

ANÁLISE DA SITUAÇÃO AMBIENTAL DE PROPRIEDADES RURAIS NO CARIRI CEARENSE

Anny Kariny Feitosa¹, Carlos Wagner Oliveira²

RESUMO – A presente pesquisa tem o objetivo de analisar a situação ambiental de propriedades pesquisadas na zona rural da Região Crajubar, no Cariri cearense, por meio de um estudo de caso nos municípios Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha. Para a análise da situação ambiental, procedeu-se com a realização de entrevistas estruturadas aos produtores rurais dos referidos municípios. Os parâmetros de análise utilizados foram: fonte de água; Área de Preservação Permanente (APP); Reserva Legal; agrotóxicos e fertilizantes; e manejo de resíduos sólidos. Dos resultados, destaca-se que as condições da região Crajubar, para os parâmetros analisados, demonstraram um nível regular de sustentabilidade ambiental, considerando a amostra desta pesquisa, tendo obtido coeficiente 0,6 para o Índice de Sustentabilidade Ambiental. Evidenciou-se baixa adequação ambiental das propriedades, quando relacionadas à utilização de agrotóxicos, fonte de abastecimento de água e à destinação inadequada dos resíduos sólidos, prática destacada na maioria dos casos. Sendo, portanto, necessário promover ações e políticas públicas capazes de oportunizar melhores condições de vida e saúde trabalho ao produtor rural, inclusive oportunizando um meio ambiente adequado, equilibrado e saudável, corroborando para a sustentabilidade no ambiente agrário e permanência no campo.

Palavras chave: índice de sustentabilidade ambiental, meio ambiente, modelos agrícolas brasileiros, sustentabilidade agroambiental.

ANALYZES OF ENVIRONMENTAL SITUATION OF RURAL PROPERTIES OF THE CRAJUBAR REGION, CARIRI, CEARA, BRAZIL

ABSTRACT – This research aims to analyze the environmental situation of properties surveyed at the rural area of the Crajubar Region, Cariri, Ceará, through a case study in the municipalities Crato, Juazeiro do Norte and Barbalha. For the analysis of the environmental situation, interviews were conducted with rural producers in those municipalities. The analysis parameters used were: Water source; Permanent Preservation Area (APP); Legal reserve; Pesticides and Fertilizers; and Solid waste management. From the results, it is highlighted that the conditions of the Crajubar region, for the analyzed parameters, demonstrated a regular level of environmental sustainability, considering the sample of this research, having obtained a coefficient 0.6 for the Environmental Sustainability Index. Low environmental suitability of the properties was evidenced, when related to the use of pesticides, source of water supply and the inadequate destination of solid waste, a practice highlighted in most cases. Therefore, it is necessary to promote public actions and policies capable of providing rural producers with better living and health conditions, including providing an adequate, balanced, and healthy environment, corroborating for the sustainability in the agricultural environment and staying in the countryside.

Keywords: agri-environmental sustainability, brazilian agricultural models, environment, environmental sustainability index.

¹ Doutora em Ambiente e Desenvolvimento. Docente no Instituto Federal do Ceará (IFCE). Email: anny.feitosa@ifce.edu.br.

² Doutor em Biosystems Engineering (University of Tennessee). Docente na Universidade Federal do Cariri (UFCA). Email: carlos.oliveira@ufca.edu.br.

INTRODUÇÃO

Com o agravamento da crise ambiental, a partir dos anos 1970, reconheceu-se a possibilidade de esgotamento dos recursos naturais. Passou-se, então, a delinear estratégias visando o enfrentamento dos problemas ambientais em todo o mundo, na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Mas as mudanças para o meio rural, inclusive no Brasil, viriam mais fortemente a partir da realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), bem como da Conferência Internacional sobre Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável no Semiárido (ICID), realizada em Fortaleza, Ceará, em 1992.

Da realização destes eventos, e demais reuniões técnicas envolvendo o Ministério do Meio Ambiente, a Agência Brasileira de Cooperação, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, originou-se o Plano Nacional de Combate à Desertificação (MMA, 2005), culminando, posteriormente, na aprovação da Política Nacional de Controle da Desertificação, através da Resolução nº 238 de 1997, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1997).

