrárias, sociais e humanas. A indústria de transformação do produto também possui alta complexidade, uma vez que vai desde a aquisição da matéria prima e fabricação dos derivados até a negociação com as redes varejistas e a distribuição do produto. Além disso, o setor leiteiro está em constante busca por novas tecnologias para alcançar maior competitividade (CARVALHO, 2010).

A indústria de produtos lácteos adquire a matéria-prima, processa, produz e vende vários derivados lácteos. No Brasil, esse setor é formado por empresas com propriedades muito distintas, dentre elas: indústrias multinacionais (grandes grupos controlados por capital externo); indústrias nacionais (capital nacional), de vários tamanhos e em número significativo; cooperativas de produtores de leite; comerciantes importadores; e os agentes que comercializam leite *spot* (VILELA; LEITE; RESENDE 2002).

O mercado de leite no Brasil, há 20 anos, se encontrava concentrado entre as cooperativas que eram responsáveis por 60% da produção formal, ao passo que as empresas e laticínios respondiam pelos demais 40%. Entretanto, esse panorama se inverteu nos últimos anos, sendo que atualmente as cooperativas representam apenas 40% e as empresas e laticínios, através do aumento de sua competitividade, hoje concentram 60% da produção. Os grandes laticínios estão incorporando os menores e está havendo uma grande inserção de grupos de outras áreas no setor, fusões e parcerias entre empresas, além do fechamento de diversas cooperativas (BANCO DO BRASIL, 2010).

Dentre os maiores laticínios compradores de leite no Brasil apenas dois são multinacionais, Dairy Partners Americas (DPA) e Danone, sendo que a companhia privada LBR- Lácteos que é nacional licenciou, no ano de 2010, a marca Parmalat que era uma multinacional. A Tabela 1 mostra a lista dos maiores laticínios do Brasil, no ano de 2011, em relação ao total de leite recebido de produtores e de terceiros.

Tabela 1 - Ranking dos maiores laticínios do Brasil em 2011

Ranking	Empresa	Total de leite recebido (mil litros)	Nº de produtores
1º	DPA	2.125.000	6210
2º	LBR –Lácteos Brasil	1.682.300	15.298
3º	Itambé	1.100.000	8.550
4º	Italac	843.862	12.741
5º	Laticínios Bela Vista	494.432	3.506
6º	Embraré	420.571	1.416
7º	Danone	303.093	520
8º	Jussara	292.174	2.040
9º	Centroleite	271.829	4.324
10º	Vigor	242.340	1.296

Fonte: LEITE BRASIL (2012)

2.3.3 O mercado

Analisando o mercado leiteiro tem-se que a mudança mais importante ocorrida no setor foi a inserção dos supermercados como pontos de distribuição, principalmente depois do aumento da demanda pelo leite longa vida no mercado (VILELA; LEITE; RESENDE 2002).

Apesar de o Brasil ser um dos maiores produtores de leite do mundo, o consumo interno ainda está abaixo do ideal. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda a ingestão de 180 litros/habitante/ano, porém os brasileiros consomem somente uma quantidade entre 130 a 140 litros/habitante/ano. São duas as principais razões desse baixo consumo, uma é a ausência de uma política mais efetiva para ressaltar as propriedades do leite e a outra é a necessidade do aumento da produção, uma vez que o país ainda é abastecido em grande parte pelo Uruguai e Argentina. (ZAFALON, 2011).

Dentre os vários fatores que podem afetar o consumo de leite pode-se destacar: aumento da renda, crescimento da população, mudanças nos hábitos de consumo e redução do preço dos produtos substitutos ou complementares. Essas variáveis podem afetar individualmente ou conjuntamente a demanda. Dentre essas varáveis a cadeia produtiva de leite consegue controlar as três primeiras. O aumento da renda devido à adoção do Plano Real contribuiu significativamente para o aumento do consumo de leite no país na década de 1990, especialmente entre as classes mais pobres que tiveram um maior impacto do efeito renda (aumento na renda induz ao aumento do consumo). A mudança da renda é importante para o aumento do consumo, porém sozinha não é suficiente para alcançar aumentos significativos. É necessário que juntamente com esse aumento de renda também ocorram alterações nas mudanças dos hábitos de consumo que valorizem o consumo do produto e não dos seus bens substitutos, como sucos e bebidas a base de soja. O crescimento da população por si só já é um fator de aumento da demanda por leite, porém é importante analisar o perfil etário da

população, uma vez que uma maior proporção de indivíduos idosos afeta negativamente o consumo de leite, pois são os jovens que têm maior tendência de consumo. (SEBRAE NACIONAL, 2012).

Para analisar o efeito da renda sobre o consumo de leite pode-se analisar a elasticidade renda, que mostra como o consumidor aumenta seus gastos/consumo com uma alteração na renda. Analisando a elasticidade-renda de demanda com leite no Brasil é possível notar uma elasticidade maior na região nordeste, ao contrário da região sul que possui a menor elasticidade dentre as regiões do país. Na média nacional, uma variação positiva de 10% na renda da população provocaria um aumento de 4,93% na despesa com leite. A elasticidade-renda do consumo com leite tem a região nordeste com maior elasticidade e a sudeste com a menor entre as regiões do país. Sendo que, na média das regiões, uma variação positiva de 10% na renda da população provocaria um aumento de 3,39% no consumo de leite (CARVALHO, 2011).

Para analisar o mercado de leite e seus derivados é muito importante considerar a balança comercial de lácteos no Brasil, pois assim é possível saber se o mercado está expandindo e assim necessitando de importação de alguns produtos ou se há necessidade de escoar a produção excedente (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2012b).

Como podemos notar na Figura 3, a crise de 2008 afetou significativamente a exportação de produtos lácteos, já que esse valor ainda permanece inferior ao patamar anterior a crise. Já as importações vêm aumentando gradativamente, sendo que no ano de 2011 houve um incremento de 84,4% em relação ao ano anterior, passando de US$ 330,305 milhões em 2010 para 609,117 milhões no ano de 2011. Esse aumento das importações se deve a crise de 2008 e à valorização da moeda nacional, além disso, o aumento da renda da população também favoreceu esse acréscimo. Sendo assim, a balança comercial dos produtos lácteos do Brasil tem apresentado uma tendência de aumento do déficit, sendo que ele ficou na casa dos US$ 513.835 milhões, no ano de 2012.

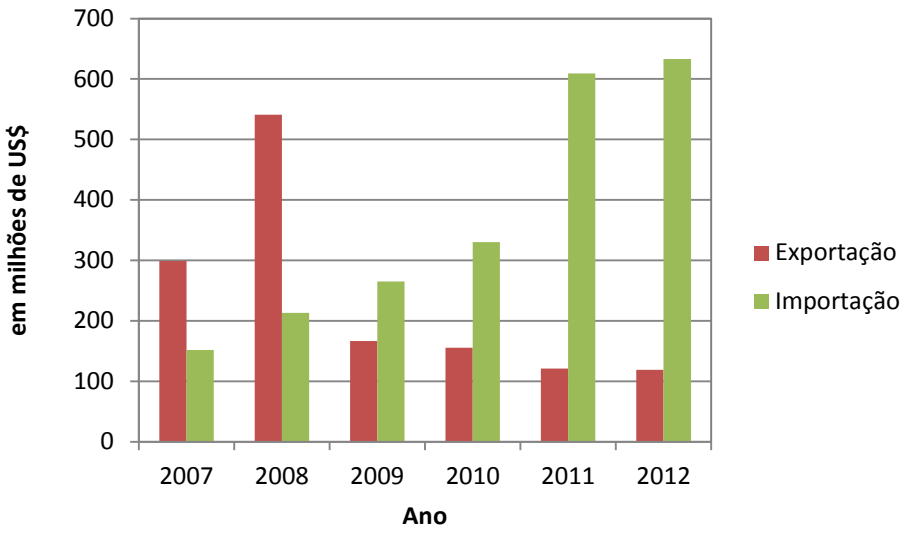

Figura 3 - Evolução da exportação e importação dos principais produtos lácteos no Brasil
Fonte: EMBRAPA GADO DE LEITE (2013)

2.4 Indicadores de sustentabilidade

O desenvolvimento sustentável exige que os novos conhecimentos e tecnologias contribuam para o crescimento econômico e este por sua vez ajude a resolver os riscos e problemas criados por ele próprio nas relações sociais e ambientais. Para proporcionar maior transparência nas questões de sustentabilidade tornou-se necessário criar uma base comum com estrutura de conceitos, uma linguagem coerente e uma métrica comum. Diante disso, a *Global Reporting Initiative* (GRI) criou uma estrutura para elaboração de relatórios de sustentabilidade que pode ser usada por diferentes tipos de organizações de variados tamanhos, setores e localidades, uma vez que a transparência nas atividades organizacionais pode ser de interesse tanto da própria empresa, quanto do mercado, dos trabalhadores, organizações não governamentais, investidores, etc. (GLOBAL REPORTING INITIATIVE, 2006).

A GRI elaborou uma estrutura de relatórios de sustentabilidade e diretrizes para a criação destes relatórios. As diretrizes se dividem em duas partes: a primeira se relaciona aos princípios e orientações sobre o conteúdo do relatório, visando garantir a qualidade. Já a segunda parte, envolve o conteúdo do relatório definindo referências para descrever o perfil da organização, a forma de gestão e os indicadores de desempenho (ECOSSISTEMAS, 2012).

Atualmente o modelo de relatório de sustentabilidade da GRI é o mais completo e utilizado mundialmente, sendo que mais de mil empresas elaboram os relatórios de

sustentabilidade com base nas diretrizes da terceira geração do modelo, GRI-G3. Destas, 60 são brasileiras (ETHOS, 2012).

Como discutido por Costa (2010b) não há um consenso universal sobre a definição de indicador de sustentabilidade, existindo várias definições diferentes. Para Marzall (1999) um indicador de sustentabilidade pode ser caracterizado com uma ferramenta que possibilita, através da sua análise, definir um sistema como sustentável ou não. Pode ser utilizado para identificar se os limites, econômicos, sociais e ambientais, estão sendo respeitados ou ultrapassados, de acordo com os valores de referência utilizados.

Além de diferentes definições também há diversos tipos de indicadores: simples; composto; quantitativo; qualitativo; vínculo; distância à meta; de metas ou de resultados; de processos e de disponibilidade de *inputs*; de impacto; meios; realização; diretos; indiretos; parâmetros proxes; cripto-indicadores; objetivos; e subjetivos. Cada um deles apresenta vantagens e desvantagens, diante da situação à qual estão inseridos (COSTA, 2010b).

O *Compendium of Sustainable Development Indicator Iniciatives* do *International Institute for Sustainable Development* (IISD), disponibiliza informações sobre as iniciativas de indicadores de sustentabilidade existentes em todo o mundo em nível internacional, nacional, territorial, estadual, etc. *Compendium of Sustainable Development Indicator Iniciatives* busca melhorar a comunicação entre os envolvidos no desenvolvimento sustentável para promover a partilha de experiências, métodos e abordagens sobre indicadores de sustentabilidade e a utilização para benefício mútuo; facilitar a harmonização das abordagens de indicadores de desenvolvimento e conjuntos de indicadores; evitar a duplicação de esforços e melhorar a integração de monitoramento, análise de dados, e as atividades de comunicação; fornecer aos governos, ONGs, setor privado e a população, acesso as informações de especialistas que trabalham com o desenvolvimento de indicadores; ajudar a identificar áreas de pesquisa para o futuro onde é necessário trabalhar os indicadores, e fornecer informações sobre uma grande variedade de publicações relacionadas ao desenvolvimento de indicadores e índices de desenvolvimento sustentável. No site do *Compendium* é possível obter as informações sobre as 895 iniciativas de indicadores de sustentabilidade, além de informações específicas de cada uma delas, como o propósito, metodologia, país na qual foi desenvolvida, relatórios divulgados, entre outras informações. Também é possível identificar as iniciativas por países e pelo setor ao qual ela se aplica, no cada da agricultura existem por volta de 134 iniciativas (INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 2012).

Um indicador composto é o resultado da agregação de diversas variáveis ou indicadores simples (que são obtidos através de medição ou estimação de uma variável indicativa, relacionando valores relativamente simples) (COSTA, 2010b).

Segundo Gómez-Limón; Sanchez-Fernandez (2010) ao analisar a sustentabilidade é necessário um indicador que seja composto (multidimensional) e que leve em consideração as escalas ambiental (compatível com a manutenção dos ecossistemas naturais), econômica (atividade rentável) e social (distribuição justa e equitativa da riqueza gerada). Para os autores, a quantificação da sustentabilidade no setor agrícola, através de índices e indicadores, é fundamental para uma concepção adequada, implementação e acompanhamento das políticas agrícolas que buscam um desenvolvimento mais sustentável no setor. Dessa forma, os indicadores compostos são úteis a medida que resumem a informação obtida com os proprietários além de possibilitar uma avaliação dos estabelecimentos agropecuários com relação as suas características.

A *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) define dez passos a serem seguidos para construir um indicador de sustentabilidade composto que vão desde o desenvolvimento do quadro teórico até a apresentação e divulgação dos resultados. A seguir são apresentadas essas etapas:

Passo 1 - Quadro teórico. Para fornecer a base da seleção e combinação das variáveis significativas do indicador composto de acordo com o propósito inicial.

Passo 2 - Seleção de dados. Deve ser baseada na solidez analítica, mensurabilidade e relevância das variáveis do indicador em questão de forma a possibilitar a comparação entre elas.

Passo 3 - Imputação de dados que faltarem. É necessária a fim de proporcionar um conjunto de dados completo.

Passo 4 - Análise multivariada. Deve ser utilizada para estudar a estrutura geral do conjunto de dados, avaliar sua adequação e orientar escolhas metodológicas subsequentes.

Passo 5 – Normalização. Deve ser realizada para tornar as variáveis comparáveis.

Passo 6 - Ponderação e agregação. Deve ser feita ao longo das linhas do quadro teórico subjacente.

Passo 7 - Incerteza e análise de sensibilidade. Deve ser realizada para avaliar a robustez da composição do indicador em termos do método de normalização, da imputação de dados que faltarem, da escolha de pesos e do método de agregação, de forma a incluir ou excluir um indicador.

Passo 8 – Retorno aos dados. É necessário para revelar os principais fatores do bom ou mau desempenho geral. A transparência é primordial para uma boa análise e formulação de políticas.

Passo 9 - Links para outros indicadores. Devem ser feitos para correlacionar o indicador composto em questão com outros com existentes.

Passo 10 - A visualização dos resultados. Merece grande atenção, uma vez que a visualização pode influenciar a interpretação, dificultando ou melhorando.

Como vantagens do uso de indicadores compostos pode-se destacar: eles resumem realidades complexas e multidimensionais visando apoiar os tomadores de decisão; são mais fáceis de interpretar do que vários indicadores separados; podem avaliar o progresso das fazendas, sistemas agrícolas, regiões e países ao longo do tempo; reduzem o tamanho visível do conjunto de indicadores, sem deixar de lado as informações de base relevantes; colocam questões de desempenho e progresso das fazendas, sistemas agrícolas, regiões ou países no centro das discussões políticas; facilitam a comunicação com público em geral e incentivam a responsabilidade; ajudam a construir/consolidar informações de especialistas para leigos; permitem que os usuários comparem dimensões complexas de forma eficaz (SAISANA; TARANTOLA, 2002).

Já nas desvantagens do uso de indicadores compostos podemos citar: envio de mensagens políticas enganosas, no caso do indicador ser mal construído ou mal interpretadas; pode induzir à conclusões políticas simplistas; pode ser mal utilizadas, por exemplo, para apoiar uma política desejada, se o processo de construção não é transparente e/ou se falta princípios estatísticos ou conceituais sólidos; a seleção dos indicadores e pesos poderia ser objeto de disputa política; pode disfarçar falhas graves em algumas dimensões e aumentar a dificuldade de identificação de medidas corretivas adequadas, se o processo de construção não é transparente; pode levar a políticas inadequadas se as dimensões de desempenho que são difíceis para medir são ignorados (SAISANA, TARANTOLA, 2002).

2.5 Indicadores de sustentabilidade na agricultura

Dentre as várias iniciativas existentes de sustentabilidade na agricultura que são listadas no *Compendium of Sustainable Development Indicator Iniciatives* algumas têm sido mais utilizadas e por isso existem trabalhos como Muller (1996), Dumanski; Smythet al. (1995), Marzall (1999), Van der Werf e Petit (2002), Costa (2010a) e Sanchez; Matos; Marques (2012) que listam as iniciativas de maior destaque e aplicação em estabelecimentos agropecuários a nível mundial. Portanto, com base nesses trabalhos foram definidas as

metodologias discutidas nesse trabalho, acrescentando-se a metodologia existente para esse setor no Brasil, o APOIA – Novo Rural.

2.5.1 FESLM

O FESLM (*Framework for Evaluating Sustainable Land Management*) foi elaborado pela *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO). De acordo com esse indicador uma gestão sustentável da terra é aquela que combina tecnologias, políticas e ações visando à integração socioeconômica com as preocupações ambientais, de modo que seja possível, ao mesmo tempo, manter ou aumentar a produção, proteger a qualidade dos recursos naturais evitando a degradação do solo e da água e ser uma atividade socialmente aceitável. Os cinco pontos descritos (produtividade, segurança da produção, proteção dos recursos naturais, viabilidade econômica e aceitação social) são considerados os pontos fundamentais para uma gestão sustentável dos solos, que são os critérios pelos quais os resultados do FESLM devem ser testados e monitorados (DUMANSKI; SMYTH, 1995).

A avaliação de sustentabilidade do método FESLM é feita com base em oito princípios: 1) definição dos tipos de uso da terra; 2) demarcação de áreas específicas de terra; 3) determinação do período de tempo; 4) a avaliação é realizada levando em conta aspectos importantes para o desenvolvimento biológico, econômico e social das áreas em questão; 5) a atividade de avaliação é multidisciplinar; 6) os processos e práticas existentes em qualquer solo devem ser entendidos e adequados ao estabelecimento; 7) a avaliação é baseada em procedimentos e dados cientificamente válidos; 8) introdução de novas práticas ou alterações no uso do solo deve ser feita a princípio de forma experimental e monitorada para posteriormente ser implantada (DUMANSKI; SMYTH, 1995).

Esse método define indicadores, critérios e limites. Os indicadores representam as estatísticas ambientais que medem e refletem o status ambiental ou a mudança do estado. Os critérios são as normas ou regras que definem as condições ambientais. Já os limites representam os níveis além do qual um sistema sofre uma mudança significativa. O reconhecimento dos limites possibilita a criação de ferramentas para verificar se a forma de uso da terra é ou não sustentável. Há duas principais etapas para a aplicação do FESLM, a primeira etapa (Proposta) com dois níveis que definem o propósito da avaliação que está sendo feita. A segunda fase (Análise) com três níveis, que mostram como a análise será feita (DUMANSKI; SMYTH, 1993).

Nesse sentido o quadro FESLM é conhecido como “caminho lógico” já que busca ligar as diferentes formas de uso da terra com as características ambientais do sistema e para

isso foram elaborados os objetivos dos cinco níveis, que são apresentados a seguir (DUMANSKI; SMYTH, 1993).

Nível 1 (Objetivo) identifica o sistema de uso da terra a ser avaliado em termos de sua finalidade, sua localização, a dimensão e o período de tempo.

Nível 2 (Meios): define as práticas de gestão que são empregadas para atingir o objetivo de uso da terra. A junção do objetivo com os meios define o tipo de utilização da terra.

Nível 3 (Fatores de Avaliação) identifica as qualidades, atributos, processos e os fatores que possam vir a afetar a sustentabilidade.

Nível 4 (Critérios de Diagnósticos) identifica e seleciona os fatores de avaliação de impacto na sustentabilidade.

Nível 5 (Indicadores e Limites): identifica atributos mensuráveis ou observáveis que possibilitam a mensuração da sustentabilidade e como cada um dos fatores individualmente, ou em conjunto, proporcionam uma medida da sustentabilidade e os seus valores críticos.

Existem diferentes situações para analisar a sustentabilidade e por isso o FESLM se baseia em dois tipos de estrutura: Quadro de referência que não está relacionado a nenhum tipo específico de uso da terra, de localização, escala de interpretação, escala temporal, mas descreve e explica o caminho completo de diagnóstico e, geralmente, inclui uma lista abrangente de fatores, critérios, indicadores e limiares que podem ser relevantes para avaliação da sustentabilidade em todas as circunstâncias previsíveis. Já o Quadro de ação é desenvolvido para verificar a sustentabilidade de um tipo específico de uso da terra, em um local específico, em uma escala específica, durante um prazo de tempo; usando os fatores, critérios, indicadores e limites selecionados a partir de um quadro base para as condições do sistema em questão. Após a finalização de todos esses passos é possível estabelecer conclusões sobre a sustentabilidade do sitema em questão, porém para a validação dessas conclusões é necessário refazer todos os passos da análise (DUMANSKI; SMYTH, 1993).

O FESLM é projetado para ser uma escala neutra, o que significa que pode ser utilizado tanto em fazendas, individualmente, como em grandes áreas. No nível individual é possível obter mais detalhes e informações específicas que podem ter importância fundamental, como por exemplo a disponibilidade de nutriente do solo ou a ameaça de uma praga específica. Entretanto, para uma avaliação em escala regional pode ser mais importante indicadores com um nível mais geral (DUMANSKI; SMYTH, 1995).

Como exemplos de trabalhos que utilizam a metodologia FESLM pode-se citar Bin et al. (2004), Lefroy; Bechstedt; Rais (2000), Craswell et al. (1998) e Gameda; Dumanski; Acton (1997).

2.5.2 MESMIS

O MESMIS *(Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando indicadores de sostenibilidad*) foi criado pelo *Grupo Interdisciplinarario de Tecnologia Rural Apropriada* (GIRA) e financiado pela Fundação Rockefeller. O objetivo desse projeto era o desenvolvimento de um quadro de avaliação para mensurar a sustentabilidade de alternativas de sistemas de gestão de recursos naturais; aplicação da estrutura para diferentes estudos de caso; aumentar o interesse de indivíduos e instituições no tema; e geração e difusão de materiais a fim de facilitar a aplicação do quadro. O MESMIS é uma ferramenta para avaliar a sustentabilidade de sistemas de gestão de recursos naturais, com ênfase nos pequenos agricultores e seu contexto local (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 2000).