No Ceará, no âmbito do Projeto Áridas, elencaram-se temas que “contemplavam, além de Meio Ambiente e Recursos Naturais, os de Recursos Hídricos, Organização do Espaço Regional, Agricultura, Economia, Ciência e Tecnologia, Políticas de Desenvolvimento e Modelo de Gestão, Recursos Humanos e Integração com a sociedade” (MMA, 2005, p. 11). Deste modo, tornou-se recorrente a busca por melhorias nos sistemas produtivos agrícolas, por meio da adoção de boas práticas de manejo e gestão dos produtores rurais. Assim como, foi reconhecida a importância em conservar a biodiversidade, fazendo uso dos recursos naturais, de modo a compreender que existem limites para o seu fornecimento.

Perazzoli e Kunze (2018) destacaram que as atividades agropecuárias causam impactos ambientais. Contudo, admitiram que as propriedades rurais podem ser mais sustentáveis com a implementação de algumas melhorias, como captação de água da chuva e coleta de biogás. Adicionalmente, em recente pesquisa realizada no Estado do Pernambuco, Almeida et al. (2020, p. 175) afirmaram a emergência de cuidar do meio ambiente, assim como perceberam que são necessárias “políticas públicas e ações voltadas à Educação Ambiental e desenvolvimento sustentável” para incentivar e empoderar a população, visando a preservação da diversidade, assim como a melhoria do meio ambiente.

No caso da Região Metropolitana do Cariri - RMC, observa-se um crescimento econômico, especialmente refletido nos investimentos públicos e privados realizados nos últimos anos, com destaque para os municípios do Triângulo Crajubar (Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha), possuidores do maior potencial econômico regional, melhores indicadores socioeconômicos regionais, bem como maior parcela populacional (NASCIMENTO; CHACON, 2016).

Neste sentido, considerando-se a importância da RMC, a realização da presente pesquisa surgiu do seguinte questionamento: qual o panorama atual da dimensão ambiental da sustentabilidade na zona rural da Região Metropolitana do Cariri, nomeadamente no triângulo Crajubar? Ressalta-se que é de primordial relevância identificar a realidade da zona rural de um município ou região, servindo os resultados como subsídios para os agricultores promoverem melhorias, quando necessárias, em seus sistemas operacionais; além de subsidiar a promoção de ações e políticas públicas. Por esta razão, o estudo justifica-se como forma de contribuir com a discussão científica acerca da sustentabilidade em ambientes agrários.

Para Rempel et al. (2012, p. 53), as práticas ambientais inadequadas no manejo de propriedades rurais resultam em impactos ao meio ambiente. No entanto, ao avaliar ambientalmente uma propriedade rural, apresentam-se pontos positivos e negativos, que serão úteis para o produtor “gerenciar sua atividade, bem como suas práticas agrícolas consorciadas de forma sustentável”.

Nesse contexto, a pesquisa teve como objetivo analisar a sustentabilidade ambiental de propriedades rurais na Região Metropolitana do Cariri cearense, por meio de um estudo de caso nos municípios do triângulo Crajubar: Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada nos municípios Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha, pertencentes à Região Metropolitana do Cariri (RMC) (FIGURA 1), que, além dos municípios acima referidos, conta com mais seis em sua composição: Jardim, Missão Velha, Caririáçu, Farias Brito, Nova Olinda e Santana do Cariri. A RMC possui uma área total de 5.456,01 Km² (IBGE, 2011) e população estimada para 2018 de 605.518 habitantes (FNEM, 2019).

O Cariri se constituiu em região metropolitana, em 29 de junho de 2009, em razão da Lei Estadual nº 78,



por se tratar da segunda região urbana mais expressiva do Estado do Ceará, especialmente em função da conurbação

formada pelos municípios de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha, o triângulo Crajubar (CEARÁ, 2019).