Segundo Masera; Astier; López-Ridaura (2000) o quadro é aplicável nos seguintes parâmetros: 1) A sustentabilidade dos sistemas de gestão de recurso natural é definida por sete atributos gerais: produtividade; estabilidade; confiabilidade; resiliência; adaptabilidade; equidade; auto-suficiência; 2) A avaliação só é válida para um sistema de gestão em uma área geográfica e dada a situação social e política, numa determinada escala espacial em um dado período de tempo; 3) A avaliação é um processo participativo que exige uma equipe de avaliação multidisciplinar e por isso deve incluir pesquisadores e participantes locais; 4) A sustentabilidade não é medida em si, mas é feita uma comparação através de dois ou mais sistemas e essa comparação pode ser realizada tanto transversalmente (por exemplo, comparando com um sistema alternativo ou de referência, ao mesmo tempo), como longitudinalmente (por exemplo, através da análise da evolução de um sistema ao longo do tempo).

Com base nos sete atributos definidos é possível criar uma série de pontos críticos para a sustentabilidade do sistema que são relacionadoss com as três áreas de avaliação: ambiental, social e econômica. Além disso cada área avaliada possui critérios de diagnóstico e são definidos indicadores específicos garantindo uma consistente relação entre os indicadores de sustentabilidade e os atributos gerais. Esse modelo tem sido utilizado por diversas entidades e tem sido aplicado em vários países ((MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 2000).

De acordo com López-Ridaura; Masera; Astier (2000), a estrutura operacional do MESMIS consiste em um ciclo de avaliação de seis passos:

Passo 1: define-se o objeto de avaliação, com a caracterização do sistema em estudo, o contexto socioambiental e o escopo da avaliação. É necessária uma descrição dos componentes do sistema, das entradas e saídas do sistema, das principais atividades produtivas do sistema e principalmente as características econômicas e sociais das partes interessadas e suas formas de organização.

Passo 2: o mais importante é a determinação dos pontos críticos do sistema ou os processos que ameaçam a sustentabilidade do sistema, sobre os pontos de vista econômico, ambiental e social. A identificação dos pontos críticos tem por objetivo concentrar o processo de avaliação nos aspectos mais importantes.

Passo 3: seleção de critérios de diagnóstico e indicadores elaborados com base nos sete atributos de sustentabilidade. Os critérios de diagnóstico servem como ligação entre os atributos, os pontos críticos e os indicadores, possibilitando uma avaliação mais eficiente e coerente com a sustentabilidade. O conjunto de indicadores utilizados no processo de avaliação é específico para o sistema em análise. Eles devem ser de fácil medida, possibilitar o monitoramento e devem ser derivados de informação disponível e confiável.

Passo 4: é realizada s formulação de ferramentas analíticas e métodos de coleta de dados.

Passo 5: nesta fase é feita a apresentação dos resultados obtidos de forma resumida e integrada. De um modo geral, existem três técnicas para apresentação dos resultados: quantitativa, qualitativa e técnicas gráficas. Quando adequadamente formulado, o resultado gráfico pode ser mais eficaz para a identificação dos problemas. No quadro MESMIS, é recomendado um diagrama do tipo “ameba” que mostra, em termos qualitativos, quanto cada indicador conseguiu alcançar do seu objetivo, dada a percentagem do valor real em relação ao ideal valor (valor de referência). Isto permite de forma simples, uma comparação global das vantagens e limitações do sistema em avaliação.

Passo 6: são apresentadas as conclusões e recomendações com uma revisão dos resultados da análise. Primeiramente é feita uma avaliação da base de referência e os sistemas alternativos com relação a sustentabilidade. Posteriormente, há uma discussão sobre os principais elementos que aumentam ou inibem o sistema alternativo em relação ao sistema de referência. Com base nestas conclusões e considerando as necessidades e prioridades de todos os interessados, a equipe de avaliação propõe recomendações para melhorar a sustentabilidade do sistema. Essa fase é uma reflexão após o processo de avaliação em si, com seus aspectos

logísticos e técnicos e faz uma avaliação dos fatores que melhoram a sustentabilidade de forma permanente e cíclica.

Ao final dos seis passos deve ser possível analisar os aspectos do sistema que está sendo avaliado de forma a torná-lo mais sustentável e assim iniciar um novo processo de avaliação (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 2000). Dentre os trabalhos que utilizam essa metodologia pode-se mensionar López-Ridaura; Masera; Astier (2002), Steelman et al. (2009) e Verona (2008).

2.5.3 IDEA

O IDEA (*Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles*) foi criado por Lionel Vilain (*France Nature Environnement*); Philippe Girardin (INRA - *Institut National de la Recherche Agronomique*); Philipe Viaux (Arvalis – *Institut du Végétal*); e Christian Mouchet (*Ecole Supérieure Agronomique de Rennes*). O método está estruturado em torno de objetivos que são agrupados de acordo com as três escalas de sustentabilidade (agroecológica, socioterritorial e econômica). Cada uma destas três escalas é dividida em três ou quatro componentes (fazendo um total de dez componentes) que por sua vez, são compostos por indicadores que no total chegam à 41 (VILAIN, 2000).

Os objetivos da escala agroecológica referem-se aos princípios agronômicos da agricultura que devem possibilitar eficiência econômica com custo ecológico tão baixo quanto possível e é composta por indicadores que ilustram a capacidade da fazenda em relação a sua autosuficiência na utilização de fontes de energia renováveis e na geração de materiais menos poluentes. Ela é composta por 19 indicadores que se referem a três componentes: diversidade de produção, organização do espaço e práticas agrícolas, sendo que as duas primeiras tem pontuação 33 e a última tem pontuação 34. Já os indicadores de cada componete possuem pesos próprios (ZAHM et al., 2006).

A escala de sustentabilidade socioterritorial está ligada à integração da fazenda no seu território e na sociedade e busca avaliar a qualidade de vida do agricultor. É composta por 16 indicadores que se referem a três componentes: qualidade dos produtos e da terra, organização do espaço e ética e desenvolvimento humano, onde as duas primeiras tem pontuação 33 e a terceira pontuação 34 e os indicadores de cada componete possuem pesos variantes (ZAHM et al., 2006).

Já os objetivos da escala de sustentabilidade econômica referem-se as noções essenciais em relação à função empresarial da fazenda, sugerindo técnicas e orientações financeiras para o sistema de financeiro para o médio prazo (além do curto prazo) e também

revela problemas na situação econômica da fazenda. Essa escala é composta por 6 indicadores que se referem a 4 componentes: viabilidade econômica, independência, transferenciabilidade e eficiência, com pesos de 30, 25, 20, 20, respectivamente (ZAHM et al., 2006).

No total o IDEA é composto por 16 objetivos: Consistência, Gestão cuidadosa dos recursos naturais não-renováveis, Conservação e gestão da biodiversidade, Desenvolvimento local, Preservação dos Solos, Práticas de cidadania e socialmente consciente, Preservação e gestão da água, Desenvolvimento Humano, Preservação da atmosfera, Qualidade de vida, Qualidade do produto, Adaptabilidade, Ética, Emprego, Preservação das Paisagens e Bem-estar animal (VILAIN, 2000).

A partir da definição desses objetivos é possível construir uma matriz combinando os objetivos a serem atingindos com os indicadores utilizados para caracterizá-los. Para passar do quadro conceitual dos objetivos à realização da medição, é necessário propor indicadores destinados a traduzir esses objetivos em critérios mensuráveis. A matriz do método IDEA é construída com base nos indicadores e proporciona informações sobre os objetivos (VILAIN, 2000).

Outro ponto importante do método IDEA é a definição das hipóteses iniciais para a construção dos indicadores e a escolha do método de cálculo. No IDEA, a hipótese inicial assume que é possível quantificar os vários componentes de um sistema de produção dando uma pontuação numérica para cada uma das três escalas de sustentabilidade, após obter as informações e dar pesos é possível pontuar. No que diz respeito ao método de cálculo, que se baseia em um sistema de pontos, com um limite superior, as três escalas de sustentabilidade são de igual peso e variam de 0 a 100 pontos. Toda informação gerada é convertida em unidades básicas de sustentabilidade e determina a pontuação de cada indicator. Pontos máximos são definidos para cada indicador, a fim de definir um limite máximo para o valor total de pontos da unidade de sustentabilidade. O valor de cada uma das escalas de sustentabilidade é obtido através do número acumulado das unidades básicas de sustentabilidade que fazem parte da escala. Quanto maior a pontuação, mais sustentavél a fazenda é naquela dimensão. Uma vez definida a pontuação para cada item é feita a ponderação do itens para possibilitar a comparação entre as fazendas. Sendo que é possível notas negativas em certos indicadores para destacar situações críticas em relação à sustentabilidade (ZAHM et al., 2006).

São exemplos de trabalhos que aplicam a metodologia do IDEA Vieira (2005), Gabriel; Tommasino; Nelson (2011) e Zahm et al. (2006).

2.5.4 APOIA

APOIA - Novo Rural (Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Atividades do Novo Rural) foi desenvolvido pelos pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Geraldo Stachetti Rodrigues e Clayton Campanhola em 2003. É baseado em um conjunto de matrizes escalares formuladas de modo que seja possível mensurar os indicadores de desempenho ambiental de uma determinada atividade agropecuária. O método considera cinco dimensões: ecologia da paisagem; qualidade dos compartimentos ambientais; valores socioculturais; valores econômicos; gestão e administração. A escala espacial de análise é o próprio estabelecimento rural e o corte temporal é representado pela avaliação da propriedade antes e depois da implantação do sistema. O método é composto de 62 indicadores elaborados de forma que seja possível aplicar o APOIA - Novo Rural em qualquer tipo de estabelecimento agropecuário (RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003).

A dimensão ecologia da paisagem é composta por 13 indicadores. A dimensão qualidade de compartimentos ambientais é subdivida em: atmosfera (composta por sete indicadores), água superficial (composta por 11 indicadores), água subterrânea (composta por três indicadores) e manutenção da capacidade produtiva do solo (composta por dez indicadores). A dimensão de valores socioculturais é composta por oito indicadores, enquanto a dimensão de valores econômicos é composta por seis indicadores e a dimensão gestão e administração é composta por quatro indicadores (RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003).

A maioria das informações para composição do APOIA- Novo Rural é obtida com o proprietário do estabelecimento agropecuário através da aplicação de um questionário. Entretanto, para algumas informações é necessária uma avaliação sensorial, com base nas características dos indicadores que estão nas matrizes de avaliação. As matrizes de avaliação ponderam automaticamente os indicadores e seus atributos, estão em plataformas MS-Excel e o índice de impacto resultante é apresentado em forma de gráfico. O índice de impacto do indicador é transformado pela função de valor, em função do desempenho ambiental da atividade em uma escala de utilidade que vai de 0 a 1. Foram realizados testes estatísticos que permitiram a inserção de equações e coeficientes nas matrizes de ponderação que estão ligados aos índices de impacto ambiental da atividade agropecuária para cada indicador. (RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003).

Já os resultados da avaliação são exibidos em uma planilha de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) da atividade agropecuária e cada dimensão é analisada individualmente através de gráficos e pode ser comparada com um padrão ou linha de base objetiva

(*benchmark*) estabelecida. Essa avaliação é realizada para todos os 62 indicadores, depois os resultados são agregados de acordo com o valor médio da utilidade para cada dimensão e assim podem expressar o impacto ambiental da atividade em todas as dimensões (RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003).

A plataforma computacional está disponível, possível de distribuição e uso com baixo custo. Além disso, é possível a emissão de relatórios de forma impressa. Isso permite um diagnóstico para o produtor apresentado a situação do estabelecimento em relação ao padrão estabelecido e os impactos da atividade na propriedade. Também é possível a qualificação e certificação dos estabelecimentos agropecuários do Novo Rural já que o Índice de Impacto Ambiental gerado é uma unidade padrão de desempenho ambiental da atividade (RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003) Dentre os trabalhos que usaram essa metodologia podemos destacar Pereira (2008), Rodrigues et al. (2006) e Vilarini; Rodrigues; Campanhola (2012).

2.5.5 SAFE

SAFE (*Sustainability Assessment of Farming and the Environment Framework*) foi criado pela *Belgian Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs* em parceria com a *Université Catholique de Louvain* e a *Kantholiéke Universitéit Leuven*. Ele é composto de quatro níveis hierárquicos: princípios, critérios, indicadores e valores de referência para facilitar a formulação dos indicadores de sustentabilidade. Os princípios estão relacionados com as múltiplas funções do ecossistema agrícola, que vão claramente para além da função de produção. O caráter multifuncional do agro-ecossistema engloba os três pilares da sustentabilidade: o ambiental, econômico e social. Os princípios são as condições gerais para alcançar a sustentabilidade e devem ser formulados como objetivos gerais a serem alcançados (VAN CAUWENBERGH et al., 2007).

Os critérios correspondem ao estado ou aspectos resultantes do agro-ecossistema quando o princípio, ao qual eles estão relacionados, é respeitado. Os critérios são objetivos específicos, mais concretos e por isso são mais fáceis de avaliar e de relacionar aos indicadores. A seleção dos critérios deve ser baseada em conhecimento profundo do sistema em avaliação (VAN CAUWENBERGH et al., 2007).

Os indicadores são variáveis de qualquer tipo que podem ser avaliados, a fim de medir o cumprimento de um critério. Eles descrevem as características do agroecossistema ou elementos da política que determinam as condições de gestão e os indicativos do estado das forças motrizes humanos do sistema de forma simples de verificação. O conjunto de valores

dos indicadores deve fornecer uma representação da sustentabilidade dos sistemas agrícolas nos aspectos ambientais, econômicos e sociais (VAN CAUWENBERGH et al., 2007).

O quarto nível hierárquico é formado pelos valores de referência que descrevem o nível de sustentabilidade desejado para cada indicador e fornecem orientação no processo de melhoria contínua da sustentabilidade. Os valores de referência são escolhidos através de pesquisa científica ou empírica. O quadro SAFE permite uma avaliação baseada tanto na comparação do valor do indicador com o valor de referência previamente definido, quanto a comparação dos valores dos indicadores de diferentes sistemas (VAN CAUWENBERGH et al., 2007).

No pilar ambiental é analisada a gestão e conservação dos recursos naturais, além dos fluxos dos ecossistemas. Ele está dividido em cinco princípios: ar, solo, água, energia e biodiversidade. Tanto o ar quanto a energia possuem dois critérios, o solo é representado por quatro critérios, a água é dividida em oito critérios e a biodiversidade é composta por 6 critérios (VAN CAUWENBERGH et al., 2007).

O pilar econômico avalia a viabilidade econômica do sistema, que por muitas vezes é a condição prévia para o pilar social. Ele é composto por apenas um princípio, viabilidade, que é formado por um total de dez critérios. Já o pilar social considera a qualidade de vida do produtor e de sua família, tanto em relação ao bem-estar físico (condições de trabalho e saúde) quanto ao bem-estar psicológico (educação; igualdade de gênero; acesso à infra-estrutura e atividades; integração e participação na sociedade profissionalmente e socialmente; sentimento de independência). Está dividido em quatro princípios: segurança alimentar e saúde, composto por quatro critérios; qualidade de vida, que possui oito critérios; aceitação social, que é formado por seis critérios; e aceitação cultural que é divido em dois critérios (VAN CAUWENBERGH et al, 2007).

Os limites do sistema no SAFE são definidos com base no ciclo de vida do produto, e têm uma componente espacial e outra temporal. Em relação ao ciclo de vida do produto, o quadro é restrito às atividades no ciclo de produção da exploração, implicando que os impactos causados por atividades exteriores (transporte, transformação de alimentos e embalagens) não são contabilizados, exceto no cálculo do balanço energético. Com relação à questão espacial, existe um componete horizontal e outro vertical. O componente horizontal depende da escala de aplicação limitada à parcela de fazenda, ou nível de paisagem. A componente vertical é limitada pela biosfera, já a escala temporal nem sempre é fácil de ser mensurada, já que os indicadores são muitas vezes intrisicamente estáticos, enquanto o agrossistema é muito dinâmico, e devem ser utilizados para comparar o estado atual do

sistema com os valores de referência de sustentabilidade ou com o estado do sistema no passado e no futuro (VAN CAUWENBERGH et al, 2007).

Como exemplo de trabalho que utilizou essa metodologia tem-se Peeters et al. (2005).

2.5.6 RISE

O RISE (*Response-Inducing Sustainability Evaluation*) é um importante indicador de sustentabilidade para estabelecimentos agropecuários que vem sendo amplamente difundindo em diversos países da América Latina, Ásia e Oceania. O RISE foi criado pelo *Swiss College of Agriculture* (SCA) e é baseado em uma avaliação holística da sustentabilidade de estabelecimentos agropecuários em nível de exploração. O RISE, além de contribuir para o desenvolvimento sustentavél do estabelecimento rural, como uma empresa, também quantifica e avalia esse desenvolvimento (GRENZ et al., 2009).

A primeira versão do RISE foi desenvolvida em 1999 a pedido de um fazendeiro brasileiro para o SCA. O desempenho ambiental e social das atividades agrícolas deviam ser cientificamente registradas, avaliadas e documentadas. Desde então, foram criadas ferramentas aplicáveis internacionalmente para análise holística a partir do protótipo inicial, RISE 0 e hoje, após várias melhorias, tem-se a versão RISE 2.0. De 2000 ao final de 2010, foram analisadas 750 fazendas em 22 países que incluiam diversos produtos como: leite, vegetais, explorações agrícolas e mistas, bem como plantações de cacau, café e chá (GRENZ et al., 2011).

O RISE se baseia no conceito de desenvolvimento sustentável da CMMAD como aquele “que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades". Sendo assim, o desenvolvimento sustentável é interpretado como sendo antropocêntrico, dinâmico e holístico, seguindo a abordagem da "sustentabilidade sensata" em nível da exploração. O RISE é baseado em três dimensões: econômica, social e e ambiental que são expressas em dez indicadores. A dimensão ambiental está dividida entre os indicadores de uso do solo; produção animal; fluxo de nutrientes; uso da água; energia e clima; biodiversidade e proteção das plantas. A dimensão social é composta pelos indicadores de condições de trabalho e qualidade de vida. Já a dimensão Econômica é formada pelos indicadores de viabilidade econômica, gestão da fazenda. Cada um dos indicadores é divido em parâmetros e formam, no total, um conjunto de 51 parâmetros variando de 0 a 100 (GRENZ et al., 2011).

Os trabalhos de Vicente (2010), Santschi (2009) e Thalmann et al. (2007) são exemplos de trabalhos que utilizam a metodologia RISE.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O método RISE 2.0 foi desenvolvido com o objetivo de fornecer uma ferramenta simples e robusta para a avaliação da sustentabilidade em propriedades agropecuárias ajudando no desenvolvimento de uma atividade agrícola sustentável e que seja aplicável em diferentes regiões geográficas do mundo. Apesar do software utilizado para o cálculo dos indicadores e parâmetros não estar disponível para acesso gratuito, a parceria de grandes empresas, como Nestlé, the *GEBERT RÜF Foundation*, *the Research Institute for Organic Agriculture* (FiBL), *Syngenta, the Swiss Federal Office of Agricultur*e com o SCA vem possibilitando o desenvolvimento, aplicação da metodologia e divulgação das pesquisas e resultados. (GRENZ et al., 2011).

Analisando a metodologia, os indicadores, parâmteros e a forma de cálculo destes, pode-se perceber uma certa deficiência no que se refere a dimensão econômica, uma vez que ela prioriza a parte contábel e deixa um pouco de lado a questão da inserção da propriedade no mercado regional e nacional. Em contrapartida, no âmbito ambiental são levados em considerações vários aspectos importantes que em outras metodologias não são considerados e assim proporciona um diferencial positivo. A parte social do indicador também é bem satisfatória, incluindo várias questões qualitativas com respeito ao bem estar dos trabalhadores da propridade. Portanto, a escolha dessa metodologia se deve a possiblidade de divulgação desse método no Brasil, uma vez que não foi encontrado nenhum trabalho brasileiro que utilize o RISE, além do destaque deste na parte ambiental e a fácil apresentação dos resultados para o agricultor, faciltando o entendimento e consequentemente a implementação de medidas que aumentem a sustentabilidade. Outro motivo da escolha do RISE é a parceria que foi feita pelo *Dairy Partnes Americas* no Brasil, na Argentina. Equador e Colombia com o SCA que visa a aplicação anual da metodologia em fazendas de leite no Brasil e assim há a possibilidade de comparação entre fazendas e intertemporal na mesma propriedade, uma vez que existe a intenção de reaplicar o RISE nas propriedades que foram avaliadas no ano de 2011 para poder acompanhar o desenvolvimento e os efeitos das medidas adotadas sobre os parâmetros e indicadores.

3.1 Os indicadores e parâmetros do RISE

A Tabela 2 mostra os indicadores e os respectivos parâmetros que os compõem (GRENZ et al., 2011).

Tabela 2 - Indicadores e parâmetros do RISE 2.0

Indicadores	Parâmetros
USO DO SOLO	Manejo do solo
	Produtividade das culturas
	Oferta de matéria orgânica do solo
	Reação do solo
	Poluição do solo
	Erosão do solo
	Compactação do solo
PRODUÇÃO ANIMAL	Manejo do rebanho
	Produtividade do rebanho
	Possibilidade de comportamento apropriado da espécie
	Qualidade do alojamento animal
	Saúde animal
FLUXO DE NUTRIENTES	Balanço de Nitrogênio
	Balanço de Fósforo
	Autossuficiência de Fósforo e Nitrogênio
	Emissão de Amônia
	Gestão de resíduos
USO DA ÁGUA	Gestão da água
	Abastecimento de água
	Intensidade de uso da água
	Riscos para a qualidade da água
ENERGIA E CLIMA	Gestão de energia
	Intensidade de uso de energia na produção agrícola
	Capacidade de transmissão de energia sustentável
	Balanço de gases do efeito estufa
BIODIVERSIDADE E PROTEÇÃO DAS PLANTAS	Gestão de proteção de plantas
	Áreas ecológicas de prioridade
	Intensidade da produção agrícola
	Qualidade da paisagem
	Diversidade da produção agrícola
CONDIÇÕES DE TRABALHO	Gestão de pessooas
	Horas de trabalho
	Segurança do trabalho
	Salários e nível de renda
QUALIDADE DE VIDA	Ocupação e educação
	Situação financeira
	Relações sociais
	Liberdade pessoal e valores
	Saúde
	Outros aspectos da vida
VIABILIDADE ECONÔMICA	Reserva de liquidez
	Nível de endividamento
	Vulnerabilidade econômica
	Segurança de subsistência
	Fluxo de caixa
	Índice de cobertura de dívidas de serviço
GESTÃO DA FAZENDA	Estratégia e planejamento na fazenda
	Segurança de fornecimento e produção
	Instrumentos de panejamento e documentação
	Qualidade da gestão
	Cooperação entre as propriedades

Fonte: Grenz et al. (2011)

Segundo Grenz et al. (2011) ao selecionar tópicos para os indicadores, tem que se ter a certeza de que os aspectos considerados são relevantes para a sociedade, incluindo a política e a ciência. Para isso o RISE 2.0 teve seu desenvolvimento baseado em uma comparação cruzada de conjuntos de indicadores. O processo utilizado no desenvolvimento da metodologia tem uma formulação análoga aos passos desenvolvidos pela OCDE, já mencionados anteriormente. Sendo assim, os principais pontos na construção do método RISE foram:

Ponto 1 – definição do objetivo central com base em: (i) definição de uma agricultura sustentável que possa ser transferida para o nível da exploração, (ii) postulação que a quebra desta definição afeta os aspectos da sustentabilidade e (iii) metas que concretizam os postulados para cada parâmetro RISE. A idéia do processo foi a criação de um quadro de sustentabilidade coerente, de modo que cada resultado de parâmetro pudesse ser relacionado com a definição geral de agricultura sustentável, utilizando-se o máximo possível de documentos oficiais ou científicos.

Ponto 2 - Nos anos de 1999-2000, a seleção de indicadores baseou-se em conjuntos de indicadores existentes. Com o passar do tempo e obtenção de experiência nos anos de 2008-2010, foram adicionados e reformulados indicadores com base no *feedback* dos usuários e na experiência dos autores.

Ponto 3 – não é feita análise multivariada, uma vez que os resultados do RISE são destinados a divulgação de uma forma não agregada. No entanto, numa etapa seguinte de revisão (prevista para 2013-2014) esse ponto será abordado.

Ponto 4 - No manual RISE, a normalização é principalmente conhecida como avaliação. E é feita de foma transparente na descrição dos parâmetros. Tendo como um princípio geral manter os cálculos tão simples e transparentes quanto possível.

Ponto 5 - Análises de sensibilidade foram realizados em certa medida, em particular durante o desenvolvimento dos parâmetros.

Com a entrevista nas propriedades agropecuárias obtêm-se os dados através do questionário, que são comparados com os dados de referência e transformados em uma escala de 0 a 100, onde 100 indica a situação ideal e 0 uma situação inaceitável. Valores de referência são utilizados para a normalização e são derivados da literatura e estatísticas podendo ser regionalmente adaptados, quando necessário. Em alguns casos, são necessários cálculos adicionais para padronizar as medidas. Os coeficientes utilizados para estes cálculos estão no banco de dados do software RISE 2.0. As pontuações que resultam da normalização para esta escala são chamados de "parâmetros". As pontuações do indicador, denominadas

como "graus de sustentabilidade", são formadas pela média aritmética de quatro a sete parâmetros igualmente ponderados. E, por final, a situação dos indicadores pode ser vista através de um polígono, já com relação aos parâmetros os resultados são apresentados de forma tabular (GRENZ et al., 2011).

Sendo assim, o grau de sustentabilidade de cada indicador pode ser expresso por:

$$GS = \sum_{j=1}^{k} \beta j \left(\sum_{i=1}^{n} \alpha i . vi) \right)$$

Onde,

GS = grau de sustentabilidade do indicador

n = número de perguntas relacionadas ao parâmetro

αi = coeficiente de ponderação da pergunta i

vi = valor da pergunta normalizada

k = número de parâmetros j do indicador

βj = peso do parâmetro j

Os dados necessários para a aplicação do RISE 2.0 são coletados, principalmente, através de um questionário respondido pelo responsável pela propriedade e assim é possível calcular os valores de cada indicador do estabelecimento agropécuario. Nessa metodologia os resultados são apresentados em forma de polígonos com o resultado de cada indicador da fazenda, a Tabela 3 apresenta os valores de cada grau de sustentabilidade.

Tabela 3 - Graus de sustentabilidade do RISE 2.0

	Níveis de avaliação		
Classificação	Problemático	Crítico	Positivo
Valores	0-33	34-66	67-100

Fonte: Grenz et al. (2011)

Sendo assim o RISE identifica os pontos fortes e fracos e posteriormente são elaboradas recomendações para melhorar a sustentabilidade da fazenda e a conciência dos produtores. Os resultados devem ser interpretados levando em conta as características específicas de cada fazenda individualmente (GRENZ et al, 2011).

3.1.1 Uso do solo

Os solos são fundamentais para praticamente toda a vida sobre os continentes, e, portanto, também para a subsistência humana. Os seres humanos usam os solos para o cultivo de alimentos e forragens, produção de matérias-primas, além de construções de prédios.

Portanto, este indicador busca retratar o estado dos solos na fazenda e os efeitos das práticas agrícolas sobre este estado, procurando responder algumas questões do tipo; Como é classificada a fertilidade do solo da propriedade?; Quais os impactos das práticas agrícolas sobre a fertilidade do solo analisado?; entre outras (GRENZ et al., 2011).

Para isso o indicador procura analisar os efeitos das propriedades do solo (porosidade, capacidade de aeração, densidade, profundidade, pH, teor de matéria orgânica e erosão) sobre as funções do solo como habitat, promotor da biodiversidade, produção agrícola e fator econômico e social (GRENZ et al., 2011). A Tabela 4 apresenta os valores de referência utilizados no RISE para analisar as propriedades do solo. Entretanto, muitos desses valores que são considerados ideais não se aplicam ao Brasil e alguns de solo não são encontrados aqui.

Tabela 4 – Valores de referência do RISE para as propriedades do solo

Propriedades do solo	Medida	Alcance	Faixa ótima	Faixa problemática
Porosidade	Volume total de poros (TPV) em % do volume total do solo (SV)	30 (solo compactado) a 60 (Chernozem) resp. 80-90 (Andosol, raised bog) [1, 5]	45-50 [5, 6]	
Capacidade de aeração	Volume de poros (> 50 mm) em % de SV	Entre 3 e 15	15 [3]	Menor que 3 [3] ou menor que 5 [8]
Densidade	g/cm^3	0.3(waterlogged Andosol) até 2(Durisol)[1, 2]		Compactação maior que 0,1 em relação ao ideal
Profundidade	Profundidade de penetração das raíses, em cm	Entre 10 cm (Leptosol) e 1 m (Chernozem) [1]	> 70 (profunda)	<30 (rasa)
pH	Valor do pH	Entre 3.0 (acidic sulfate soil) e 9.5 (Vertisol, Durisol, saline soil) [2]	Solos minerais: Entre 5.5 (arenoso) e 7.0 (argiloso) ou 6.5 to 7.2[3, 4, 5]	Menor que 5,0 [5] ou maior que 8,0 [3]
Teor de matéria orgânica	A matéria orgânica em volume (%)	Entre 0 (Sand) e 98 (raised bog). Solos agrícolas: entre 0.5 (Arenosol) e 10 (Chernozem) ou 30 (Andosol) [1, 2]	Não há valor definido .	> 1 [7]
Erosão	Solo erodido em t/ha/ ano	0 a > 30 [2]	0 [3]	> 1 a 10 (dependendo da profundidade) [3]

Fonte: Grenz et al. (2011), [1]FAO (2001), [2]Kuntze et al. (1994), [3]Candinas et al. (2002), [4]Vdflufa (2004), [5]Ssheffer; Sscachtschabel (1989), [6]Van der Ploeg et al. (2006), [7]Kolbe (2008), [8] Brunotte et al. (2008).

3.1.1.1 Manejo do solo

Informações e conhecimentos sobre o solo possibilitam uma utilização mais eficiente e sustentável desse recurso. Por isso, esse parâmetro verifica se é feita uma análise do solo, dos saldos de matéria orgânica e do balanço de nutrientes e se foram perdidadas áreas agrícolas nos últimos dez anos. Algumas perguntas importantes são: qual o tamanho da área agrícola utilizada na exploração (em hectares)?; quantos hectares de área agrícola da fazenda foram perdidos nos últimos dez anos, devido à degradação do solo e construção de benfeitorias?; Quantos hectares foram recuperados?; São realizadas análises de solo para medir o pH, nível de fosforo e potássio, anualmente ou a cada cinco anos?; O equilíbrio de matéria orgânica no solo é considerado no planejamento da produção agrícola?; É calculado o balanço de nutrientes? ; dentre outras perguntas (GRENZ et al., 2011).

3.1.1.2 Produtividade das culturas

O principal objetivo da agricultura é a produção de alimentos e matérias-primas. Através de altos rendimentos por unidade de área, a propriedade pode contribuir para a satisfação da demanda por produtos agrícolas. Sendo assim, esse item compara os rendimentos, por área, de todas as culturas existentes na propriedade e compara com os níveis nacionais (ou regionais), levando em conta a idade, qualidade do produto, além das tendências de produtividade e de qualidade dos últimos cinco anos. Algumas das perguntas desse item são: Quais culturas foram cultivadas no ano analisado?; Quantos hectares foram cultivados para cada uma dessas culturas?; Qual o rendimento, por área, foi obtido no ano analisado?; Qual a produtividade de cada produto em relação a média nacional/regional?; Houve uma melhoria substancial, uma ligeira melhoria, estagnação, uma ligeira deterioração ou uma substancial deterioração na qualidade das culturas?; etc. Para calcular esse parâmetro, são identificados os principais produtos gerados na fazenda de acordo com a área da propriedade na qual são cultivados. A pontuação máxima de 100 é dada às atividades agrícolas, em que o nível de rendimento das culturas por área excedeu o valor de referência (nacional, regional ou média das explorações tipo) em pelo menos 33%. (GRENZ et al., 2011).

3.1.1.3 Oferta de matéria orgânica do solo

A quantidade e qualidade do carbono orgânico do solo afetam fortemente nas funções biológicas, físicas e de filtragem do solo e, por isso, é importante que os principais solos utilizados na agricultura sejam bem abastecidos de matéria orgânica. Logo, esse tópico estima o teor de matéria orgânica dos solos utilizados para agricultura e o equilíbrio de matéria

orgânica empregada nas rotações de cultura. Algumas perguntas desse tópico são: Quanto da área agrícola da fazenda possui alto teor de matéria orgânica?; Os resíduos da colheita foram queimados?; Os resíduos da colheita foram removidos do campo?; Foram aplicados fertilizantes orgânicos e em qual quantidade?; etc (GRENZ et al., (2011).

3.1.1.4 Reação do solo

Para a maioria das plantas, uma reação de solo com pH entre 5,5 e 7,0 é o ideal. Os valores de pH baixos e a acidificação do solo são comuns em áreas com clima húmido, enquanto que em climas áridos pode ocorrer a salinização do solo. Os solos devem reagir dentro de uma faixa ideal para não alterar crescimento das plantas, nem ser acidificado ou salinizado. Esse parâmetro avalia o pH do solo a partir da perspectiva das necessidades das culturas e dos riscos de salinização e acidificação. São feitas perguntas como: A região é caracterizada por um clima árido ou úmido?; Quais os valores de pH que prevalecem sobre as áreas agrícolas?; São aplicados fertilizantes ácidos?; Os solos tem correção de pH regular e suficiente?; e outras (GRENZ et al., (2011).

3.1.1.5 Poluição do solo

A qualidade do solo não deve ser prejudicada pela emissão de poluentes. Sendo assim, esse item avalia o risco de contaminação do solo por metais pesados, antibióticos e outros poluentes. São questionados pontos como: São utilizados fertilizantes que possuem elevado teor de metais pesados?; Os dejetos de animais tratados com antibióticos são aplicados nas áreas agrícolas?; Alguma parte da propriedade está localizada próxima a rodovias ou de fábricas com emissão de poluentes intensiva?, etc (GRENZ et al., 2011).

3.1.1.6 Erosão do solo

Esse parâmetro avalia o risco de erosão hídrica e eólica na propriedade de acordo com a área, tendo em conta as condições climáticas e topográficas, cobertura do solo e textura do solo. São avaliados pontos do tipo: As precipitações de chuva provocam erosão nessa região?; O vento provoca erosão nessa região?; Qual a porcentagem da área agrícola da fazenda que mostrou sinais claros de erosão causada pela água ao longo dos últimos anos?; Qual a porcentagem da área agrícola da fazenda que mostrou sinais claros de erosão causada pelo vento ao longo dos últimos anos?; entre outras (GRENZ et al., 2011).

3.1.1.7 Compactação do solo

Os solos são estruturas porosas nas quais os poros de grande dimensão são importantes para a drenagem, ventilação e penetração das raízes das plantas. O crescimento de plantas e organismos é prejudicado pela compactação do solo. esse parâmetro avalia o risco de compactação excessiva do solo com base em fatores de risco (peso das máquinas, a umidade do solo, textura do solo, plantio direto) e fatores de estabilidade (redução de pressão e melhoria da estabilidade do solo). São feitas perguntas como: Foram observados sinais de compactação do solo em uma porcentagem de área significativa da propriedade?; São utilizadas máquinas com peso maior do que 2,5 toneladas?; São realizadas medidas para aumentar a estabilidade do solo, como por exemplo calagem, corte de tampa? São realizadas medidas para reduzir a pressão sobre o solo, como por exemplo, rodas duplas, regulação na pressão dos pneus, controle na utilização de máquinas pesadas?; etc (GRENZ et al., 2011).

3.1.2 Produção animal

A produção animal está presente em grande parte dos estabelecimentos rurais. Os animais devem ser mantidos de forma adequada tanto em relação ao ambiente quanto à espécie. Portanto, esse indicador buscar mostrar se o desempenho do animal está em nível elevado, se os sistemas de criação animal permitem um comportamento adequado das espécies, se as necessidades fisiológicas dos animais são atendidas e se os animais têm uma vida saudável (GRENZ et al., 2011).

3.1.2.1 Manejo do rebanho

As populações de animais devem ser mantidas na propriedade de forma que seja garantido um local apto pra que eles possam viver e que otimize a saúde e o bem-estar animal, para que seja garantida a sustentabilidade. Ter boas informações sobre a saúde e o desempenho dos animais é uma condição necessária para a produção sustentável, pois cada vez mais está sendo exigida uma documentação completa por compradores e pelo governo, a fim de evitar surtos de epidemias e zoonoses, além de facilitar a rastreabilidade dos produtos. Por isso, o parâmetro avalia as informações sobre a criação e manejo dos animais com o objetivo de melhorar as condições de bem-estar animal. São feitas perguntas como: São recolhidas e documentadas informações sobre os animais para melhorar a criação?; Doenças e acidentes que podem afetar o bem-estar animal são prevenidos?; Existem critérios de seleção na criação ou compra de animais para melhorar as condições de bem-estar dos animais?, etc (GRENZ et al., 2011).

3.1.2.2 Produtividade do rebanho

O objetivo desse tópico é avaliar o desempenho anual de todas as categorias de animais existentes na propriedade, a qualidade de produtos em relação a média nacional, nos últimos 5 anos. São feitas questões como: Quais as espécies de animais que foram mantidas na propriedade durante o ano analisado?; Quantos animais de cada categoria foram mantidos durante o ano analisado?; Quantos animais ficaram temporariamente ausentes na propriedade? Quanto tempo durou essa ausência?; Qual foi a produção média anual por animal durante o ano analisado?; Qual a qualidade do respectivo produto gerado pela categoria animal? Como foi o desempenho dessa categoria animal nos últimos 5 anos?; etc (GRENZ et al., 2011).

3.1.2.3 Possibilidade de comportamento apropriado da espécie

Os sistemas de produção animal devem permitir que os animais tenham um comportamento natural de acordo com a espécie em relação a alimentação, movimentação, repouso e sono, excreção, reprodução e conforto. Por isso esse parâmetro avalia se os animais possuem exercício ao ar livre e contato com outros animais suficiente para o comportamento da espécie. Para isso são questionados o cumprimento ou não dos critérios que garantem o bem- estar da população animal em questão (GRENZ et al., 2011).

3.1.2.4 Qualidade do alojamento animal

As necessidades fisiológicas dos animais devem ser atendidas e eles devem ter a possibilidade de uma vida adequada no ambiente ao qual estão inseridos. Diante disso, esse tópico analisa a temperatura, iluminação, qualidade do ar, nível de ruído e as instalações aos quais os animais estão submetidos. São feitas questões como: Há bebedouros limpos e suficientes funcionando?; Os animais têm como se proteger de temperaturas extremas?; A iluminação nos estábulos é suficiente?; Os níveis de ruído externos são baixos?; etc (GRENZ et al., 2011).

3.1.2.5 Saúde animal

Os animais devem viver sem dores e doenças. Sendo assim, esse parâmetro procura quantificar o percentual do rebanho perdido dentro de um ano devido a doenças e lesões, a frequência e os tipos de medicamentos veterinários utilizados, além da quantidade de animais que tiveram alguma parte do corpo multilada. São realizados questionamentos do tipo: Qual a porcentagem dos animais desta categoria foi tratada com medicamentos veterinários?; Qual a porcentagem dos animais desta categoria foi perdida devido a doenças e lesões? Qual a

porcentagem de animais desta categoria de animais sofreu alguma amputação? etc (GRENZ et al., 2011).

3.1.3 Fluxo de nutrientes

Dos vários nutrientes que são essenciais para os organismos vivos, o nitrogênio e o fósforo são os que mais limitam o crescimento, por isso eles desempenham um papel fundamental para a produtividade e desenvolvimento das atividades agrícolas. Uma produção agrícola sustentável não interfere nos ciclos naturais dos nutrientes. O fluxo de nutriente deve ser bem equilibrado e com um alto nível de produtividade. As emissões de substâncias prejudiciais, bem como a produção de resíduos devem ser minimizadas. A chave para uma maior eficiência de nutrientes é o estabelecimento ou à manutenção dos ciclos naturais de nutrientes, prevenção de perdas de nutrientes e aplicação de fertilizantes no momento certo. Assim sendo, esse indicador avalia os saldos de nitrogênio e fósforo na propriedade, as emissões de nitrato e fosfato de amônia pelas atividades e a qualidade da gestão de resíduos agrícolas (GRENZ et al., 2011).

3.1.3.1 Balanço de nitrogênio

A falta de nitrogênio reduz os rendimentos das produções agrícolas e o excesso provoca danos ao ambiente. Portanto, esse parâmetro busca analisar o balanço de nitrogênio na propriedade com base na oferta e demanda. O equilíbrio entre oferta e demanda é calculado através do número de animais e das culturas existentes na propriedade, mas excluindo a mineralização do nitrogênio no solo, bem como os resíduos deixados pelas culturas no campo. São realizados questionamentos do tipo: Há falta de nitrogênio em pelo menos 20% da área agrícola da fazenda?; Foram adquiridos fertilizantes orgânicos e em quais quantidades?; Foram vendidos fertilizantes orgânicos e em quais quantidades?; etc (GRENZ et al., 2011).

3.1.3.2 Balanço de fósforo

Assim como o nitrogênio, a falta de fósforo diminui os rendimentos das produções agrícolas e o excesso provoca danos ao ambiente. Logo, esse parâmetro busca analisar o balanço de fósforo na propriedade com base na oferta e demanda. Para isso são realizadas perguntas semelhantes às do balanço de nitrogênio e o raciocínio é análogo (GRENZ et al., 2011).

3.1.3.3 Autossuficiência de fósforo e nitrogênio

Esse item busca avaliar a contribuição das culturas e da produção animal para um balanço de fósforo e nitrogênio adequado. Para isso são usadas as perguntas dos parâmetros 3.1.3.1 e 3.1.3.2 e perguntas referentes à compra e venda de matérias primas (GRENZ et al., 2011).

3.1.3.4 Emissão de amônia

Emissões líquidas de amônia, devido aos dejetos dos animais, são extremamente baixas em ecossistemas naturais. Deseja-se que as emissões de amônia na propriedade sejam mantidas no nível mais baixo possível. Sendo assim, esse parâmetro busca calcular e avaliar as emissões de amônia provocadas pela criação de animais, armazenamento e aplicação de dejetos. São questionados pontos como: Quantos meses do ano que os animais têm acesso a pasto?; Quantas horas, em média, por dia eles ficam no pasto? Como são armazenados os dejetos dos animais?; Como os dejetos são incorporado ao solo?, entre outras (GRENZ et al., 2011).

3.1.3.5 Gestão de resíduos

As substâncias nocivas utilizadas na propriedade devem ser descartadas de forma que não representem risco para os seres humanos e para o ambiente. Sendo assim, esse tópico avalia a qualidade da utilização e armazenamento das substâncias nocivas de acordo com o tipo de resíduo que geram. São levantados tópicos em relação aos tipos de resíduos que são produzidos e utilizados na fazenda e como são descartados (GRENZ et al., 2011).

3.1.4 Uso da água

Água potável é fundamental para a vida humana, produção agrícola e pecuária. Através do sistema de produção utilizado o agricultor pode ter um impacto direto sobre a quantidade e qualidade da água disponível. Sendo assim, esse indicador reflete o abastecimento por água potável na propriedade, a intensidade e eficácia do uso da água no desenvolvimento das atividades e se o uso e drenagem de resíduos da água na fazenda impõem riscos para os recursos hídricos e para as demais pessoas que utilização esses recurso (GRENZ et al., 2011).