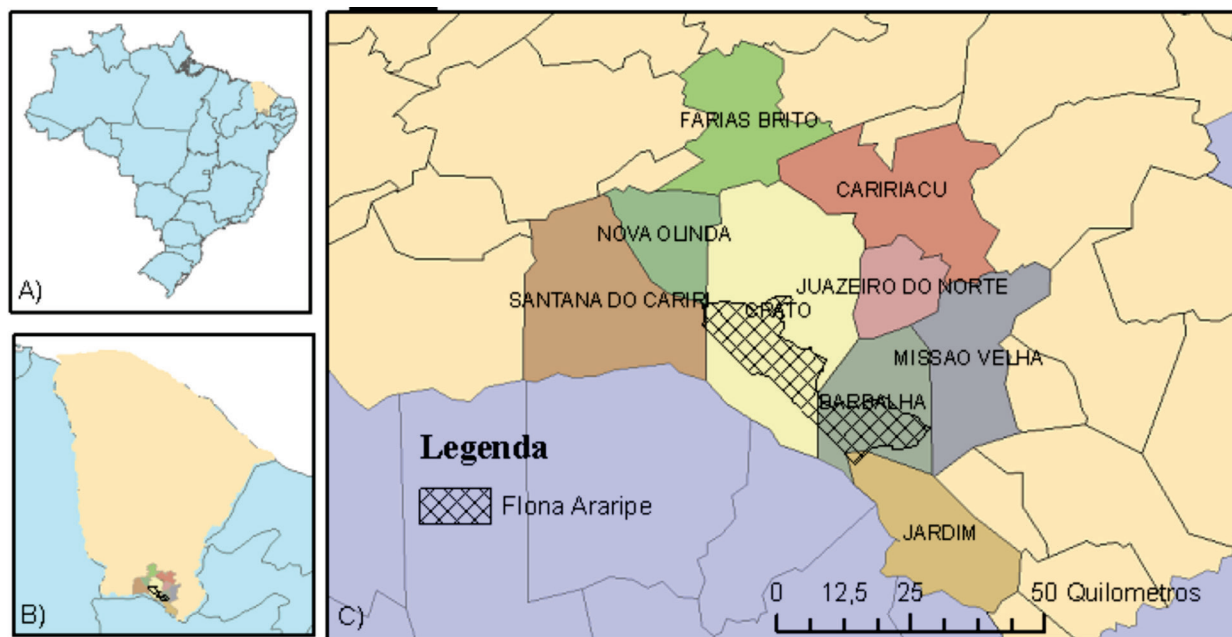


Figura 1 - Posição geográfica da Região Metropolitana do Cariri.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de IBGE (2012).

Os municípios Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha possuíam, em 2019, área de 1.1386,15 km², 258,78 km² e 608,15 km²; população estimada de 132.123 hab., 258.788 hab. e 60.781 habitantes; e densidade demográfica de 103,21 hab/km², 1.004,45 hab/km² e 97,14 hab/km², respectivamente (IBGE, 2020).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios em questão, em 2010, correspondiam a: 0,713; 0,694; e, 0,683, respectivamente; enquanto o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), de 2016, foi de 35,93; 35,20; e 47,32, respectivamente (IPECE, 2017). Os Produtos Internos Brutos (PIBs *Per capita*), em 2017, eram de R\$ 11.772,70; R\$ 16.375,01; e R\$ 15.488,08, respectivamente (IBGE, 2020).

Procedimentos para análise da situação ambiental

Para a análise da situação ambiental, procedeu-se com a realização das entrevistas estruturadas aos produtores rurais dos municípios de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha, cujos questionamentos estão dispostos na Tabela 1. Os participantes foram abordados a partir do contato com o Sindicato de Trabalhadores Rurais de

Crato e a Feira de Produtores da Agricultura Familiar – Fepap, realizada no mesmo município; a Cooperativa dos Agricultores e Empreendedores Familiares Rurais do Cariri – COOPAEFAR e Associação de Produtores do Sítio Sabiá, ambos situados em Juazeiro do Norte; com o Grupo da Economia Solidária e Turismo Rural da Agricultura Familiar de Barbalha e a Associação de Produtores do Sítio, localizados no município de Barbalha.

Obteve-se 58 (cinquenta e oito) respostas, daqueles que estavam disponíveis e dispostos a participar. Destes, 20 residentes no município de Barbalha, 20 em Juazeiro do Norte e 18 no município de Crato.