3.1.4.1 Gestão da água

O conhecimento sobre a quantidade e qualidade da água e a tecnologia adotada no consumo devem ser usados de modo a favorecer a utilização eficiente e conservação dos recursos hídricos. O parâmetro avalia os registros de quantidade e qualidade da água utilizada na propriedade, além do tratamento da água e de medidas para aumentar a eficiência no uso da água. São questionados pontos como: Há informações sobre a disponibilidade e qualidade da água?; Essas informações são utilizadas frequentemente?; Que medidas de economia de água têm sido implementadas na propriedade? Quais medidas são adotadas e utilizadas para aumentar a capacidade de armazenamento de água? Os resíduos na água são tratado de forma adequada?; etc (GRENZ et al., 2011).

3.1.4.2 Abastecimento de água

A escassez de água torna-se um problema quando se transforma em um problema hídrico, ou seja, a propriedade não tem água suficiente em quantidade e qualidade, pois isso afetará diretamente a vida humana e animal, assim como a produção. Por isso, é importante saber se a quantidade e a qualidade da água ofertada na propriedade estão asseguradas no longo prazo. Para isso, o tópico avalia a situação atual, tendências e potencial de conflitos no abastecimento que possam afetar a quantidade e a qualidade da água na propriedade. São feitas perguntas do tipo: A qualidade da água deteriorou nos últimos 5 anos?; O abastecimento em quantidade de água diminui nos últimos 5 anos?; Existiu ou existe algum conflito com outros usuários da água, sobre a quantidade e/ou qualidade da água?; entre outras (GRENZ et al., 2011).

3.1.4.3 Intensidade de uso da água

A intensidade de uso da água na produção agrícola deve ser adaptado de acordo com a disponibilidade do abastecimento local de água. Sendo assim, esse item calcula a demanda de uso de água para as culturas agrícolas e para a criação de animais e compara o abastecimento de água de acordo com as mudanças das condições climáticas. São levantadas questões como: Em qual zona de temperatura a região está localizada?; Em que zona de umidade a região está localizada?; Qual a quantidade de água é usada anualmente para a criação de animais?; Qual a quantidade de água é usada anualmente para agricultura?; entre outras (GRENZ et al., 2011).

3.1.4.4 Riscos para a qualidade da água

Uma sobrecarga superficial ou subterrânea com nutrientes na água, bem como as emissões de poluentes e patógenos são ameaças comuns para a saúde dos seres humanos e ecossistemas e podem ser causados pela produção agrícola e criação de animais. Diante disso, esse parâmetro avalia o risco de redução da quantidade de água e as formas de poluição da água provocadas pelas atividades da propriedade. São feitos questionamentos do tipo: O gado tem acesso às águas nos mananciais/córregos/rios?; Qual a porcentagem da água utilizada recebe tratamento para eliminação de resíduos?; Todas as áreas com água possuem uma faixa de 3 metros de proteção com vegetação? etc (GRENZ et al., 2011).

3.1.5 Energia e Clima

Para ser sustentável, a produção agrícola tem que ser energeticamente eficiente e independente de fontes de energia não renováveis e nocivas ao ambiente, pois isso possibilita a preservação da saúde das plantas, animais, seres humanos e ecossistemas. Este indicador mostra como a energia é usada na produção agrícola da propriedade, em que quantidade a produção agrícola é dependente de energias não renováveis, quais medidas de redução do consumo energético foram adotadas e como a produção agrícola na fazenda contribui para o aquecimento global (GRENZ et al., 2011).

3.1.5.1 Gestão de energia

Ter consciência sobre a importância da gestão de recursos energéticos e acompanhar de forma adequada esse consumo são os primeiros passos para se alcançar uma gestão eficiente e sustentável de qualquer recurso. Para ser eficaz, o acompanhamento do consumo deve ser complementado por medidas ativas para um consumo mais consciente. Portanto, esse parâmetro avalia a disponibilidade e utilização dos diversos tipos de energia na propriedade, além das medidas de economia de energia. São feitos questionamentos do tipo: O consumo de energia nas atividades é monitorado?; Quais medidas têm sido implementadas para reduzir o consumo de energia?; entre outras (GRENZ et al., 2011).

3.1.5.2 Intensidade de uso de energia na produção agrícola

É desejado que a dependência energética da produção agrícola na fazenda e os danos causados pelo uso de energia sejam minimizados. Por isso, esse item determina a intensidade energética em giga joule (GJ) por hectare de área agrícola a partir da quantidade e intensidade de uso das diversas fontes de energia, levando em conta tanto a importação e exportação de

energia durante a atividade e também faz uma comparação com a média da intensidade energética nacional ou regional. São levados em conta pontos como: Em quais quantidades foram utilizadas as fontes de energia?; É realizado trabalho em maquinas à combustível na propriedade?; e outras (GRENZ et al., 2011).

3.1.5.3 Capacidade de transmissão de energia sustentável

A fazenda deve possuir e transmitir energia proveniente de fontes sustentáveis. Esse parâmetro avalia a participação, em porcentagem, de energia sustentável no uso total de energia da propriedade, sendo que a pontuação nesse item é dada por cada 1% = 1 ponto. São feitos questionamentos do tipo: Qual a porcentagem da energia consumida é energia sustentável?; e outros (GRENZ et al., 2011).

3.1.5.4 Balanço de gases do efeito estufa

A produção agrícola na fazenda não deve contribuir para as emissões de gases do efeito estufa que excedam a capacidade de absorção da atmosfera. Sendo assim, esse tópico procura realizar um balanço de gases do efeito estufa com base no uso de terra, energia, criação de animais, insumos, bem como as mudanças de uso da terra e comparar com o limite global. São feitas perguntas como: Foram aplicados fertilizantes com nitrogênio mineral, e em qual quantidade?; Quantos hectares de mata foram removidos das áreas de cultivo nos últimos 20 anos?; Quantos hectares da propriedade foram arborizadas nos últimos 20 anos?; Em quais anos foram plantadas árvores? Quantos hectares tiveram seus rendimentos substancialmente incrementados e a quantidade de matéria orgânica aumentada, nos últimos 20 anos?; etc. Na escala do RISE 2400kg de CO_2 emitidos por hectare corresponde a pontuação 50, sendo que 1200kg/hectare, ou menos, de gases do efeito estufa correspondem a 100 pontos e valores acima de 4800kg/hectare recebem pontuação 0 (GRENZ et al., 2011).

3.1.6 Biodiversidade e proteção das plantas

A diversidade de organismos e a saúde dos ecossistemas estão intimamente ligados entre si. Através das diversas funções dos ecossistemas como a regulação de nutrientes, água e saldos de gases; a polinização; a formação do solo, entre outras, torna-se possível a produção agrícola a existência humana. Logo, esse parâmetro busca avaliar se há preservação e promoção da biodiversidade da flora na propriedade (GRENZ et al., 2011).

3.1.6.1 Gestão de proteção de plantas

É importante aumentar a resiliência dos ecossistemas agrícolas à pragas, doenças e eventos extremos para se ter alta produtividade com baixa utilização de produtos químicos tóxicos. Nesse sentido o parâmetro avalia até que ponto a gestão de proteção de plantas na fazenda está de acordo com os princípios da proteção ambiental e como são aplicados produtos tóxicos. São feitas perguntas do tipo: O sistema de rotação de culturas leva em consideração o controle de pragas, doenças e manejo de plantas?; Durante a escolha das culturas é considerada a resistência e tolerância a pragas?; As pragas, doenças e ervas daninhas são identificadas de forma confiável antes de tomar medidas de controle?; A eficácia de certos pesticidas diminuiu durante os últimos anos?; A propriedade participou de programas para promover a biodiversidade?; Quais os produtos fito farmacêuticos foram usados e em quais quantidades?; entre outras (GRENZ et al., 2011).

3.1.6.2 Áreas ecológicas de prioridade

Muitas plantas e espécies de animais exigem um habitat de grande valor ecológico para sua sobrevivência. As mudanças extremas que têm afetado o ambiente nas últimas décadas, em especial a intensificação das práticas de produção, reduziram a diversidade de espécies. Por isso, é necessário que a fazenda possua zonas com potencial de alta biodiversidade e que sirvam de habitat para os animais. Sendo assim, esse parâmetro determina a percentagem de áreas com elevado potencial para sediar a biodiversidade selvagem na área da fazenda em comparação as metas de níveis globais (GRENZ et al., 2011).

3.1.6.3 Intensidade da produção agrícola

A intensidade da produção agrícola interfere fortemente sobre a diversidade das espécies. Sendo assim, o nível de intensidade da produção deve ser tal que não elimine o habitat e a diversidade da flora e da fauna. O parâmetro avalia se a determinação da intensidade de fertilização e utilização de produtos fito-farmacêuticos na agricultura e pecuária leva em consideração medidas para promover a biodiversidade na área agrícola. São feitas perguntas do tipo: Quantos quilos de nitrogênio são aplicados por hectare de propriedade?; Quais medidas foram tomadas para promover a biodiversidade, e em quais áreas?; Áreas naturais foram convertidas em áreas agrícolas?; etc (GRENZ et al., 2011).

3.1.6.4 Qualidade da paisagem

Uma densa rede de valiosos habitats ecológicos presente na paisagem agrícola permite que os animais se movam ao longo dos corredores ecológicos e promovam o intercâmbio genético entre as populações. Sendo assim, esse tópico busca avaliar o desenvolvimento estrutural da propriedade e como isso afetou as estruturas ecológicas, ao longo dos últimos 10 anos. São feitas perguntas do tipo: Qual a porcentagem de áreas ecológicas em relação a área total da fazenda? Como o número de elementos da paisagem (árvores, arbustos, pedras, áreas de prioridade ecológica ,etc) se desenvolveram ao longo dos últimos dez anos?; e outras (GRENZ et al., 2011).

3.1.6.5 Diversidade da produção agrícola

Na agricultura moderna, as variedades de culturas e as raças de animais criados e adaptadas à região estão sendo substituídos por culturas e raças de alto rendimento e com isso há uma redução na diversidade e na base genética. A redução da diversidade diminui a possibilidade de desenvolvimento de resistência à doenças e adaptação em diferentes condições ambientais. Através de uma produção agrícola diversificada a resiliência melhora e valiosos recursos genéticos são conservados. Diante disso, esse item enumera os tipos de uso do solo, as espécies de culturas e as raças de animais existentes. São levantadas questões do tipo: Quantas culturas são cultivadas em terras aráveis?; Quantas espécies de animais são mantidas na fazenda?; São mantidas abelhas na fazenda?; etc (GRENZ et al., 2011).

3.1.7 Condições de trabalho

Uma força de trabalho capaz e disposta é um requisito básico para o sucesso de uma operação agrícola, uma vez que isso afeta e muito a produtividade dos trabalhadores. Essas características são decisivamente influenciadas pelas condições de trabalho, que são medidas nesse indicador através de aspectos como: saúde e segurança do trabalho, organização do trabalho, respeito aos direitos humanos, remuneração e justiça (GRENZ et al., 2011).

3.1.7.1 Gestão de pessoas

Uma boa gestão de pessoas possibilita satisfação e motivação para os indivíduos no curto, médio e longo prazo. Apesar da gestão de recursos humanos muitas vezes não ser incluída nas condições de trabalho, ela tem muita influência e relevância no tema. Sendo assim esse parâmetro avalia se a gestão de pessoas e as condições de trabalho estão em conformidade com os padrões estabelecidos pelas convenções e acordos internacionais de

direitos humanos, bem como as leis e regulamentos nacionais, considerando trabalho infantil, condições de trabalho problemáticas (trabalho escravo e discriminação). Para isso são feitas perguntas do tipo: Todos os trabalhadores têm seus diretos garantidos por um contrato de trabalho? Todas as pessoas possuem autorizações de trabalho e estão devidamente registrados com as respectivas autoridades? Existe seguridade no caso de acidente, doença, gravidez, etc? Existe alguma discriminação por causa de sexo? Existem desvantagens por conta da origem, cor da pele, religião, crença, deficiência, idade, orientação sexual?; Os trabalhadores têm o direito de formar, juntar e organizar sindicatos, bem como negociar coletivamente com a empresa agrícola? entre outras perguntas. Esses questionamentos devem ser feitos para um número representativo de trabalhadores e de diferentes categorias (GRENZ et al., 2011).

3.1.7.2 Horas de trabalho

Cada pessoa que trabalha na fazenda deve ter tempo livre suficiente para se recuperar fisicamente do trabalho, a fim de se manter saudável e produtiva no longo prazo, já que o excesso de trabalho pode afetar a saúde do trabalhador e consequentemente seu desempenho e qualidade de vida. Esse parâmetro analisa a quantidade de horas de trabalho diária, semanal e anual, além do período de férias por ano comparando com o padrão regional. São aplicadas questões como: Quantas horas de trabalho por semana?; Quantas semanas de férias remuneradas são de direito?; Quantas horas por dia e quantos dias por semana são trabalho?; Os funcionários recebem por horas extras de trabalho?; entre outras. Os tempos de trabalho especificados nas convenções da Organização Internacional do Trabalho são considerados como valores mínimos e correspondem a pontuação 34. As condições de trabalho para cada pessoa empregada na fazenda são consideradas de igual importância, assim, cada trabalhador recebe um peso igual na avaliação, independentemente da quantidade total de tempo trabalhado durante o ano (GRENZ et al, 2011).

3.1.7.3 Segurança do trabalho

Tanto o número de acidentes na propriedade quanto o número de doenças devem ser reduzidos ao mínimo. Uma vez que o trabalho manual excessivo e exposição a substâncias nocivas, tais como produtos químicos, pesticidas e poeira, podem levar a problemas de saúde e perda de produtividade. O trabalho infantil tem sido um grande problema da sociedade e as crianças são muito prejudicadas com isso. Portanto, esse parâmetro avalia a frequência de acidentes e doenças na fazenda e os respectivos métodos de prevenção. Além disso, também avalia o risco do trabalho infantil. São feitas questões como: Quantos acidentes de trabalho e /

ou doenças ocorreram na fazenda durante os últimos 5 anos?; Existe um curso de segurança do trabalho da empresa agrícola? Que elementos de segurança são usados atualmente na fazenda?; Existem equipamentos de proteção individual disponíveis e suficientes para os usuários contra substâncias nocivas a saúde?; Crianças, menores de 16 anos, ajudam nas atividades agrícolas?; entre outras perguntas (GRENZ et al, 2011).

3.1.7.4 Salários e nível de renda

Visto que cada trabalhador da propriedade recebe um salário pelo seu tempo de trabalho, esse indicador busca avaliar a remuneração e as necessidades financeiras de quem trabalha na fazenda. Para isso são realizados questionamentos visando determinar o custo de vida e a renda dos trabalhadores assalariados, através da realização de uma comparação entre o salário por hora do trabalhador com o nível de remuneração local. A avaliação desse parâmetro é feita de forma que os valores de salário e nível de renda sobre a linha de pobreza representam 34 pontos. Como referência o RISE utiliza o conceito da Organização das Nações Unidas, que define a linha da pobreza como US$1,00/dia/pessoa. Valores abaixo do nível de pobreza estão na faixa de pontuação de 0-33 pontos. Do valor de 100% a 200% da linha de pobreza representam a faixa de 34-66 pontos, sendo que valores maiores que o dobro da linha da pobreza está entre 67-100 pontos e os valores iguais ou maiores do que 300% da linha da pobreza recebem pontuação 100 (GRENZ et al, 2011).

3.1.8 Qualidade de vida

Um alto nível de satisfação com o trabalho e a vida em geral é importante para a saúde física, mental e social das pessoas que vivem na propriedade agropecuária. Qualidade de vida e nível de satisfação são indicadores importantes para alcançar desenvolvimento social sustentável. Sendo assim, o nível de qualidade de vida pode ser dado através do cumprimento de metas individuais em relação aos objetivos atuais (GRENZ et al., 2011).

Para isso a qualidade de vida é avaliada em duas etapas: na primeira etapa, o entrevistado indica o quão importante é determinada área da vida dele, selecionando um dos quatro graus de importância: muito importante (1), importante (0,75), em parte (0,5), não é importante (0,25), também existem as opções não sei (0) e sem resposta (0). Na segunda etapa, as respostas mostram o quão satisfeito ele está com sua qualidade de vida. A satisfação é dada num intervalo de 0 a 100 dividida em muito satisfeito (100 pontos), satisfeito (75 pontos), parcialmente satisfeito (50 pontos), insatisfeito (25 Pontos), extremamente

insatisfeito (0 Pontos), também existindo as não sei (0) e sem resposta (0) (GRENZ et al., 2011).

3.1.8.1 Ocupação e educação

Todos os funcionários de fazenda devem estar satisfeitos com sua ocupação, bem como com a sua educação e cursos de educação continuada. O parâmetro avalia o nível de satisfação atual com a ocupação e educação. São realizadas perguntas do tipo: Qual a importância do emprego, nível educacional e educação continuada para você? Quão satisfeito você está com sua situação atual nessas áreas? (GRENZ et al., 2011).

3.1.8.2 Situação financeira

Todos os indivíduos envolvidos da atividade devem estar satisfeitos com sua situação financeira. O parâmetro mede a importância e o nível de satisfação da pessoa com sua situação financeira. São feitos questionamentos como: Qual a importância da situação financeira, renda e padrão de vida para você? Quão satisfeito você está com a sua situação financeira? (GRENZ et al., 2011).

3.1.8.3 Relações sociais

As pessoas que residem na propriedade devem estar satisfeitas com suas relações sociais. Sendo assim, esse parâmetro determina a importância e o nível de satisfação com as relações sociais. São levados em conta pontos como: Quão importante é a sua situação familiar e seu ambiente social? Quão satisfeito você está com sua família e situação social? (GRENZ et al., 2011).

3.1.8.4 Liberdade pessoal e valores

As pessoas devem estar satisfeitas com a sua liberdade pessoal e seus valores. O parâmetro analisa a importância da liberdade pessoal e dos valores, além dos níveis de satisfação atuais nessas áreas. São questionados pontos como: Quão importantes são as condições políticas e econômicas e as possibilidades em relação à cultura, espiritualidade e tempo livre pra você? Quão satisfeito você está com sua situação atual em relação à liberdade pessoal e valores? (GRENZ et al., 2011).

3.1.8.5 Saúde

As pessoas devem estar satisfeitas com sua situação de saúde. Portanto, o parâmetro avalia a saúde dos indivíduos e o nível de satisfação. São realizadas perguntas do tipo: Quão importante é a sua saúde? Quão satisfeito você está com a sua situação de saúde atual? (GRENZ et al., 2011).

3.1.8.6 Outros aspectos da vida

As pessoas que trabalham na propriedade devem estar satisfeitas com a sua situação atual em outros aspectos da vida considerados importantes por cada trabalhador individualmente. São feitos questionamentos como: Qual a importância de outros aspectos da vida? Quão satisfeito você está com sua situação atual a respeito dos outros aspectos da vida? (GRENZ et al., 2011).

3.1.9 Viabilidade econômica

Uma propriedade agropecuária é, antes de tudo, uma empresa comercial. Portanto, a busca por metas econômicas é fundamental para as operações, enquanto os objetivos ecológicos e sociais da gestão agrícola são vistos como restrições. Os objetivos econômicos são, no longo prazo, maximizar os lucros, mantendo a liquidez e estabilidade. Portanto, o indicador de viabilidade econômica mede a solvência da propriedade buscando analisar a situação financeira atual (usando os últimos três anos de atividade), o cenário da evolução dos custos e tendo em vista as previsões de investimento para sanar as necessidades operacionais e de infraestrutura da empresa (GRENZ et al., 2011).

3.1.9.1 Reserva de liquidez

A operação agrícola deve sempre ser capaz de cobrir os salários, pagamentos a fornecedores, passivos financeiros e juros com seus próprios recursos. Sendo assim, uma operação só é considerada líquida se é possível cumprir todas as obrigações dentro do prazo. Para isso deve-se manter uma reserva de liquidez média de 24 semanas para o pagamento dessas obrigações. Logo, esse parâmetro avalia a relação entre o capital e as linhas de crédito disponíveis em relação à média de desembolsos semanais. É questionado se são criadas tabelas mostrando o desempenho financeiro da fazenda e esses dados são utilizados para calcular não só esse parâmetro, como todos do indicador de viabilidade econômica. Pela metodologia do RISE 2.0 as despesas totais são divididas em até 52 semanas, se o caixa e seus equivalentes só conseguem cobrir até 15 semanas a situação é considerada problemática e a

pontuação máxima recebida no parâmetro é 33, se consegue cobrir até 24 meses a situação é considerada crítica e o parâmetro recebe no máximo 66 pontos e quando é possível cobrir mais de 24 meses a situação é considerada positiva e o parâmetro pode receber até 100 pontos (GRENZ et al., 2011).

3.1.9.2 Nível de endividamento

A operação agrícola pode amortizar dívidas de longo prazo com o fluxo de caixa operacional dentro de um período razoável de tempo, mantendo o atual padrão de vida e sem uma dependência excessiva de capital de terceiros. Sendo assim, esse parâmetro busca medir a relação entre a dívida e o fluxo de caixa operacional. Para isso, são utilizados os dados de desempenho financeiro da propriedade, buscando calcular o valor da dívida em relação ao fluxo de caixa. Se forem necessários de 0 a 5 anos para o fluxo de caixa real pagar todas as dívidas o parâmetro terá pontuação de 67 e 100 pontos, se é preciso de 5 a 15 anos para conseguir amortizar a dívida a pontuação será entre 34 a 66 pontos, se forem necessários entre 15 e 20 anos a propriedade está em um nível problemático e a pontuação será entre 20 gera entre 0 e 33 e valores acima de 20 anos recebem pontuação zero (GRENZ et al., 2011).

3.1.9.3 Vulnerabilidade econômica

A operação agrícola deve ser desenvolvida de forma que não seja dependente da evolução dos preços dos produtos ou da relação com os clientes individuais. Pois com a globalização há uma tendência de maiores variações do mercado para os produtos agrícolas, já que as pressões comerciais forçam as empresas agrícolas a baixarem seu custo através de um aumento na eficiência. Muitos negócios tentam se diferenciar dos concorrentes através da especialização e obter uma vantagem de custo, mas isso também provoca uma maior dependência dos mercados individuais e dos clientes Esse parâmetro quantifica o grau de dependência de cada atividade ou produto do negócio. As informações financeiras também são utilizadas para o cálculo (GRENZ et al., 2011).

3.1.9.4 Segurança de subsistência

As famílias devem ser remuneradas de modo a atingir pelo menos o nível de subsistência mínimo de consumo da região a que pertencem e devem ultrapassar claramente a linha da pobreza. O parâmetro mede a segurança de subsistência através das despesas e das necessidades básicas da família. No geral, esse tópico busca saber se o trabalho na propriedade é capaz de gerar o dinheiro necessário para cobrir as despesas da casa, conforme

a média da região. Se a remuneração recebida é suficiente apenas para cobrir as despesas dos membros da família até a linha da pobreza o parâmetro estará em nível problemático, se a remuneração for suficiente para cobrir as despesas entre 100% e 200% da linha de pobreza a situação é crítica e quando a remuneração da família o dobro da linha da pobreza a situação é positiva (GRENZ et al., 2011).

3.1.9.5 Fluxo de caixa

O fluxo de caixa mede a solidez financeira da atividade, mostrando a capacidade da fazenda em gerar recursos próprios para investimentos, pagamentos de dividendos, pagamento da dívida e aumento da liquidez sem o uso de capital de terceiros. O fluxo de caixa pode ser utilizado tanto pra ajudar a medir a liquidez quanto à rentabilidade da atividade. Ele pode ser usado para cobrir custos de manutenção, a aquisição de meios de produção, despesas com pessoal e despesas particulares dos membros não remunerados da família. Portanto, esse parâmetro busca avaliar a relação entre o fluxo de caixa operacional e os resultados brutos (GRENZ et al., 2011).

3.1.9.6 Índice de cobertura de dívidas de serviço

A operação agrícola teve ter flexibilidade financeira suficiente para suportar condições desfavoráveis do mercado. Os membros da família que possuem pequenos rendimentos devem ter a possibilidade de acesso ao crédito para ser utilizado em situações de emergência ou para a educação das crianças e investimentos de longo prazo. Nesse parâmetro é avaliada a relação entre as dívidas de serviço e fluxo de caixa operacional (GRENZ et al., 2011).

3.1.10 Gestão da fazenda

Cada vez mais estão sendo exigidas habilidades empreendedoras na gestão da exploração agrícola, devido à crescente integração do mercado. O próprio princípio da sustentabilidade necessita de um planejamento de longo prazo. A gestão da fazenda para ser sustentável necessita que seja adotada uma gestão agrícola sustentável, ou seja, é necessário conscientizar as pessoas sobre a importância das relações com as pessoas, com a sociedade e com a natureza. Uma gestão agrícola é sustentável no sentido de ter como objetivo principal manter a competitividade em todos os mercados relevantes (compra, venda, pessoal, financeiro, etc) como pré-requisito para a continuação da atividade no longo prazo, utilizando de forma eficiente os recursos ambientais, sociais e financeiros. Este indicador mede a existência e a qualidade da gestão agrícola em relação ao longo prazo (GRENZ, et al., 2011).

3.1.10.1 Estratégia e planejamento da fazenda

O objetivo é avaliar se as estratégias de desenvolvimento de longo prazo da fazenda estão alinhadas com as ações de curto e médio prazo, pois em muitas propriedades agropecuárias falta um planejamento estratégico de longo prazo e quando existe muitas vezes ele está voltado para a parte do desempenho econômico e/ou agronômico, deixando de lado o desenvolvimento pessoal e cultural. Para isso são feitas perguntas como: Existe um conceito de negócio de longo prazo claro para a estratégia de desenvolvimento?; Quais são os objetivos de desenvolvimento da estratégia? Quais são os objetivos econômicos, sociais e ambientais da gestão agrícola?; entre outras (GRENZ, et al., 2011).

3.1.10.2 Segurança de fornecimento e produção

É necessário que tanto a renda da pecuária quanto da produção agrícola sejam estáveis para possibilitar uma boa e confiável gestão dos recursos. Esse parâmetro avalia a capacidade de recuperação da propriedade em relação às perdas de receitas motivadas pela falta de fatores de produção ou perturbações externas (ambiental, econômico e social). Uma vez que rendimentos estáveis são fundamentais para possibilitar a autossuficiência e segurança alimentar, principalmente em regiões pobres. São utilizadas questões como: A renda da produção vegetal e animal foi estável ao longo dos últimos anos?; A operação agrícola sofre com falta de energia, mão de obra qualificada, insumos de produção ou água?; Houve problemas com condições climáticas severas, doenças, pragas, plantas daninhas, ou o excesso de uso e degradação dos recursos? (GRENZ, et al., 2011).

3.1.10.3 Instrumentos de planejamento e documentação

Esse parâmetro busca identificar se o responsável pela propriedade utiliza ferramentas profissionais de planejamento e documentação na gestão agrícola, de profissional. Sendo assim, é avaliado se há disponibilidade e uso de vários tipos de informações relativas aos recursos operacionais da fazenda. Pois o uso de instrumentos de planejamento confiáveis, uma documentação prática e compreensível é fundamental para uma gestão agrícola transparente. Para isso são feitas perguntas como: É mantida e disponível a documentação sobre a saúde animal, biodiversidade, nutrientes, água, energia e solo equilíbrio de matéria orgânica?; Que ferramentas e medidas de documentação são utilizadas ativamente na propriedade (sistema de arquivamento sistemático de ganhos e perdas, fluxo de caixa, demonstrações de balanço)?; São utilizados contratos de trabalho e folhas de pagamento? ; São consultados assessores técnicos antes de qualquer mudança importante na gestão dos

negócios e / ou na elaboração de orçamentos?; São identificados riscos cobertos pelo seguro, incluindo pensão, acidente, doença, desastres naturais, incêndios, inundações, secas, etc? entre outras (GRENZ, et al., 2011).

3.1.10.4 Gestão da qualidade

Esse parâmetro busca analisar a existência e o funcionamento de uma gestão de qualidade para trabalho, produtos e resíduos, já que o uso intensivo dos recursos e as maiores distâncias entre a produção e o consumo de produtos têm feito com que a garantia da qualidade e a rastreabilidade dos produtos ganhem mais destaque mundial. Para mensurar esse tópico são utilizadas questões como: Os produtos comercializados são submetidos regularmente a testes de qualidade, pelo produtor ou pelo cliente?; O conceito de segurança profissional é implementado?; Existe algum procedimento para descarte dos resíduos utilizados? (GRENZ, et al., 2011).

3.1.10.5 Cooperação entre as propriedades

A cooperação entre as fazendas melhora a eficiência econômica e ambiental, emprega-se o trabalho plena capacidade, reduz os picos de trabalho e melhora a distribuição de responsabilidades. Esse item avalia o grau de cooperação entre fazendas, incluindo o uso eficiente e cuidadoso das áreas de produção, máquinas, benfeitorias, trabalho e insumos comprados em conjunto. São questionados pontos como: As áreas que não possuem atividade agrícola são utilizadas ou trocadas?; Equipamentos de tração ou máquinas que são pouco utilizados são alugados em cooperação?; Existe investimento conjunto na produção e/ou instalações de armazenamento?; É realizada a troca de trabalho entre fazendas?; Os insumos de produção (sementes, fertilizantes, defensivos, combustível, etc) são comprados cooperativamente? Os produtos são comercializados coletivamente?; entre outras perguntas (GRENZ, et al., 2011).

3.2 A coleta dos dados

As propriedades leiteiras foram selecionadas de acordo com os critérios propostos pela *School of Agricultural, Florest and Food Sciences* (HAFL) da *Bern University of Applied Sciencies*, conforme é indicado pelo método RISE. Os critérios são: 1) tamanho da propriedade, 2) total da produção de leite, 3) peso do animal, 4) rendimentos das pastagens, 5) número de empregados em relação ao número de vacas e ao tamanho da propriedade.

Para este estudo foram selecionadas 10 propriedades e a participação dos produtores foi voluntária. Selecionou-se propriedades que controlam e mantêm registradas as informações relacionadas à atividade leiteira e propriedades onde os donos estão envolvidos ativamente, pois proporcionam uma melhor qualidade de dados Os entrevistadores que foram nas fazendas coletar os dados receberam um treinamento prévio com um dos colaboradores científicos do projeto RISE, Michael Schoch, que apresentou todas as questões do questionário e o que buscava retratar cada uma delas. Antes da visita para aplicação do questionário os fazendeiros receberam uma carta explicando do que se trata o RISE. Na Figura 4 é apresentada a distribuição geográfica das propriedades selecionadas.

Figura 4 - Regiões das fazendas selecionadas
Fonte: Dados da pesquisa

As propriedades leiteiras selecionadas se encontram em municípios dos estados de Minas Gerais, e Rio Grande do Sul e São Paulo. Os questionários foram aplicados no segundo semestre de 2011. A Tabela 5 apresenta algumas características das propriedades.

Tabela 5 - Características das propriedades analisadas

Propriedade	Estado	Área total da propriedade (ha)	Nº de funcionários	Nº de vacas leiteiras	Nº de vacas/mão de obra	Litros de leite/vaca/ano
1	SP	6,3	2,0	60,0	30,0	6000,0
2	SP	48,5	3,0	31,0	10,3	6000,0
3	MG	6,0	3,0	57,0	19,0	3200,0
4	MG	8,8	3,0	70,0	23,3	2200,0
5	RS	16,0	3,0	13,0	4,3	6000,0
6	RS	25,0	2,0	22,0	11,0	------
7	RS	84,0	5,0	30,0	6,0	------
8	MG	58,0	3,0	40,0	13,3	6000,0
9	MG	25,0	4,0	50,0	12,5	6000,0
10	MG	8,0	8,0	27,0	3,4	400,00

Fonte: Dados da pesquisa

Como se pode observar foram selecionadas fazendas com características bem diferentes (extensão territorial, número de trabalhadores, quantidade de vacas leiteiras e nº de vacas/mão de obra) dentro de um mesmo estado e entre estados. Por exemplo, o número de vacas/mão de obra poderia nos dar o nível de tecnificação de cada propriedade, mas analisando os valores podemos perceber que esses valores variam bastante entre os estados e dentro da própria região do estado, sendo que no estado de SP esse valor oscila entre 19,3 e 30, em MG o valor vai de 3,4 à 23,3 e no estado de RS varia de 4,3 a 13,3, Já a produtividade (litros de leite/vaca/ano) apresentou em algumas propriedades do estado de MG valores bem reduzidos, se comparados com os demais valores em outros estados. No geral, não há uma característica única e determinante para cada uma das regiões que possa caracterizá-las.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 5 apresenta os resultados individuais obtidos para cada propriedade para os indicadores e os parâmetros que os compõem. Nela podemos perceber que o fluxo de nutrientes e energia e clima receberam as piores notas em quase todas as fazendas, sendo que estes são os que mais necessitam de mudanças para alcançar melhores níveis de sustentabilidade. Entre todos os parâmetros, energia e clima recebeu a menor nota em oito propriedades (Prop 1, Prop 2, Prop 4, Prop 5, Prop 6, Prop 7, Prop 8 e Prop 10), enquanto o fluxo de nutrientes foi o menor valor em duas (Prop 3 e Prop 9). Especialmente no indicador de energia e clima muitas fazendas receberam a nota mínima (zero) em mais de um dos parâmetros, sendo que o manejo de energia, intensidade do uso de energia e o balanço de gases de efeito estufa tiveram resultados problemáticos na maioria das propriedades. A capacidade de transmissão de energia sustentável nas fazendas também é bem baixo, em sua maioria. O parâmetro de gases de efeito estufa também é preocupante, já que a discrepância das propriedades é muito alta, uma vez que a maioria recebeu nota mínima. Já no fluxo de nutrientes, os parâmetros de balanço de fósforo e gestão dos resíduos receberem notas problemáticas na maioria das propriedades, enquanto o balanço de nitrogênio e emissão de amônia tiveram esse resultado na metade das propriedades analisadas. O indicador de fluxo de nutrientes, na maioria das propriedades, está em nível crítico, sendo que nenhuma fazenda alcançou um nível positivo e nas propriedades 3, 9 e 10 está em nível problemático. Os parâmetros que necessitam de mais atenção, na maioria das propriedades, são o manejo dos dejetos, emissão de amônia e o balanço de fósforo.

Por outro lado, os indicadores de produção animal, qualidade de vida e viabilidade econômica foram os que obtiveram melhores notas nas propriedades. Mesmo estando em um nível mais confortante nenhum alcançou nota máxima. Para o indicador de viabilidade não se tem um resultado real, pois em algumas fazendas não estavam disponíveis certas informações sobre liquidez e nível de endividamento, apesar delas apresentarem um bom desempenho econômico. No que se refere à produção animal, das oito fazendas que tiveram o indicador calculado, sete apresentaram resultados num nível sustentável, sendo que a propriedade que não alcançou esse nível ficou bem próximo do limite. Os resultados das fazendas foram homogêneos. Já nos indicadores de qualidade de vida e viabilidade econômica as propriedades apresentaram uma grande discrepância em seus resultados, com diferenças de quase 50 pontos entre a fazenda com maior nota no indicador e a menor nota. No indicador de

qualidade de vida os resultados das propriedades estão divididos, uma vez que metade delas apresentou valor positivo e a outra metade está no nível crítico, mostrando uma grande diferença nas propriedades estudadas.

O indicador de uso do solo apresentou resultados sustentáveis em sete das dez propriedades e não houve propriedade considerada em nível problemático. Porém, em nenhuma das propriedades ele alcançou a maior nota se comparado com as notas dos demais indicadores. Dentro dele, o parâmetro de erosão do solo foi problemático em seis amostras e os parâmetros de reação do solo e poluição do solo se encontraram em níveis problemáticos e críticos, na maioria das propriedades.

Os indicadores de uso de água, biodiversidade e proteção das plantas, condições de trabalho e gestão da fazenda apresentaram, em sua maioria, valores intermediários. Todas as propriedades receberam notas críticas no item de biodiversidade e proteção das plantas, assim como em oito, de nove propriedades que foi calculado o indicador de uso de água, foi obtido um valor crítico. É importante destacar que o parâmetro de gestão da água foi problemático em quatro propriedades e em outras três tiveram valores bem próximos da faixa problemática e nenhuma alcançou um nível sustentável. No que se refere á biodiversidade e proteção das plantas tem-se uma diversidade da produção agrícola em nível insustentável em nove propriedades, devido ao baixo número de espécies diferentes existentes. Além disso, a intensidade da produção agrícola se encontra em níveis críticos e problemáticos em todas as propriedades.

Analisando o indicador de condições de trabalho é importante analisar a questão das horas de trabalho e salários e nível de renda, pois algumas propriedades obtiveram pontuação mínima no primeiro item, além de haver uma heterogeneidade muito grande entre as amostras. Já no indicador gestão da fazenda o parâmetro cooperação entre as propriedades apresentou resultado insustentável em oito das nove propriedades em que foi calculado, devido à baixa cooperação entre elas.

		Propriedades									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	USO DO SOLO	70	55	79	77	67	62	67	59	74	71
1.1	Manejo do solo	84	84	84	84	50	84	84	34	84	50
1.2	Produtividade das culturas	100	80	96	100	85	100	62	100	88	72
1.3	Oferta de matéria orgânica do solo	51	5	55	5	56	48	65	60	56	100
1.4	Reação do solo	25	51	55	81	25	25	51	36	63	100
1.5	Poluição do solo	30	30	70	70	60	30	60	30	30	30
1.6	Erosão do solo	100	84	95	98	95	97	99	100	98	95
1.7	Compactação do solo	100	50	100	100	100	50	50	50	100	50
2	PRODUÇÃO ANIMAL	79	84	75	64	82			82	87	68
2.1	Manejo do rebanho	83	100	83	83	83		100	67	83	100
2.2	Produtividade do rebanho	74	69	72	77	100			99	100	86
2.3	Possibilidade de comportamento apropriado da espécie	68	75	50	0	71		98	100	99	16
2.4	Qualidade do alojamento animal	95	95	100	86	100		100	84	91	74
2.5	Saúde animal	74	79	72	75	56		35	64	61	66
3	FLUXO DE NUTRIENTES	62	37	30	46	35		42	37	32	21
3.1	Balanço de Nitrogênio	100	14	46	23	100		100	0	20	10
3.2	Balanço de Fósforo	100	82	0	100	0		0	0	2	0
3.3	Autossuficiência de Fósforo e Nitrogênio	72	35	73	87	60		55	97	62	47
3.4	Emissão de Amônia	11	38	15	19	17		54	74	41	3
3.5	Gestão de resíduos	25	15	15	0	0		0	15	35	45
4	USO DA ÁGUA	47	57	52	56	57		72	54	54	62
4.1	Gestão da água	20	50	35	20	0		50	0	35	35
4.2	Abastecimento de água	90	100	100	100	90		80	100	80	80
4.3	Intensidade de uso da água	36	36	36	33	53		66	40	55	64
4.4	Riscos para a qualidade da água	40	43	38	69	83		92	77	46	69
5	ENERGIA E CLIMA	30	33	49	18	19	28	10	27	40	14
5.1	Gestão de energia	25	25	25	0	0	0	0	20	40	0
5.2	Intensidade de uso de energia na produção agrícola	0	0	98	0	0	0	36	0	0	0
5.3	Capacidade de transmissão de energia sustentável	93	6	72	72	77	11	5	36	20	56
5.4	Balanço de gases do efeito estufa	0	100	0	0	0	100	0	50	100	0
6	BIODIVERSIDADE E PROTEÇÃO DAS PLANTAS	57	48	56	46	34	44	53	52	55	61
6.1	Gestão de proteção de plantas	56	47	47	64	44	56	81	33	38	56
6.2	Áreas ecológicas de prioridade	95	63	100	100	100	45	100	100	100	100
6.3	Intensidade da produção agrícola	35	57	22	12	5	0	0	65	20	41
6.4	Qualidade da paisagem	70	55	80	20	0	100	50	40	90	85
6.5	Diversidade da produção agrícola	27	17	32	32	21	21	35	23	28	24
7	CONDIÇÕES DE TRABALHO	60	58	52	79	41		54	62	41	66
7.1	Gestão de pessooas	77	100	64	63	70		80	80	71	89
7.2	Horas de trabalho	0	8	15	60	0		4	51	2	51

Figura 5 - Resultado dos parâmetros e indicadores de cada propriedade analisada (continua)

		Prop1	Prop2	Prop3	Prop4	Prop5	Prop6	Prop7	Prop8	Prop9	Prop10
7.3	Segurança do trabalho	64	67	90	92	60		89	84	66	69
7.4	Salários e nível de renda	100	57	40	99	33		41	34	25	55
8	QUALIDADE DE VIDA	75	64	83	94	60	58	83	60	42	70
8.1	Ocupação e educação	88	69	88	100	67	61	75	54	43	74
8.2	Situação financeira	71	50	93	88	50	75	76	50	46	69
8.3	Relações sociais	84	75	75	100	61	64	100	75	54	75
8.4	Liberdade pessoal e valores	70	65	93	83	55	46	77	58	28	61
8.5	Saúde	71	70	100	100	54	50	88	71	39	71
8.6	Outros aspectos da vida	50	50						50		50
9	VIABILIDADE ECONÔMICA	74	94	63	47	52	68		66	80	92
9.1	Reserva de liquidez	68	100	16	9	0	0		17	31	100
9.2	Nível de endividamento	93	100	100	100	44	55		100	98	100
9.3	Vulnerabilidade econômica	69	71	46	75	66	71		75	69	53
9.4	Segurança de subsistência	100	100	100	100	100	100	100	4	100	100
9.5	Fluxo de caixa	11	100	18	0	100	83		100	98	100
9.6	Índice de cobertura de dívidas de serviço	100	91	100	0	0	100		100	81	100
10	GESTÃO DA FAZENDA	56	60	72	69	34		53	70	55	59
10.1	Estratégia e planejamento na fazenda	50	63	88	88	50		100	75	75	75
10.2	Segurança de fornecimento e produção	79	79	94	88	57		71	100	79	100
10.3	Instrumentos de panejamento e documentação	60	94	64	61	31		51	81	58	68
10.4	Qualidade da gestão	57	54	79	75	0		25	54	47	51
10.5	Cooperação entre as propriedades	33	8	33	33	33		17	42	17	0

Figura 5 - Resultado dos parâmetros e indicadores de cada propriedade analisada (conclusão)
Fonte: Resultados da pesquisa

Alguns itens estão sem nota devido à impossibilidade do cálculo por falta de resposta para algumas perguntas do questionário. Os resultados dos dados avaliados são apresentados através de um código de cores, para melhor visualização do estados dos indicadores e seus parâmetros, onde o vermelho indica uma situação problemática e inaceitável; amarelo significa uma situação crítica, sendo necessária uma análise mais profunda; e verde, que se refere a uma situação positiva, indicando boas práticas e sem grandes riscos para a sustentabilidade.

Este são os resultados gerais e para um melhorar compreensão serão analisados os resultados individuais de cada propriedade.

4.1 Propriedade 1

A propriedade 1 possui como problemático o indicador de energia e clima. Entre os quatros parâmetros que o compõe, somente a capacidade de transmissão de energia sustentável não esta em nível insustentável. Os indicadores de fluxo de nutrientes; uso de água; biodiversidade e proteção das plantas; condições de trabalho; e gestão da fazenda estão em níveis críticos, com alguns parâmetros em nível problemático, como: emissão de amônia; gestão de resíduos; gestão da água; diversidade da produção agrícola; horas de trabalho; e cooperação entre as fazendas.

No nível positivo de sustentabilidade têm-se os indicadores de uso de solo, produção animal, qualidade de vida e viabilidade econômica, porém até mesmo alguns desses apresentaram parâmetros insustentáveis, como: reação do solo; poluição do solo; fluxo de caixa.