Como método de análise dos dados coletados, adaptou-se a metodologia de avaliação de sustentabilidade ambiental de propriedades rurais (TABELAS 1 e 2), a partir da proposta de Rempel et al. (2012) e Ahlert (2017), considerando as variáveis que interessavam para o presente estudo, quais sejam: Fonte Água; Área de Preservação Permanente (APP); Reserva Legal; Agrotóxicos e Fertilizantes. Além das referidas variáveis, optou-se pela inclusão da variável Resíduos sólidos. Conforme afirma Roversi (2013, p. 19) “a poluição é causada por diferentes

produtos ou substâncias, dentre os quais destacam-se os resíduos sólidos, que, [...] alteram o meio ambiente, degradando sua qualidade”, por meio, principalmente, do descarte e disposição final ambientalmente inadequada.

Tabela 1 - Parâmetros, pontuação e nível para avaliação da sustentabilidade ambiental

| Parâmetro | Pontuação | Nível |
|--|-----------|--------------|
| 1. Percentual de utilização da APP | Pontuação | Nível |
| 0% | 10 | Excelente |
| 1 a 30% | 7,5 | Bom |
| 31 a 55% | 5 | Regular |
| 56 a 80% | 2,5 | Ruim |
| 100% | 0 | Péssimo |
| 2. Qual o uso predominante na APP | Pontuação | Conceito |
| Mata Nativa | 10 | Excelente |
| Culturas permanentes e mata exótica | 7,5 | Bom |
| Áreas de pastagem | 5 | Regular |
| Regular Agricultura | 2,5 | Ruim |
| Benfeitorias | 0 | Péssimo |
| 3. Utiliza fertilizantes químicos e agrotóxicos | Pontuação | Conceito |
| Sem utilização | 10 | Excelente |
| Aplicação controlada | 7,5 | Bom |
| Aplicação em toda a propriedade exceto em proximidades de poços, córregos e benfeitorias | 5 | Regular |
| Aplicação sem controle em toda a propriedade | 2,5 | Ruim |
| Aplicação sem controle e próximo aos cursos de água | 0 | Péssimo |
| 4. Destino das embalagens de agrotóxicos | Pontuação | Conceito |
| Devolve nas unidades de recebimentos | 10 | Excelente |
| Armazena na propriedade rural | 7,5 | Bom |
| Descarta em qualquer local da propriedade | 5 | Regular |
| Queima/enterra as embalagens | 0 | Péssimo |
| 5. Percentual de vegetação nativa para averbação em reserva legal | Pontuação | Conceito |
| Área de reserva legal superior a 20% | 20 | Excelente |
| 15 a 20% de área de reserva legal | 15 | Bom |
| 10 a 15% de área de reserva legal | 10 | Regular |
| 5 a 10% de área de reserva legal | 5 | Ruim |
| 0 a 5% de área de reserva legal | 1 | Péssimo |
| 6. Fonte de água da propriedade | Pontuação | Conceito |
| Água de fonte externa com tratamento | 20 | Excelente |
| Água de poço (isolado de contaminação) | 15 | Bom |
| Água de poço (sem isolamento de contaminação) | 10 | Regular |
| Água de barreiro/açude/córrego/cisterna | 5 | Ruim |
| 7. Destinação de resíduos sólidos secos | Pontuação | Conceito |
| Coleta municipal convencional/seletiva/reciclagem | 10 | Adequado |
| Queima/enterra/ dispõe em terreno a céu aberto | 0 | Não adequado |
| 8. Destinação de resíduos sólidos orgânicos domésticos | Pontuação | Conceito |
| Compostagem/ biodigestão/ Adubação orgânica | 10 | Adequado |
| Alimentação animal do resíduo “in natura”/ Enterra/ dispõe em terreno a céu aberto | 0 | Não adequado |

Fonte: Adaptado de Rempel et al. (2012) e Ahlert (2017).

Com base na Tabela 1, a pontuação máxima com sustentabilidade ambiental em cada propriedade equivale a 100 pontos. Isso significa que a propriedade atende, satisfatoriamente, a todos os aspectos analisados. Já uma pontuação inferior a 20 pontos, por exemplo, corresponde a uma condição inadequada de sustentabilidade ambiental.