Entre todos os indicadores, os parâmetros com maior destaque positivo são: produtividade das culturas, erosão do solo, compactação do solo, qualidade do alojamento dos animais, nível de endividamento, segurança dos meios de subsistência e índice de cobertura de dívidas de serviço. Os resultados da propriedade 1 podem se observados na Figura 6.

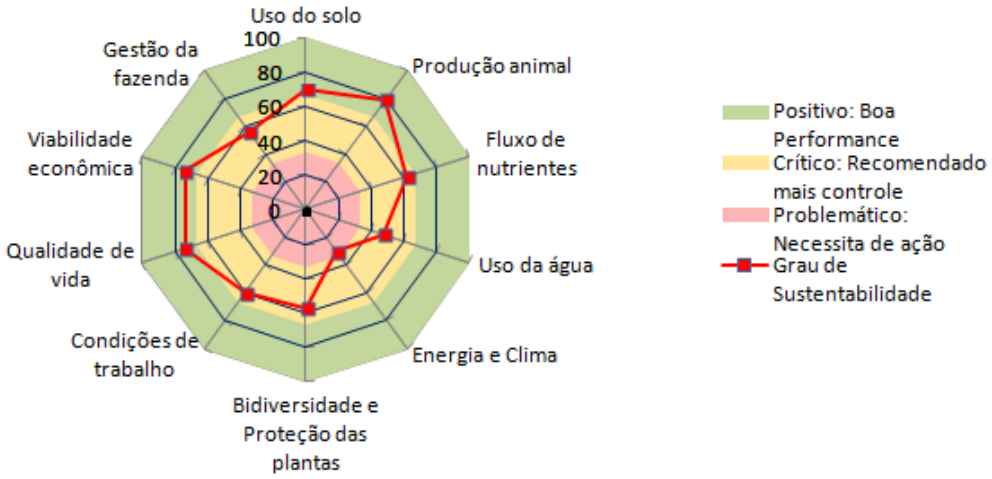

Figura 6 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 1, SP
Fonte: Resultados da pesquisa

Partindo das informações obtidas na propriedade e os resultados dos indicadores e parâmetros, nota-se que são necessárias algumas medidas para elevar os índices de sustentabilidade de alguns pontos na propriedade. Ações de caráter de urgência devem ser introduzidas nos indicadores e parâmetros que estão em níveis insustentáveis. Recomenda- se: seja feita uma análise do solo, corrigindo o pH de acordo com as características naturais do solo, bem como de acordo com as necessidades das culturas produzidas; evitar o uso de

produtos que gerem metais pesados de resíduos e outros poluentes, além de separar os dejetos de animais que foram tratados com antibióticos e outros remédios que possam contaminar o solo; melhorar o aproveitamento e armazenamento dos dejetos para evitar emissão de amônia excessiva; controlar o descarte de substâncias nocivas ao ambiente de forma que ela seja feita de forma a não poluir; conscientizar as pessoas que trabalham e moram na propriedade sobre a importância de evitar o desperdício de água, assim como manter registros sobre a evolução da quantidade e qualidade da água; incentivar as pessoas que trabalham e moram na propriedade que consumam energia de forma consciente e acompanhar o consumo total da propriedade; utilizar máquinas com menor consumo energético; aumentar as áreas de floresta e reduzir a quantidade de fertilizantes com nitrogênio; aumentar o número de espécies de plantas e raças de animais para promover uma maior biodiversidade; reduzir a jornada de trabalho dos funcionários, seja através da contratação de mais pessoas ou introdução de máquinas em trabalhos que são feitos de forma manual; melhorar o fluxo de caixa da propriedade, de modo que as entradas sejam maiores que as saídas de recursos; e organizar reuniões e/ou cooperativas com os produtores da região para desenvolver estratégias de cooperação mútua, de forma que seja possível reduzir os custos operacionais das propriedades envolvidas (através de compra/aluguem de máquinas coletivamente, investimentos conjuntos, etc) e promover um intercambio de trabalho com os trabalhadores e assim poder reduzir a jornada de trabalho deles.

4.2 Propriedade 2

A propriedade 2 possui como problemático o indicador de energia e clima. Entre os quatros parâmetros que o compõe, somente o balanço de gases do efeito estufa não esta em nível insustentável. Os indicadores de uso de solo; fluxo de nutrientes; uso de água; biodiversidade e proteção das plantas; condições de trabalho; qualidade de vida; e gestão da fazenda estão em níveis críticos, porém apresentam alguns parâmetros em nível problemático, como: oferta de matéria orgânica do solo; poluição do solo; balanço de nitrogênio; gestão de resíduos; diversidade da produção agrícola; horas de trabalho; e cooperação entre as fazendas.

No nível positivo de sustentabilidade têm-se os indicadores de produção animal e viabilidade econômica que possuem todos os seus parâmetros em níveis sustentáveis e isso é um excelente resultado para a fazenda nesses aspectos. Os resultados da propriedade 2 podem se observados na Figura 7.

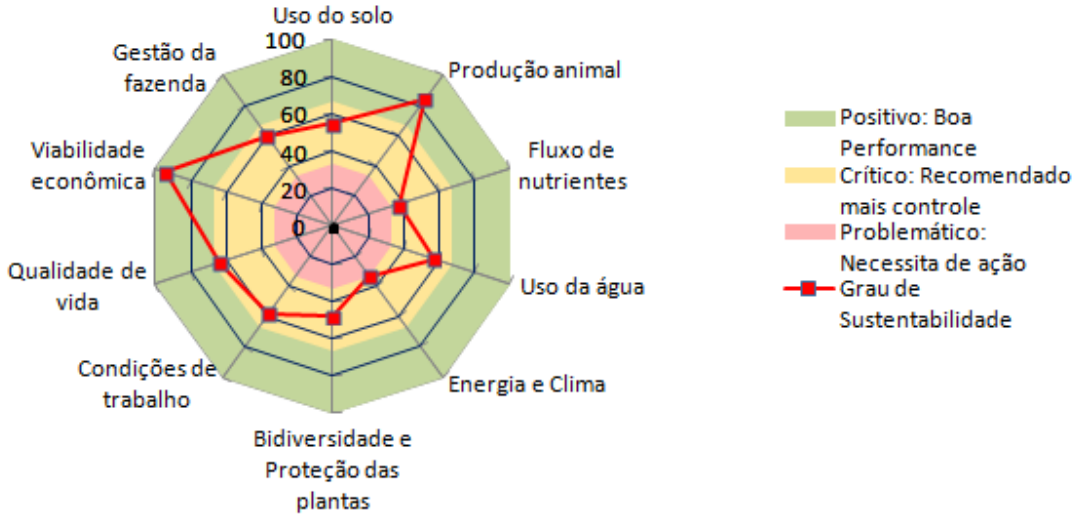

Figura 7 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 2, SP
Fonte: Resultados da pesquisa

Diante das informações recolhidas na propriedade e os resultados dos indicadores e parâmetros, nota-se que são necessárias algumas medidas para elevar os índices de sustentabilidade de alguns pontos na propriedade. Ações de caráter de urgência devem ser introduzidas nos indicadores e parâmetros que estão em níveis insustentáveis e recomenda-se: aumento da quantidade matéria orgânica aplicada no solo; evitar o uso de produtos que gerem resíduos metais pesados e outros poluentes, além de separar os dejetos de animais que foram tratados com antibióticos e outros remédios que possam contaminar o solo; realizar um levantamento sobre as quantidades de nitrogênio do solo e assim evitar quantidades excessivas e que possam prejudicar o ambiente; incentivar as pessoas que trabalham e moram na propriedade que consumam energia de forma consciente e acompanhar o consumo total da propriedade; utilizar máquinas com menor consumo energético e adotar medidas para economizar o uso de energia; adotar novas fontes de energia que têm como base os recursos naturais renováveis, como por exemplo, a energia solar e eólica; aumentar o número de espécies de plantas e raças de animais para promover uma maior biodiversidade; reduzir a jornada de trabalho dos funcionários, seja através da contratação de mais pessoas ou introdução de máquinas em trabalhos que são feitos de forma manual; e organizar reuniões e/ou cooperativas com os produtores da região para desenvolver estratégias de cooperação mútua, de forma que seja possível reduzir os custos operacionais das propriedades envolvidas (através de compra/aluguem de máquinas coletivamente, investimentos conjuntos, etc) e promover um intercambio de trabalho com os trabalhadores e assim poder reduzir a jornada de trabalho deles.

4.3 Propriedade 3

A propriedade 3 possui como problemático o indicador de fluxo de nutrientes, sendo que os parâmetros de balanço de fósforo, emissão de amônia e gestão de resíduos encontram-se em situações insustentáveis. Os indicadores de uso de água; energia e clima; biodiversidade e proteção das plantas; condições de trabalho; e viabilidade econômica estão em níveis críticos, porém apresentam alguns parâmetros em nível problemático, como: gestão de energia; balanço de gases do efeito estufa; diversidade da produção agrícola; horas de trabalho; reserva de liquidez; e fluxo de caixa.

No nível positivo de sustentabilidade têm-se os indicadores de uso de solo, produção animal, qualidade de vida e gestão da fazenda, porém esse último apresenta o indicador de cooperação entre fazendas em nível insustentável. Os resultados da propriedade 3 podem se observados na Figura 8.

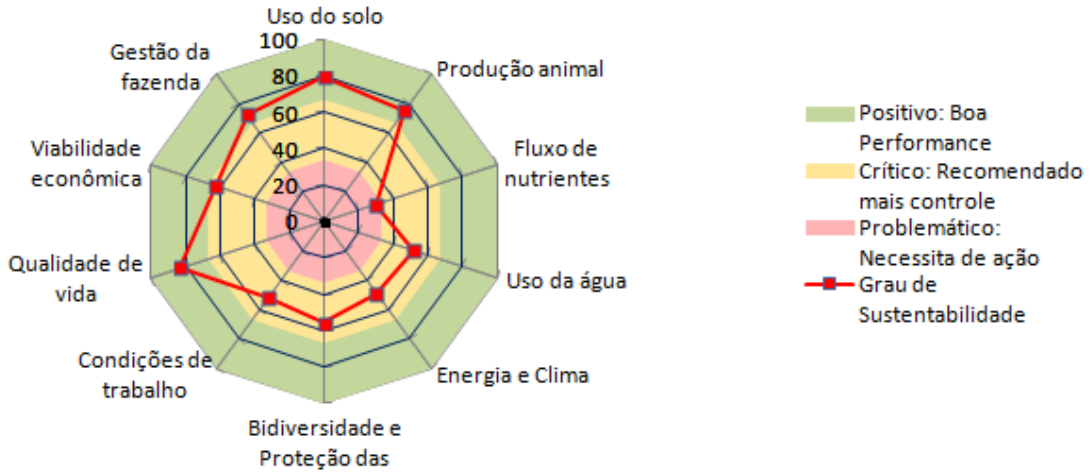

Figura 8 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 3, MG
Fonte: Resultados da pesquisa

Partindo das informações obtidas na propriedade e os resultados dos indicadores e parâmetros, nota-se que são necessárias algumas medidas para elevar os índices de sustentabilidade de alguns pontos na propriedade. Ações de caráter de urgência devem ser introduzidas nos indicadores e parâmetros que estão em níveis insustentáveis e recomenda-se: realizar um levantamento sobre as quantidades de fósforo do solo e assim evitar quantidades excessivas e que possam prejudicar o ambiente; melhorar o aproveitamento e armazenamento dos dejetos para evitar emissão de amônia excessiva; controlar o descarte de substâncias nocivas ao ambiente de forma que ela seja feita de forma a não poluir; incentivar as pessoas que trabalham e moram na propriedade que consumam energia de forma consciente e acompanhar o consumo total da propriedade; aumentar as áreas de floresta e reduzir a quantidade de fertilizantes com nitrogênio; aumentar o número de espécies de

plantas e raças de animais para promover uma maior biodiversidade; reduzir a jornada de trabalho dos funcionários, seja através da contratação de mais pessoas ou introdução de máquinas em trabalhos que são feitos de forma manual; melhorar a reserva de liquidez da propriedade, através do aumento do capital disponível e das linhas de crédito; melhorar o fluxo de caixa de modo que as entradas sejam maiores que as saídas de recursos; e organizar reuniões e/ou cooperativas com os produtores da região para desenvolver estratégias de cooperação mútua, de forma que seja possível reduzir os custos operacionais das propriedades envolvidas (através de compra/aluguem de máquinas coletivamente, investimentos conjuntos, etc) e promover um intercambio de trabalho com os trabalhadores e assim poder reduzir a jornada de trabalho deles.

4.4 Propriedade 4

A propriedade 4 possui como problemático o indicador de energia e clima. Entre, os quatros parâmetros que o compõe, somente a capacidade de transmissão de energia sustentável não esta em nível insustentável. Os indicadores de produção animal; fluxo de nutrientes; uso de água; biodiversidade e proteção das plantas; e viabilidade econômica estão em níveis críticos, porém apresentam alguns parâmetros em nível problemático, como: possibilidade de comportamento apropriado da espécie; balanço de nitrogênio; gestão da água; intensidade da produção agrícola; qualidade da paisagem; diversidade da produção agrícola; reserva de liquidez; fluxo de caixa - taxa de rotatividade; e índice de cobertura das dívidas de serviço.

No nível positivo de sustentabilidade têm-se os indicadores de uso de solo, condições de trabalho, qualidade de vida e gestão da fazenda, porém até mesmo alguns desses apresentam parâmetros insustentáveis, como: oferta de matéria orgânica do solo e cooperação entre as fazendas. Já o indicador de qualidade de vida apresenta todos os seus parâmetros em níveis positivos. Os resultados da propriedade 4 podem se observados na Figura 9.

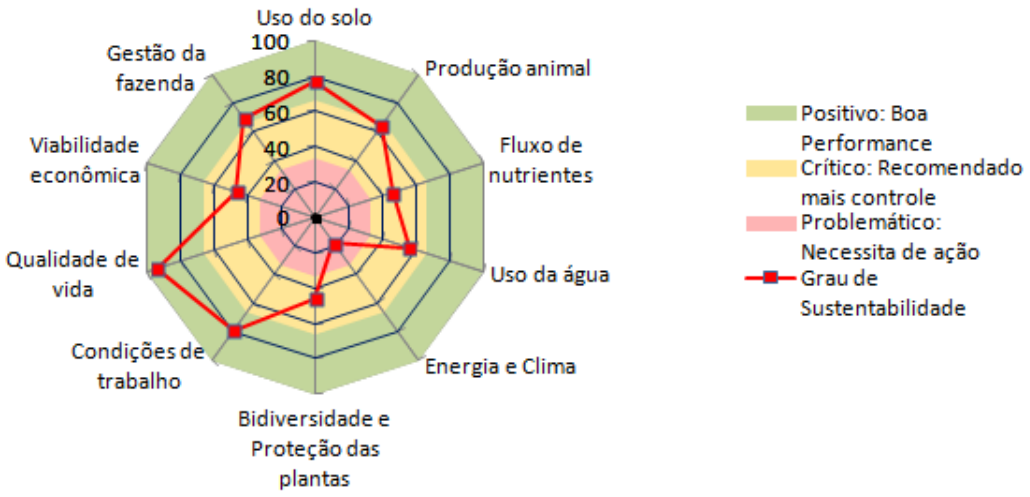

Figura 9 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 4, MG
Fonte: Resultados da pesquisa

Com base nas informações obtidas na propriedade e os resultados dos indicadores e parâmetros, nota-se que são necessárias algumas medidas para elevar os índices de sustentabilidade de alguns pontos na propriedade. Ações de caráter de urgência devem ser introduzidas nos indicadores e parâmetros que estão em níveis insustentáveis e recomenda-se: aumentar a quantidade matéria orgânica aplicada no solo; aumentar a quantidade de tempo ao ar livre dos animais para que eles possam ter mais contato com os demais animais de sua espécie e de outras espécies, além de melhorar as condições de vida dos animais, através da criação de lugares onde eles possam se refrescar, e lugares onde possam se proteger do sol; realizar um levantamento sobre as quantidades de nitrogênio do solo e assim evitar quantidades excessivas e que possam prejudicar o ambiente; conscientizar as pessoas que trabalham e moram na propriedade sobre a importância de evitar o desperdício de água, assim como manter registros sobre a evolução da quantidade e qualidade da água; incentivar as pessoas que trabalham e moram na propriedade que consumam energia de forma consciente e acompanhar o consumo total da propriedade; utilizar máquinas com menor consumo energético e adotar medidas para economizar o uso de energia; aumentar as áreas de floresta e reduzir a quantidade de fertilizantes com nitrogênio; diminuir a intensidade do uso de fertilizantes e produtos fito-farmacêuticos na agricultura e na pecuária que possam gerar resíduos prejudiciais ao ambiente; criar corredores ecológicos que possibilitem o intercambio genético das espécies além de fornecimento de habitat; aumentar o número de espécies de plantas e raças de animais para promover uma maior biodiversidade; melhorar a reserva de liquidez da propriedade, através do aumento do capital disponível e das linhas de crédito; melhorar o fluxo de caixa de modo que as entradas sejam maiores que as saídas de recursos;

ampliar o acesso ao crédito dos membros da família que não possuem remuneração e criação de reservas financeiras para cobrir emergências; organizar reuniões e/ou cooperativas com os produtores da região para desenvolver estratégias de cooperação mútua, de forma que seja possível reduzir os custos operacionais das propriedades envolvidas (através de compra/aluguem de máquinas coletivamente, investimentos conjuntos, etc) e promover um intercambio de trabalho com os trabalhadores e assim poder reduzir a jornada de trabalho deles.

4.5 Propriedade 5

A propriedade 5 possui como problemático o indicador de energia e clima. Entre os quatros parâmetros que o compõe, somentea capacidade de transmissão de energia sustentável não esta em nível insustentável. Os indicadores de fluxo de nutrientes; uso de água; biodiversidade e proteção das plantas; condições de trabalho; qualidade de vida; viabilidade econômica; e gestão da fazenda estão em níveis críticos, porém apresentam alguns parâmetros em nível problemático, como: balanço de fósforo; gestão da água; gestão de energia; intensidade de uso de energia na produção agrícola; balanço de gases do efeito estufa; intensidade da produção agrícola; qualidade da paisagem; diversidade da produção agrícola; horas de trabalho; salários e nível de renda; reserva de liquidez; índice de cobertura das dívidas de serviço; instrumentos de planejamento e documentação; qualidade da gestão; e cooperação entre as fazendas. Cabe ressaltar que os indicadores de fluxo de nutrientes, biodiversidade e proteção das plantas e gestão da fazenda ficaram muito próximos do limiar entre valores insustentáveis e críticos e assim sendo também merecem uma grande atenção.

No nível positivo de sustentabilidade têm-se os indicadores de uso de solo e produção animal, porém o primeiro possui o parâmetro de reação do solo em nível insustentável. Os resultados da propriedade 5 podem se observados na Figura 10.

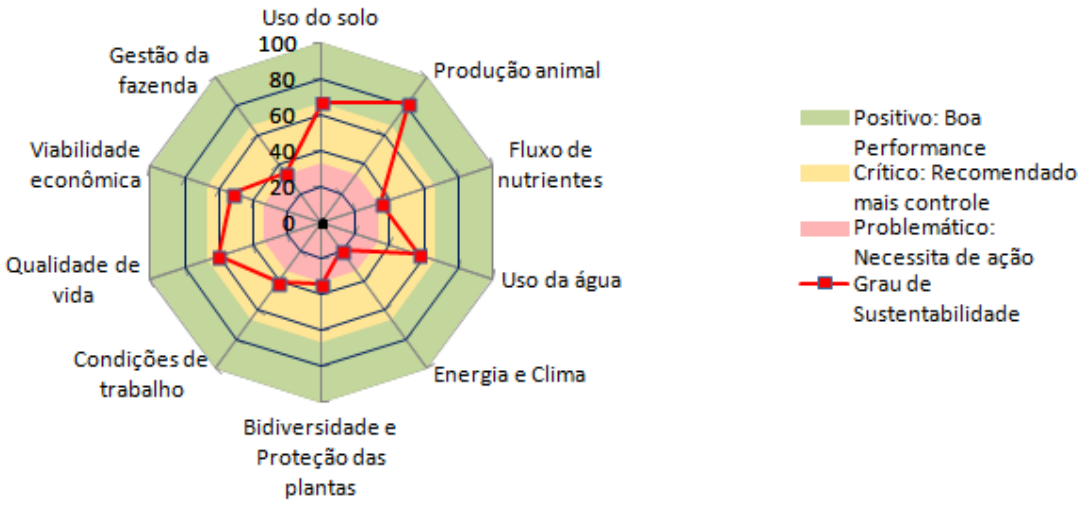

Figura 10 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 5, RS
Fonte: Resultados da pesquisa

Partindo das informações obtidas na propriedade e os resultados dos indicadores e parâmetros, nota-se que são necessárias algumas medidas para elevar os índices de sustentabilidade de alguns pontos na propriedade. Ações de caráter de urgência devem ser introduzidas nos indicadores e parâmetros que estão em níveis insustentáveis e recomenda- se que: seja feita uma análise do solo, corrigindo o pH de acordo com as características naturais do solo, bem como de acordo com as necessidades das culturas produzidas; realizar um levantamento sobre as quantidades de fósforo do solo e assim evitar quantidades excessivas e que possam prejudicar o ambiente; conscientizar as pessoas que trabalham e moram na propriedade sobre a importância de evitar o desperdício de água, assim como manter registros sobre a evolução da quantidade e qualidade da água; incentivar as pessoas que trabalham e moram na propriedade que consumam energia de forma consciente e acompanhar o consumo total da propriedade; utilizar máquinas com menor consumo energético e adotar medidas para economizar o uso de energia; aumentar as áreas de floresta e reduzir a quantidade de fertilizantes com nitrogênio; diminuir a intensidade do uso de fertilizantes e produtos fito-farmacêuticos na agricultura e na pecuária que possam gerar resíduos prejudiciais ao ambiente; criar corredores ecológicos que possibilitem o intercâmbio genético das espécies além de fornecimento de habitat; aumentar o número de espécies de plantas e raças de animais para promover uma maior biodiversidade; reduzir a jornada de trabalho dos funcionários, seja através da contratação de mais pessoas ou introdução de máquinas em trabalhos que são feitos de forma manual; melhorar os salários dos trabalhadores assim como criar novas fontes de renda para eles; melhorar a reserva de liquidez da propriedade, através do aumento do capital disponível e das linhas de crédito; ampliar o acesso ao crédito dos membros da família que

não possuem remuneração e criação de reservas financeiras para cobrir emergências; utilizar ferramentas mais profissionais para planejar e documentar a administração e recursos da propriedade; adotar medidas para melhorar a qualidade do trabalho, dos produtos e do descarte dos resíduos dentro da propriedade de modo que a gestão seja mais eficiente; e organizar reuniões e/ou cooperativas com os produtores da região para desenvolver estratégias de cooperação mútua, de forma que seja possível reduzir os custos operacionais das propriedades envolvidas (através de compra/aluguem de máquinas coletivamente, investimentos conjuntos, etc) e promover um intercambio de trabalho com os trabalhadores e assim poder reduzir a jornada de trabalho deles.

4.6 Propriedade 6

Dos indicadores que foram possíveis de calcular, a propriedade 6 possui como problemático o indicador de energia e clima. Entre os quatros parâmetros que o compõe, somente o balanço de gases do efeito estufa não esta em nível insustentável. Os indicadores de uso de solo; biodiversidade e proteção das plantas; qualidade de vida; e gestão da fazenda estão em níveis críticos, sendo que alguns parâmetros estão em nível problemático, como: reação do solo; intensidade da produção agrícola; e diversidade da produção agrícola.

No nível positivo de sustentabilidade só há o indicador de uso viabilidade econômica, que está próximo ao limiar entre o nível crítico e positivo, e possui o parâmetro de reserva de liquidez em nível totalmente problemático. Os resultados da propriedade 6 podem se observados na Figura 11.

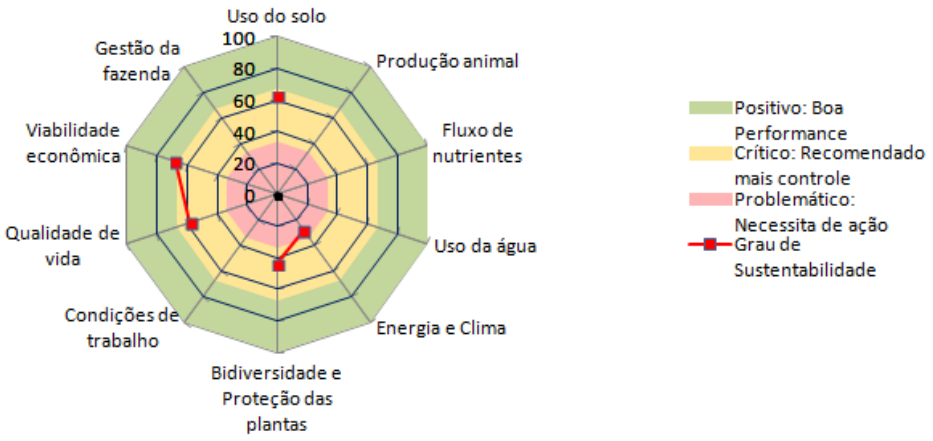

Figura 11 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 6, RS
Fonte: Resultados da pesquisa

Partindo das informações obtidas na propriedade e os resultados dos indicadores e parâmetros, nota-se que são necessárias algumas medidas para elevar os índices de sustentabilidade de alguns pontos na propriedade. Ações de caráter de urgência devem ser introduzidas nos indicadores e parâmetros que estão em níveis insustentáveis e recomenda- se que: seja feita uma análise do solo, corrigindo o pH de acordo com as características naturais do solo, bem como de acordo com as necessidades das culturas produzidas; evitar o uso de produtos que gerem metais pesados de resíduos e outros poluentes, além de separar os dejetosde animais que foram tratados com antibióticos e outros remédios que possam contaminar o solo; incentivar as pessoas que trabalham e moram na propriedade que consumam energia de forma consciente e acompanhar o consumo total da propriedade; utilizar máquinas com menor consumo energético e adotar medidas para economizar o uso de energia; adotar novas fontes de energia que têm como base os recursos naturais renováveis, como por exemplo a energia solar e eólica; diminuir a intensidade do uso de fertilizantes e produtos fito-farmacêuticos, na agricultura e pecuária, que possam gerar resíduos para o ambiente; aumentar o número de espécies de plantas e raças de animais para promover uma maior biodiversidade; e melhorar a reserva de liquidez da propriedade, através do aumento do capital disponível e das linhas de crédito.

4.7 Propriedade 7

Dos indicadores que foram possíveis de calcular, a propriedade 7 possui como problemático o indicador de energia e clima. Entre os quatros parâmetros que o compõe, somente a intensidade de uso de energia na produção agrícola não esta em nível insustentável. Os indicadores de fluxo de nutrientes; biodiversidade e proteção das plantas; condições de trabalho; e gestão da fazenda estão em níveis críticos, porém apresentam alguns parâmetros em nível problemático, como: autossuficiência de fósforo e nitrogênio; gestão de resíduos; intensidade da produção agrícola; horas de trabalho; qualidade da gestão; e cooperação entre as fazendas.

No nível positivo de sustentabilidade têm-se os indicadores de uso de solo e uso de água, sendo que nenhum dos parâmetros que os compõem está em níveis insustentáveis. Os resultados da propriedade 7 podem se observados na Figura 12.

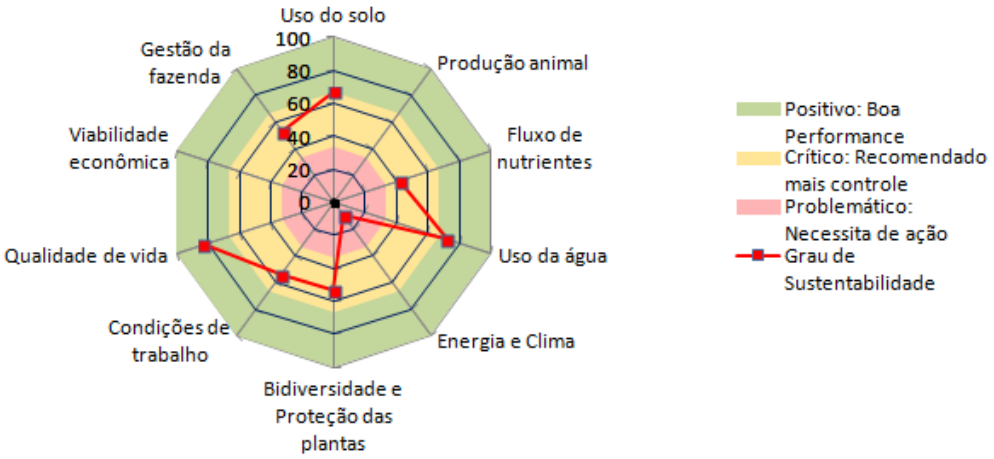

Figura 12 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 7, RS
Fonte: Resultados da pesquisa

Partindo das informações obtidas na propriedade e os resultados dos indicadores e parâmetros, nota-se que são necessárias algumas medidas para elevar os índices de sustentabilidade de alguns pontos na propriedade. Ações de caráter de urgência devem ser introduzidas nos indicadores e parâmetros que estão em níveis insustentáveis e recomenda-se: realizar um levantamento sobre as quantidades de fósforo do solo e assim evitar quantidades excessivas e que possam prejudicar o ambiente; controlar o descarte de substâncias nocivas ao ambiente de forma que ela seja feita de forma a não poluir; incentivar as pessoas que trabalham e moram na propriedade que consumam energia de forma consciente e acompanhar o consumo total da propriedade; adotar novas fontes de energia que têm como base os recursos naturais renováveis, como por exemplo, a energia solar e eólica; aumentar as áreas de floresta e reduzir a quantidade de fertilizantes com nitrogênio; diminuir a intensidade do uso de fertilizantes e produtos fito-farmacêuticos, na agricultura e pecuária, que possam gerar resíduos para o ambiente; reduzir a jornada de trabalho dos funcionários, seja através da contratação de mais pessoas ou introdução de máquinas em trabalhos que são feitos de forma manual; adotar medidas para melhorar a qualidade do trabalho, dos produtos e do descarte dos resíduos dentro da propriedade de modo que a gestão seja mais eficiente; e organizar reuniões e/ou cooperativas com os produtores da região para desenvolver estratégias de cooperação mútua, de forma que seja possível reduzir os custos operacionais das propriedades envolvidas (através de compra/aluguem de máquinas coletivamente, investimentos conjuntos, etc) e promover um intercambio de trabalho com os trabalhadores e assim poder reduzir a jornada de trabalho deles.

4.8 Propriedade 8

A propriedade 8 possui como problemático o indicador de energia e clima, sendo que dois parâmetros estão em níveis insustentáveis e os outros dois estão em níveis críticos. Os indicadores de uso do solo; fluxo de nutrientes; uso de água; biodiversidade e proteção das plantas; condições de trabalho; qualidade de vida; e viabilidade econômica estão em níveis críticos, porém apresentam alguns parâmetros em nível problemático, como: poluição do solo, balanço de nitrogênio; balanço de fósforo; gestão de resíduos; gestão da água; gestão de proteção das plantas; diversidade da produção agrícola; segurança de subsistência; qualidade da gestão; e cooperação entre as fazendas.

No nível positivo de sustentabilidade têm-se os indicadores de produção animal e gestão da fazenda e nenhum deles possui parâmetros em níveis insustentáveis. Os resultados da propriedade 8 podem se observados na Figura 13.

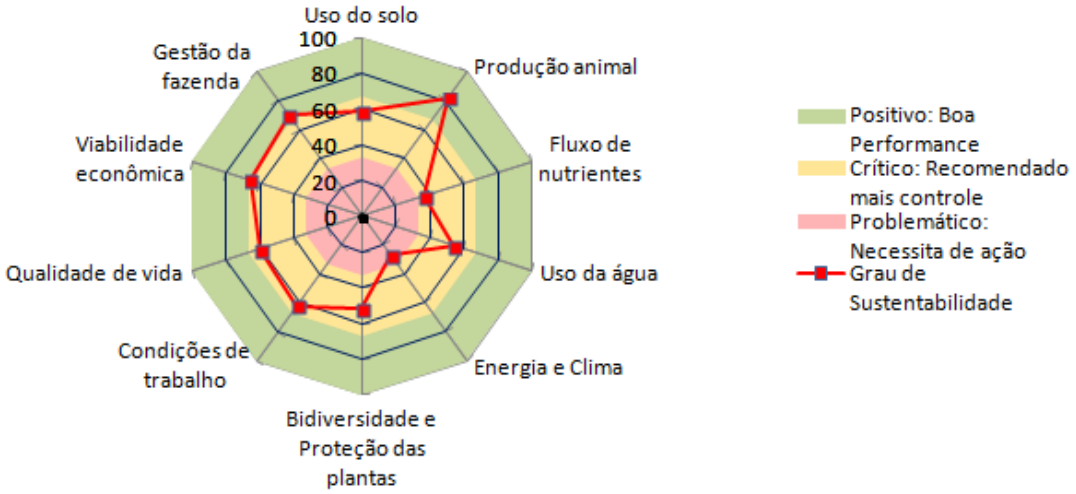

Figura 13 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 8, MG
Fonte: Resultados da pesquisa

Partindo das informações obtidas na propriedade e os resultados dos indicadores e parâmetros, nota-se que são necessárias algumas medidas para elevar os índices de sustentabilidade de alguns pontos na propriedade. Ações de caráter de urgência devem ser introduzidas nos indicadores e parâmetros que estão em níveis insustentáveis e recomenda- se que: evite o uso de produtos que gerem metais pesados de resíduos e outros poluentes, além de separar os dejetos de animais que foram tratados com antibióticos e outros remédios que possam contaminar o solo; realizar um levantamento sobre as quantidades de nitrogênio e fósforo do solo e assim evitar quantidades excessivas e que possam prejudicar o ambiente; controlar o descarte de substâncias nocivas ao ambiente de forma que ela seja feita de forma a não poluir; conscientizar as pessoas que trabalham e moram na propriedade sobre a

importância de evitar o desperdício de água, assim como manter registros sobre a evolução da quantidade e qualidade da água; incentivar as pessoas que trabalham e moram na propriedade que consumam energia de forma consciente e acompanhar o consumo total da propriedade; utilizar máquinas com menor consumo energético e adotar medidas para economizar o uso de energia; utilização de plantas mais resistentes e adaptadas às condições locais, realizar rotação de culturas levando em conta o controle de pragas; aumentar o número de espécies de plantas e raças de animais para promover uma maior biodiversidade; e melhorar a renda das famílias dos trabalhadores de modo que elas possam ampliar seu consumo.

4.9 Propriedade 9

A propriedade 9 possui como problemático o indicador de fluxo de nutrientes, sendo que dois dos parâmetros estão em níveis insustentáveis e os outros três se encontram em situação crítica. Os indicadores de uso de água; energia e clima; biodiversidade e proteção das plantas; condições de trabalho; qualidade de vida; e gestão da fazenda estão em níveis críticos, porém apresentam alguns parâmetros em nível problemático, como: intensidade de uso de energia na produção agrícola; capacidade de transmissão de energia sustentável; intensidade da produção agrícola; diversidade da produção agrícola; horas de trabalho; salários e nível de renda; e cooperação entre as fazendas.

No nível positivo de sustentabilidade têm-se os indicadores de uso de solo, produção animal e viabilidade econômica, porém até mesmo alguns desses apresentam parâmetros insustentáveis, como: poluição do solo e reserva de liquidez. Os resultados da propriedade 9 podem se observados na Figura 14.

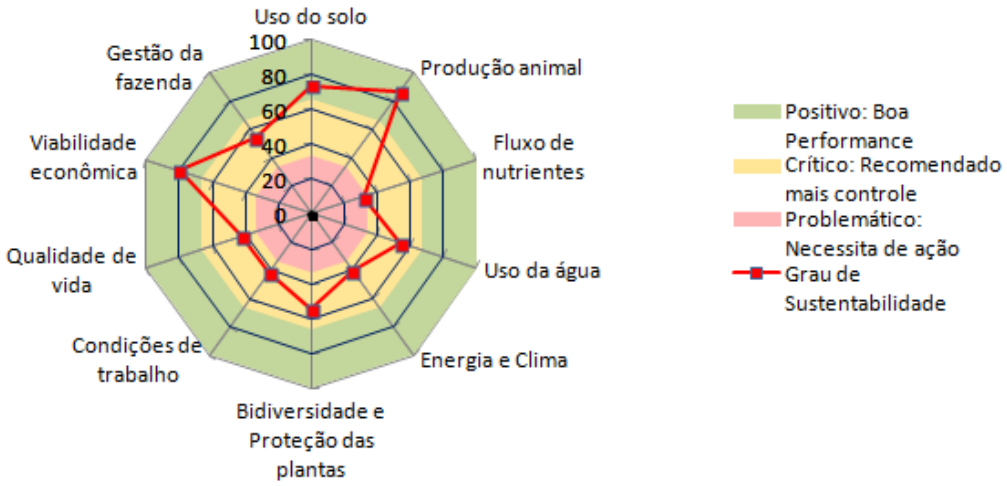

Figura 14 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 9, MG
Fonte: Resultados da pesquisa

Partindo das informações obtidas na propriedade e os resultados dos indicadores e parâmetros, nota-se que são necessárias algumas medidas para elevar os índices de sustentabilidade de alguns pontos na propriedade. Ações de caráter de urgência devem ser introduzidas nos indicadores e parâmetros que estão em níveis insustentáveis e recomenda-se: evitar o uso de produtos que gerem metais pesados de resíduos e outros poluentes, além de separar os dejetos de animais que foram tratados com antibióticos e outros remédios que possam contaminar o solo; realizar um levantamento sobre as quantidades de nitrogênio e fósforo do solo e assim evitar quantidades excessivas e que possam prejudicar o ambiente; incentivar as pessoas que trabalham e moram na propriedade que consumam energia de forma consciente e acompanhar o consumo total da propriedade; adotar novas fontes de energia que têm como base os recursos naturais renováveis, como por exemplo, a energia solar e eólica; diminuir a intensidade do uso de fertilizantes e produtos fito-farmacêuticos, na agricultura e pecuária, que possam gerar resíduos para o ambiente; aumentar o número de espécies de plantas e raças de animais para promover uma maior biodiversidade; reduzir a jornada de trabalho dos funcionários, seja através da contratação de mais pessoas ou introdução de máquinas em trabalhos que são feitos de forma manual; melhorar os salários dos trabalhadores assim como criar novas fontes de renda para eles; promover uma maior liberdade pessoal para trabalhadores ; melhorar a reserva de liquidez da propriedade, através do aumento do capital disponível e das linhas de crédito; e organizar reuniões e/ou cooperativas com os produtores da região para desenvolver estratégias de cooperação mútua, de forma que seja possível reduzir os custos operacionais das propriedades envolvidas (através de compra/aluguem de máquinas coletivamente, investimentos conjuntos, etc) e promover um intercâmbio de trabalho com os trabalhadores e assim poder reduzir a jornada de trabalho.

4.10 Propriedade 10

A propriedade 10 possui dois indicadores problemáticos: fluxo de nutrientes e energia e clima. No fluxo de nutrientes três parâmetros se encontram em níveis insustentáveis e dois em níveis críticos, já energia e clima possui três indicadores com o menor valor possível de grau de sustentabilidade e o outro parâmetro em nível crítico. Os indicadores de uso de água, biodiversidade e proteção das plantas; condições de trabalho; e gestão da fazenda estão em níveis críticos, porém o indicadores de biodiversidade e proteção das plantas apresentaram o parâmetro de diversidade na produção agrícola em nível insustentável. Os demais possuem seus parâmetros em níveis críticos e positivos.

No nível positivo de sustentabilidade têm-se os indicadores de uso de solo, produção animal, qualidade de vida e viabilidade econômica, porém até mesmo alguns desses apresentam parâmetros insustentáveis, como: poluição do solo e possibilidade de comportamento apropriado da espécie. Os resultados da propriedade 10 podem se observados na Figura 15.

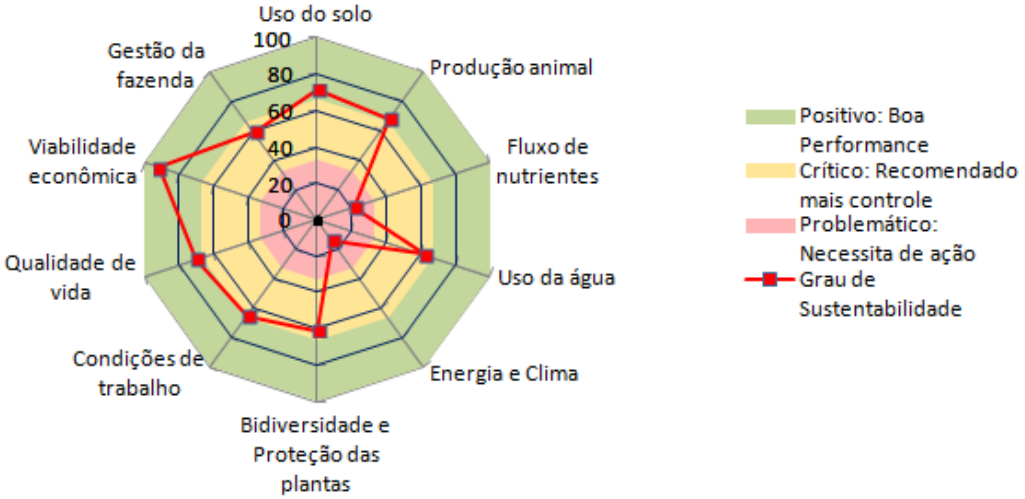

Figura 15 – Valores dos indicadores e parâmetros da propriedade 10, MG
Fonte: Resultados da pesquisa

Partindo das informações obtidas na propriedade e os resultados dos indicadores e parâmetros, nota-se que são necessárias algumas medidas para elevar os índices de sustentabilidade de alguns pontos na propriedade. Ações de caráter de urgência devem ser introduzidas nos indicadores e parâmetros que estão em níveis insustentáveis erecomenda- se que: evite o uso de produtos que gerem resíduos de metais pesados e outros poluentes, além de separar os dejetos de animais que foram tratados com antibióticos e outros remédios que possam contaminar o solo; aumentar a quantidade de tempo ao ar livre dos animais para que eles possam ter mais contato com os demais animais de sua espécie e de outras espécies, além de melhorar as condições de vida dos animais, através da criação de lugares onde eles possam se refrescar, e lugares onde possam se proteger do sol; realizar um levantamento sobre as quantidades de nitrogênio e fósforo do solo e assim evitar quantidades excessivas e que possam prejudicar o ambiente; melhorar o aproveitamento e armazenamento dos dejetos para evitar emissão de amônia excessiva; incentivar as pessoas que trabalham e moram na propriedade que consumam energia de forma consciente e acompanhar o consumo total da propriedade; utilizar máquinas com menor consumo energético e adotar medidas para economizar o uso de energia; aumentar as áreas de floresta e reduzir a quantidade de fertilizantes com nitrogênio; aumentar o número de espécies de plantas e raças de animais

para promover uma maior biodiversidade; e organizar reuniões e/ou cooperativas com os produtores da região para desenvolver estratégias de cooperação mútua, de forma que seja possível reduzir os custos operacionais das propriedades envolvidas (através de compra/aluguem de máquinas coletivamente, investimentos conjuntos, etc) e promover um intercambio de trabalho com os trabalhadores e assim poder reduzir a jornada de trabalho deles.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados obtidos o estudo confirma a hipótese inicial do trabalho de que as propriedades leiteiras analisadas são sustentáveis em âmbito social, econômico e ambiental. Porém, são necessárias medidas para ampliar a sustentabilidade em alguns pontos, principalmente no que se refere ao fluxo de nutrientes e energia e clima. Em contrapartida, o estudo também mostrou que pontos como produção animal, qualidade de vida e viabilidade econômica apresentam valores sustentáveis na maioria das propriedades.