A Tabela 2 apresenta o índice de sustentabilidade ambiental, considerando a pontuação total a ser auferida pelas propriedades rurais e os respectivos níveis de sustentabilidade: Pontuação inferior a 20 (0 F 0,20), Pontuação maior que 20 e menor que 50 (0,20 F 0,50), Pontuação igual ou maior que 50 e menor que 70 (0,50 F 0,70), Pontuação igual ou maior que 70 e menor que 90 (0,70 F 0,90) e Pontuação igual ou maior que 90 (0,90 F 1,00).



Tabela 2 - Pontuação para auferir níveis e índice de sustentabilidade ambiental

| Pontuação total dos parâmetros analisados | Níveis de sustentabilidade | Índice de sustentabilidade |
|---|----------------------------|----------------------------|
| 0,90 F 1,00 | Excelente | 1 |
| 0,70 F 0,90 | Bom | 0,8 |
| 0,50 F 0,70 | Regular | 0,6 |
| 0,20 F 0,50 | Ruim | 0,4 |
| 0 F 0,20 | Inadequada | 0,2 |

Fonte: Adaptado de Rempel et. al. (2012) e Ahlert (2017).

A pesquisa obedeceu à Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que faz referência às diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas/estudos em Ciências Humanas e Sociais. Além disso, o estudo possui aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFCA (Universidade Federal do Cariri), com número CAAE 21048919.6.0000.5698.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos parâmetros analisados, verificou-se o índice e o nível de sustentabilidade ou adequação ambiental, de propriedades localizadas nos municípios de Barbalha, Crato e Juazeiro do Norte, com base na amostra pesquisada. A Tabela 3 apresenta os resultados para as propriedades rurais pesquisadas no município de Barbalha.

Tabela 3 - Índice e nível de sustentabilidade ambiental das propriedades rurais em Barbalha

| Propriedade | Soma dos parâmetros | Índice de sustentabilidade | Nível de sustentabilidade |
|-------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| P1 | 80 | 0,8 | Bom |
| P2 | 75 | 0,8 | Bom |
| P3 | 62,5 | 0,6 | Regular |
| P4 | 41 | 0,4 | Ruim |
| P5 | 75 | 0,8 | Bom |
| P6 | 51 | 0,6 | Regular |
| P7 | 95 | 1,0 | Excelente |
| P8 | 56 | 0,6 | Regular |
| P9 | 66 | 0,6 | Regular |
| P10 | 90 | 1,0 | Excelente |
| P11 | 60 | 0,6 | Regular |
| P12 | 97,5 | 1,0 | Excelente |
| P13 | 72,5 | 0,8 | Bom |
| P14 | 78,5 | 0,8 | Bom |
| P15 | 75 | 0,8 | Bom |
| P16 | 61 | 0,6 | Regular |
| P17 | 85 | 0,8 | Bom |
| P18 | 46 | 0,4 | Ruim |
| P19 | 66 | 0,6 | Regular |
| P20 | 90 | 1,0 | Excelente |

Fonte: Pesquisa aplicada, 2019.

Na Tabela 3, observa-se que os produtores P7, P10, P12 e P20 obtiveram o índice de sustentabilidade ambiental igual a 1. Isto significa que as condições ambientais da propriedade encontram-se em nível de excelência, destacando-se o não uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos, bem como o descarte adequado dos resíduos.

Os produtores que apresentaram menores níveis de adequação ambiental foram P4 e P18, cujo índice encontrado foi 0,4 e o nível de sustentabilidade foi classificado como ruim, evidenciando o descarte inadequado de embalagens de agrotóxicos e práticas inadequadas relacionadas à queima ou enterramento de resíduos sólidos (secos).

A seguir, elencam-se os resultados dos parâmetros abordados para identificação do índice de sustentabilidade ambiental dos produtores entrevistados, em Barbalha:

- Sobre a Área de Proteção Ambiental – APP, 70% afirmaram a existência em suas propriedades, dos quais em 57% dos casos a área é exclusivamente mata nativa, em 36% a área é destinada à pastagem e em 7% utiliza-se para culturas permanentes.
- A não utilização de agrotóxicos na produção agrícola foi evidenciada em 85% dos casos, enquanto 15% dos entrevistados admitiram a utilização. Dentre os que admitiram utilizar, 33% devolvem as embalagens vazias, mediante entrega ao órgão municipal competente, enquanto 67% afirmam queimar ou enterrar.
- Com relação à área de Reserva Legal, 45% dos entrevistados afirmaram destinar área superior a 20% do imóvel para averbação; 10% responderam que a reserva legal corresponde a 15 a 20% da área do imóvel; 5%, que é de 5% a 10% a área reservada; e, 40% admitiram

que a área correspondente é de 0 a 5% do imóvel para reserva legal.

- A respeito da(s) fonte(s) de água das propriedades, os respondentes afirmam obter água de fonte externa com tratamento (50%), água de poço, sem isolamento de contaminação (55%), água de açude ou barreiro (10%) e das cisternas (55%), cujo abastecimento é realizado com água da chuva ou carro-pipa, situação que contribuiu para a maioria produtores auferir nível ruim neste quesito.
- No que se refere à destinação dos resíduos, 85% dos entrevistados afirmaram que realizam a destinação dos resíduos para a coleta municipal. Contudo, 41% destes produtores que utilizam o serviço da coleta municipal admitiram realizar, concomitantemente, as práticas inadequadas relacionadas a queimar ou enterrar os resíduos secos. O uso exclusivo da coleta municipal de resíduos sólidos foi constatado entre 50% dos entrevistados. Com relação aos resíduos orgânicos 90% dos entrevistados afirmaram destinar estes resíduos para alimentação de suínos e galinhas na propriedade.

Ressalta-se que, apesar de a destinação de restos de alimentos a suínos e aves ser uma prática comum nas propriedades rurais, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA aponta restrição, apoiando-se nos riscos de transmissão de doenças. Ademais, a Instrução Normativa nº 44 de 2007 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2007) determina a proibição do uso de qualquer tipo de restos de alimentos para suínos, salvo se submetidos ao processo de esterilização (COELHO et al., 2016).

A Tabela 4 apresenta os resultados referentes ao índice e nível de sustentabilidade ambiental das propriedades rurais no município de Crato.

Tabela 4 - Índice e nível de sustentabilidade ambiental das propriedades rurais - Crato

| Propriedade | Soma dos parâmetros | Índice de sustentabilidade | Nível de sustentabilidade |
|-------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| P1 | 70 | 0,8 | Bom |
| P2 | 70 | 0,8 | Bom |
| P3 | 75 | 0,8 | Bom |
| P4 | 31 | 0,4 | Ruim |
| P5 | 31 | 0,4 | Ruim |
| P6 | 38,5 | 0,4 | Ruim |

Continua...



Tabela 4 - Cont.

| Propriedade | Soma dos parâmetros | Índice de sustentabilidade | Nível de sustentabilidade |
|-------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| P7 | 62,5 | 0,6 | Regular |
| P8 | 80 | 0,8 | Bom |
| P9 | 80 | 0,8 | Bom |
| P10 | 70 | 0,8 | Bom |
| P11 | 47,5 | 0,4 | Ruim |
| P12 | 90 | 1,0 | Excelente |
| P13 | 80 | 0,8 | Bom |
| P14 | 85 | 0,8 | Bom |
| P15 | 80 | 0,8 | Bom |
| P16 | 75 | 0,8 | Bom |
| P17 | 65 | 0,6 | Regular |
| P18 | 51 | 0,6 | Regular |

Fonte: Pesquisa aplicada, 2019.

A Tabela 4 destaca o produtor P12 com índice de sustentabilidade ambiental igual a 1 e nível de sustentabilidade e condições ambientais excelente.

A maioria dos entrevistados (55%) obteve nível de sustentabilidade bom, tendo auferido índice 0,8. Enquanto os produtores P4, P5, P6 e P11 apresentaram os menores índices de sustentabilidade ambiental (0,4) e o nível de sustentabilidade ruim.