Durante a aplicação da metodologia no Brasil pode-se identificar alguns pontos que não se adéquam ao país, em especial o indicador de uso de solo que tem como referência principal tipos e acidez dos solos encontrados na Europa e por isso é um ponto que necessita de revisão e adaptação para regiões tropicais como o Brasil. Outro indicador que também necessita ser revisado é o que se refere a viabilidade econômica da propriedade, já que este se limita à tópicos contábeis e não considera pontos relacionados à situação da atividade diante do mercado no qual ela está inserida e os custos de produção da atividade, que podem avaliar melhor os riscos da continuidade do projeto no médio e longo prazo.

Cabe também ressaltar aqui que o parâmetro de produtividade das culturas não se enquadra muito bem nas propriedades do solo e consequentemente no o indicador de uso de solo se propõe a analisar, por isso talvez fosse mais interessante se a metodologia adotasse um indicador específico para produção vegetal e assim incorporasse esse parâmetro.

Com relação às faixas propostas para analisar o grau de sustentabilidade dos parâmetros e indicadores, elas são complicadas de analisar quando se trata dos valores limites entre um grau e outro, por exemplo, um grau 66 é crítico, enquanto o 67 é positivo. Sendo assim seria interessante o desenvolvimento de outras formas de classificação dos graus de sustentabilidade, uma proposta seria algo que envolvesse o desvio padrão das distâncias dos valores obtidos em relação aos valores considerados ideiais ou então uma divisão em mais faixas de sustentabilidade.

Apesar dessas falhas que necessitam ser revisadas e adaptadas, a aplicação do método RISE em amostras de fazendas no Brasil, cuja principal atividade econômica é a produção de leite, conseguiu mostrar os pontos que são sustentáveis em cada propriedade e aqueles que se encontram em níveis insustentáveis e a sugestão de medidas para melhorar a situação e garantir a sustentabilidade das propriedades no médio e longo prazo.

A adoção de medidas para melhorara os indicadores de fluxo de nutrientes e energia e clima nas propriedades devem ter por objetivos melhorar a gestão de resíduos, emissão de

amônia, gestão de energia e a intensidade de uso de energia na produção agrícola que são itens problemáticos em todas as propriedades. Além dessas medidas, também é importante analisar individualmente o resultado de cada uma das propriedades, pois há alguns pontos que são insustentáveis em muitas delas, como por exemplo: o balanço de nitrogênio e fósforo; balanço de gases do efeito estufa; diversidade da produção agrícola; intensidade da produção agrícola; oferta de matéria orgânica do solo; intensidade do uso da água; reserva de liquidez; horas de trabalho; e a cooperação entre as propriedades. Medidas para melhor esses pontos foram sugeridas para cada caso problemático.

Portanto, espera-se que o presente trabalho contribua com a divulgação do RISE no Brasil e que possibilite comparações futuras entre as propriedades leiteiras no Brasil ao longo dos anos, bem como a evolução das propriedades ao longo do tempo, uma vez que há projetos visando à continuidade da pesquisa. Como a metodologia RISE ainda não está adaptada às regiões subtropicais, seria interessante aplicar simultaneamente, nas propriedades, esse método e o método do APOIA -Novo Rural que é totalmente adaptado às condições brasileiras e talvez num trabalho futuro analisar o impacto dos valores de referência, utilizados pelo RISE e pelo APOIA - Novo Rural, sobre os resultados.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, E. A. S. **A importância do leite**. Disponível em: http://www.nupel.uem.br/importancia.pdf. Acesso em: 03set.2012.

ALVES, D.R. Industrialização e comercialização do leite de consumo no Brasil. In: MADALENA, F.E. ;MATOS, L.L.; HOLANDA JÚNIOR, V. **Produção de leite e sociedade:** uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil. Belo Horizonte: Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia Escola de Veterinária da UFMG. FEPMVZ, 2001.p. 75-83.

ANDRIANTIATSAHOLINIAINA, L.A.; KOUIKOGLOU, V.S.; PHILLIS, Y.A. Evaluating strategies for sustainable development: fuzzy logic reasoning and sensitivity analysis. **Ecological Economics**, Amsterdam. v. 48, 149-172 p., 2004.

ASSAD, M.L.L. ALMEIDA, J. Agricultura e sustentabilidade contexto, desafios e cenários. **Revista Ciência & Ambiente,** Santa Maria, n 29, p. 15-30, 2004.

BANCO DO BRASIL. **Desenvolvimento regional sustentável. Série cadernos de propostas para atuação em cadeias produtivas.** V. 1: Bovinocultura de leite. 2010. Disponível em: http://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/Vol1BovinoLeite.pdf. Acesso em: 30 ago. 2012.

BIN, H.; XIAOMING, Z.; YONGNENG, F.; AIGUO, C. **The comprehensive evaluation on sustainable land management of mountain community:** A case study on Daka Village, Yunnan. 2004. Disponível em: http://europepmc.org/abstract/CBA/535024. Acesso em: 08 mar. 2013.

BRASIL. Ministério do meio ambiente. **A conferência**. Disponível em: http://hotsite.mma.gov.br/rio20/a-conferencia/. Acesso em: 1 nov.2012.

BRUNOTTE, J. LORENZ, M. SOMMER, C. HARRACH, T. SCHÄFER, W. **Verbreitung von Bodenschadverdichtungen in Südniedersachsen**. Stuttgart : Kohlhammer, 2008, p 262-284

BRUSEKE, F.J. O **problema do desenvolvimento sustentável**. In CAVALCANTE, C (Org). **Desenvolvimento e natureza:** estudos para uma sociedade sustentável. Recife: INPSO/FUNDAJ; Instituto de Pesquisas Sociais**;** Fundação Joaquim Nabuco; Ministério de Educação, Governo Federal, 1994. 262p.

CANDINAS, T. NEYROUD, J.A. OBERHOLZER, H.R. WEISSKOPF, P. **Bodenschutz**. Bern: Bodenschutz International. 2002. p. 90-98.

CARVALHO, G.R.**A Indústria de laticínios no Brasil:** passado, presente e futuro. 2010. Ficha técnica, Juiz de Fora. Disponível em: http://www.cnpgl.embrapa.br/nova/livraria/abrir_pdf.php?id=26. Acesso em: 07 ago. 2012.

CARVALHO, T.B. **Análise das elasticidades renda e de consumo de leite no Brasil**. 2011. Milkpoint. Disponível em: http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/espaco-aberto/analise-das-elasticidades-renda-e-de-consumo-de-leite-no-brasil-73134n.aspx. Acesso em: 07 mar. 2013.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum.** 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430p.

CORDANI, U.G. MARCOVITCH, J.; SALATI, E. **Avaliações das ações brasileiras após Rio-92.** São Paulo: Alpha Graphics, 1997. p. 399-408.

COSTA, A.A.V.M.R. Agricultura sustentável II: avaliação. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v.33, n.2, p. 75-89, 2010a.

_____. Agricultura sustentável III: indicadores. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v.33, n.2, p. 90-105, 2010b.

CRASWELL, E.T.; SAJJAPONGSE, A.; HOWLETT, D.J.B.; DOWLING, A.J. **Agroforestry in the management of sloping lands in Asia and the Pacific.** 1998. Disponível em: http://download.springer.com/static/pdf/912/art%253A10.1023%252FA%253A1005960612386.pdf?auth66=1364060712_049e0b29344367a452bc6d1e7121d817&ext=.pdf. Acesso em: 08 mar. 2013.

DIEGUES, A.C.S. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. **São Paulo em Perspectiva,** São Paulo, v.6, n. 1/2, 1992. Disponível em: http://www.seade.sp.gov.br/produtos/spp/v06n01-02/v06n01-02_05.pdf. Acesso em: 30 ago. 2012.

DINIZ, E.M**.** Os resultados da Rio +10. **Revista do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo**, São Paulo. n 23, p. 287, 2012.

DUMANSKI, J.; SMYTH A.J. **FESLM:** An international framework for evaluating sustainable land management. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1993. 85p.

DUMANSKI, J. SMYTH A.J. FESLM: A framework for evaluating sustainable land management. **Canadian Journal of Soil Science**, Ottawa. v.93. p. 401-406, 1995.

ECOSSISTEMAS. **Relatório de Sustentabilidade GRI.** 2012. Disponível em: http://www.ecossistemas.net/newsite/?option=com_content&view=article&id=16%253Arelatorio-de-sustentabilidade-gri&catid=16%253Asustentabilidade-empresarial&Itemid=18&lang=pt-BR. Acesso em: 27 ago. 2012.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Produtividade animal em países selecionados**. 2012a. Disponível em: http://www.cnpgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0219.php. Acesso em: 20 fev. 2013.

_____. **Conjuntura do mercado lácteo**. Juiz de Fora, v 5, n 43, p. 1-20, 2012b.

_____. **Conjuntura do mercado lácteo**. Juiz de Fora, v 6, n 46, p. 1-16, 2013.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável:** origens e perspectivas de um novo paradigma. Guaíba. Livraria e Editora Agropecuária, 1999. 157p.

ETHOS. **Relatório de Sustentabilidade GRI.** 2012. Disponível em: http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/pt/1400/o_instituto_ethos/o_uniethos/o_que_fazemos/cursos/relatorio_gri/relatorio_de_sustentabilidade_-_gri.aspx. Acesso em: 27 ago. 2012.

FAO. **Lecture notes of the major soils of the World**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2001. 334 p.

FENALAC. **Importância nutricional do leite numa alimentação saudável.** 2012. Disponível em: http://www.fenalac.pt/nutricionistas/importancia-nutricional-leite.html. Acesso em: 27 ago. 2012.

GAMEDA, S.; DUMANSKI, J.; ACTON, D. **Farm level indicators of sustainable land management for the development of decision support systems**. 1997. Disponível em: http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/LM/SUSLUP/Thema1/35/35.pdf. Acesso em: 08 mar. 2013.

GABRIEL, O. TOMMASINO, H. NELSON, B. Sustentabilidad de la producción familiar de cerdos a campo: um estúdio de caso múltiple. **Agrociência Uruguai,** Montevidéu. v. 15, p. 144-157, 2011.

GOMES, S. T. **Diagnóstico e perspectivas da produção de leite no Brasil.** 1999. Disponível em http://www.ufv.br/der/docentes/stg/stg_artigos/Art_121%20-%20DIAGN%C3%93STICO%20E%20PERSPECTIVA%20DA%20PRODU%C3%87%C3%83O%20DE%20LEITE%20DO%20BRASIL%20%2811-3-99%29.pdf. Acesso em: 03 set. 2012.

GÓMEZ-LIMÓN, J.A.; SANCHEZ-FERNANDEZ, G. **Empirical evaluation of agricultural sustainability using composite indicators.** Ecological Economics, 2010. Disponível em: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800909004765. Acesso em: 20 jul. 2012.

GRENZ, J.; SCHOCH, M. C.; STAMPFLI. J.; THALMANN. **RISE 2.0 field manual.** 2011. Swiss College of Agriculture of Bern University of Applied Sciences. Disponível em: http://www.hafl.bfh.ch/fileadmin/docs/Forschung/KompetenzenTeams/Nachhaltigkeitsevaluation/RISE/What_is_RISE.pdf. Acesso em: 24 jul. 2011.

GRENZ, J.; THALMANN, C.; STAMPFLI, A,; STUDER,; C. HANI, F. **RISE – a method for assessing the sustainability of agricultural production at farm level**. Laussana: Rural Development News, 2009. v. 1, p. 5-9.

GLOBAL REPORTING INITIATIVE. **Diretrizes para Relatório de Sustentabilidade.** Global Reporting Initiative. São Paulo, 2006. 50p.

HÄNI, F, STUDER, C, THALMANN, C, PORSCHE, H, STÄMPFLI, A. **RISE – Massnahmenorientierte Nachhaltigkeitsanalyse landwirtschaftlicher Betriebe.** Germany: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt, 2008, 94p.

HANSEN, J.W. **Is agricultural sustainability a useful concept?** Florida: Agricultural Systems. 1996. p.117-143.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agropecuario.pdf. Acesso em : 13 jul. 2012.

_____. **Produção da pecuária municipal 2010**. V. 33, 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/ppm2010.pdf. Acesso em: 23 set. 2012.

_____. **Em 2011, PIB cresce 2,7% e totaliza R$ 4,143 trilhões.** 2012. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2093**.** Acesso em: 30 ago. 2012.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **About the Compendium.** 2012. Disponível em: http://www.iisd.org/measure/compendium/about.asp. Acesso em: 30 ago. 2012.

JACOBI, P. **O município no século XXI:** cenários e perspectivas. São Paulo: Cepam. 1999. p. 175-183.

KNORR, D.; WATKINS, T. R. **Alterations in Food Production.** New York: Hardcover. 1984. 241p.

KOLBE, H. **Einfache Verfahren zur Berechnung der Humusbilanz für konventionelle und ökologische Anbaubedingungen**. 2008. Disponível em: http://orgprints.org/13626. Acesso em: 27 fev. 2013.

KUNTZE, H.L. ROESCHMANN, G. SCHWERDTFEGER, G. **Bodenkunde**. Auflage 5. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 1994. 424 p.

LEFROY, R.B.D.; BECHSTEDT, H.D.; RAIS, M. **Indicators for sustainable land management based on farmer surveys in Vietnam, Indonesia, and Thailand.** 2000. Disponível em: http://europepmc.org/abstract/AGR/IND22076338. Acesso em: 08 mar. 2013.

LEITE BRASIL. **Ranking maiores empresas de laticínios do Brasil – 2011.** Estatísticas da Leite Brasil. 2012. Disponível em: http://www.leitebrasil.org.br/DOWNLOAD/maiores%20laticinios%20do%20Brasil%202011.pdf. Acesso em: 13 jul. 2012.

LÓPEZ-RIDAURA, S.; MASERA, O.; ASTIER, M. Evaluating the susteinability of complex socio-environmental systems, the MESMIS framework. **Ecological Indicators**, Olshausenstrasse. v. 2, 135-148 p, 2002.

MARTINS, P. C. Oportunidades e desafios para a cadeia produtiva de leite. In: ZOCCAL, R.; CARVALHO, L.A.; MARTINS, P.C.; ARCURI, P.B.; MOREIRA, M.S.P. (Ed.). **A inserção do Brasil no mercado internacional de lácteos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. p.11–30.

MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

MASERA, O. ASTIER, M. LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS.** Cidade do. México: Mundi-Prensa, 2000. 109 p.

MELADO, J. Pastagem ecológica e serviços ambientais da pecuária sustentável. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Cruz Alta, v 2, no 2, p 1777-1783, Out 2007,

MULLER, S. **Como medir la Sostenibilidad? Una propuesta para el area de la agricultura y de los recursos naturales.** Costa Rica, 1996. 55p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **A ONU e o meio ambiente**. 2012. Disponível em http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-e-o-meio-ambiente/. Acesso em: 30 ago. 2012.

PEETERS, A.; BIELDERS, C.; HERMY, M.; MATHIJS, E.; MUYS, B.; VANCLOOSTER, M. **Framework for assessing sustainability levels in Belgian agricultural systems (SAFE).** Bruxelas: Scientific support plan for a sustainability development policy, 2005. p. 125.

PEREIRA, D.R. **Avaliação da sustentabilidade de unidades familiares de produção de alto rio pacuí, Montes Claros – MG, por meio da metodologia Apoia – Novo Rural**. 2008. 151p. Dissertação (Mestrado Ciências Agrárias), Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros. 2008.

RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; RODRIGUES, I.; FRIGHETTO, R.T.S.; VALARINI, P.; RAMOS FILHO, L. O. Gestão ambiental de atividades rurais: estudo de caso em agroturismo e agricultura orgânica. **Revista Agrícola**, São Paulo, v 53, n 1, p 17-31, 2006.

ROMEIRO, A. R. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura.** 2ª ed. São Paulo: Annablume: Fapesp, 2007. p. 277.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI – desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel/Fundap, 1993. p. 107.

SAISANA, M. TARANTOLA, S. **State-of-the-art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator Development.** Ispra: European Commission-JRC, 2002. p. 72.

SANCHEZ, G. F.; MATOS, M. M.; MARQUES, M. M. R. Z. Análise da Sustentabilidade da Agricultura: Marcos Metodológicos para Sistematização de Indicadores. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA, 50., 2012. Vitória. **Anais...**. Vitória: SOBER, 2012. p. 20.

SANTSCHI, M. **Assessment of the sustainability of agricultural production on dairy farms supplying Nestlé in China based on the RISE method**. 2009. 74 p. Tese (Bacharel em agronomia) – Swiss College of Agriculture. Bern University of Applied Sciences, Zollikofen, 2009.

SCHEFFER, F.; SCHACHTSCHABEL, P. **Lehrbuch der Bodenkunde**. Stuttgart: Spektrum, 1989. p. 570.

SEBRAE NACIONAL. **O consumo de leite e derivados**. 2012. Disponível em: http://www.sebrae.com.br/setor/leite-e-derivados/o-setor/mercado/consumo/o-consumo-de-leite-e-derivados/BIA_120000285. Acesso em: 13 nov. 2012.

SIQUEIRA, K. B. CARNEIRO, A. V. ALMEIDA, M. F. SOUZA, R. C. S. N. P. **O mercado lácteo brasileiro no contexto mundial**. Juiz de Fora: Embrapa gado de leite, 2010. Disponível em: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/886169/1/CT104Kennya.pdf. Acesso em: 03 set. 2012.

SPEELMAN, E.N.; LÓPEZ-RIDAURA, S.; COLOMER, N.A. ASTIER, M.; MASERA, O.R.; Ten years of sustainability evaluation using the MESMIS framework: lessons learned from its application in 28 latim American case studies. **International journal of sustainability development & world ecology**, Londres. v. 14, 345-361 p, 2009.

STRONG, M. F. **The Earth Summit**. In United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: http://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html. Acesso em: 30 ago. 2012.

THALMANN, C.; URUTYAN, V.; PORSCHE, H.; GRIGORYAN, A.; STUDER, C. **Sustainability of agricultural production in Armenia**: Analysis of the current situation and improvements through farm advice and the facilitation of policy action to adapt framework conditions using the RISE (Response-Inducing Sustainability Evaluation) model. 2007. Disponível em: http://www.icare.am/publications/sustainability.pdf. Acesso em: 09 mar. 2013.

VAN CAUWENBERGH, N. BIALA, K.; BIELDERS, C.; BROUCKAERT, V.; FRANCHOIS, L.; CIDAD, V.G.; HERMY, M.; MATHIJS, E.; MUYS, B.; REIJNDERS, J.; SAUVENIER, X.; VALCKX, J.;VANCLOOSTER, M.; VAN DER VEKEN, B.; WAUTERS, E.; PEETERS, A. SAFE—A hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems**. Agriculture, Ecosystems and Environment**, Switzerland, p 229-242. 2007.

VAN DER PLOEG, R. R. EHLERS, W. HORN, R. **Schwerlast auf dem Acker**. 2006. 80-88 p. Disponível em: http://www.soil.ch/doku/gefaherdung_schwerlast.pdf. Acesso em: 18 jan. 2013.

VAN DER WERF, H. PETIT, J. Evaluation of the environmental impact of agriculture at the farm level: a comparison and analysis of 12 Indicator-Based Methods. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Switzerland, v. 93, p. 131-145. 2002.

VDLUFA. **Standpunkt:** Nährstoffbilanzierung im landwirtschaftlichen Betrieb. Speyer: Vdlufa, 2004. 9 p.

VEIGA, J. E. **O desenvolvimento agrícola:** uma visão histórica**.** 2ª ed. São Paulo: Edusp-Hucitec, 2007. 236 p.

VERONA, L.A.F. **Avaliação de sustentabilidade em agrossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul**. 2008. 192p. Tese (doutorado em agronomia). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

VICENTE, R.S. **Avaliação da sustentabilidade ao nível da exploração agrícola - aplicação do modelo RISE na região demarcada do douro**. 2010. 75p. Dissertação (mestrado em engenharia agronômica) – Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.

VIEIRA, M.S.C. **Aplicação do método IDEA como recurso didático-pedagógico para avaliação da sustentabilidade de propriedades agrícolas no município de Rio Pomba –**

MG. 2005. 82p. Dissertação (mestrado em educação agrícola). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2005.

VILAIN, L. **La Méthode IDEA. Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles:** Guide d'Utilisation. Dijon: Educagri éditions, 2000. 184 p.

VILARINI, P.J.; RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C. **Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental (APOIA-NovoRural) em estabelecimentos com horticultura orgânica e convencional (SP).** 2012. Disponível em: http://www.cbd.int/doc/meetings/nbsap/nbsapcbw-sam-01/other/nbsapcbw-sam-01-embrapa-avaliacao-impacto-ambiental.pdf. Acesso em: 20 jan.. 2013.

VILELA, D.; LEITE, J.L.; B. RESENDE, J. C. Políticas para o leite no Brasil: passado, presente e futuro. 2002. 212p. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1, 2002. Maringá. **Anais do Sul-Leite.** Maringá: Nupel. 2002. p. 1-26.

ZAFALON, M. **Consumo de leite é inferior ao que se previa**. 2011. Disponível em: http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mercado/me3108201114.htm. Acesso em: 20 fev. 2013.

ZAHM, F.; VIAUX, P.; GIRARDIN, P.; VILAIN, L.; MOUCHET, C. Farm sustainability assessment using the IDEA Method. From the concept of farm sustainability to case studies on French farms**.** In: HÄNI, F.; PINTÉR, L.; FERREN, H. In: SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL FORUM ON ASSESSING SUSTAINABILITY IN AGRICULTURE (INFASA), 1, 2006, Bern. **Proceedings and Outputs of the First Symposium of the International Forum on Assessing Sustainability in Agriculture (INFASA).** Bern: INFASA. 2006. p. 77-110.

ZOCCAL, R. Zoneamento da Produção de Leite no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 63., 2005. Ribeirão Preto. **Anais....** Ribeirão Preto: SOBER. 2005. 20 p.