Dos produtores entrevistados em Crato, apresentam-se os seguintes resultados:

- Área de Proteção Ambiental - 72% afirmaram possuir APP em suas propriedades, sendo a área exclusivamente mata nativa, sem nenhum uso.
- Sobre a utilização de agrotóxicos - 83% afirmaram não utilizar, enquanto 11% o fazem de maneira controlada e 6% admitiram aplicar em toda a propriedade. Dentre os que admitiram utilizar, 33% armazenam as embalagens na propriedade, 33% afirmam queimam ou enterrar e 33% utilizam distintas formas de destinação, que consistem em descartar a embalagem vazia em qualquer lugar da propriedade, queimar ou enterrar.
- Área de Reserva Legal - 39% dos entrevistados afirmaram destinar área superior a 20% do imóvel para averbação; 39% responderam que a reserva legal corresponde a 15 a 20% da área do imóvel; e, 22% admitiram que a área correspondente é de 0 a 5% do imóvel.

- Sobre a(s) fonte(s) de água das propriedades - os entrevistados declararam possuir água de fonte externa com tratamento (17%), água de poço, sem isolamento de contaminação (56%), água de açude ou barreiro (17%) e das cisternas (39%), com abastecimento de água da chuva ou carro-pipa.
- Destinação dos resíduos sólidos - 61% afirmaram que realizam a destinação dos resíduos para a coleta municipal e 39% dos entrevistados declararam que queimam ou enterram seus resíduos. A respeito dos resíduos orgânicos, todos os entrevistados admitiram destinar os restos de comida para alimentação de porcos e galinhas na propriedade. Somente 6% afirmaram utilizar resíduos de alimentos crus e folhas para adubação.

Na Tabela 5, constam os resultados para o município de Juazeiro do Norte.

Da amostra de Juazeiro Norte, ressalta-se que houve predominância (55%) de produtores com nível ruim de sustentabilidade, com índice 0,4. Apenas o produtor P12 obteve um nível bom de sustentabilidade, apresentando índice 0,8. A baixa adequação ambiental das propriedades ocorreu em função da utilização de agrotóxicos, além da destinação inadequada das embalagens, como pode ser observado a seguir.

Tabela 5 - Índice e nível de sustentabilidade ambiental das propriedades rurais – Juazeiro do Norte

| Propriedade | Soma dos parâmetros | Índice de sustentabilidade | Nível de sustentabilidade |
|-------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| P1 | 48 | 0,4 | Ruim |
| P2 | 65 | 0,6 | Regular |
| P3 | 33,5 | 0,4 | Ruim |
| P4 | 55 | 0,4 | Ruim |
| P5 | 51 | 0,4 | Ruim |
| P6 | 23,5 | 0,4 | Ruim |
| P7 | 25 | 0,4 | Ruim |
| P8 | 62,5 | 0,6 | Regular |
| P9 | 52,5 | 0,6 | Regular |
| P10 | 47,5 | 0,4 | Ruim |
| P11 | 52,5 | 0,6 | Regular |
| P12 | 85 | 0,8 | Bom |
| P13 | 50 | 0,6 | Regular |
| P14 | 45 | 0,4 | Ruim |
| P15 | 33,5 | 0,4 | Ruim |
| P16 | 57,5 | 0,6 | Regular |
| P17 | 35 | 0,4 | Ruim |
| P18 | 52,5 | 0,6 | Regular |
| P19 | 50 | 0,6 | Regular |
| P20 | 48,5 | 0,4 | Ruim |

Fonte: Pesquisa aplicada, 2019.

Os parâmetros analisados que compõem o nível e índice de sustentabilidade ambiental dos produtores entrevistados obtiveram os seguintes resultados:

- Sobre a Área de Proteção Ambiental, 50% afirmaram possui APP, dois quais em 70% dos casos a área é exclusivamente mata nativa, sem uso; em 20% dos entrevistados utiliza-se de 1 a 30% da área, para cultura permanente; e 1% não soube responder o percentual de utilização a área.
- A utilização de agrotóxicos na produção agrícola está presente em 65% das propriedades, contra 35% da não utilização. Dentre os que admitiram utilizar, 31% devolvem as embalagens vazias nos locais adequados, enquanto 54% afirmam queimar ou enterrar, 8% armazenam as embalagens na propriedade e 8% afirmam descartar a embalagem vazia em qualquer lugar da propriedade, queimar ou enterrar.
- A respeito da área destinada à Reserva Legal, 10% dos respondentes afirmaram destinar área superior a 20%; 10% responderam entre 15 a 20% da área do imóvel; 20% determinaram ser entre 10% e 15%; 30% afirmaram que seria de 5% a 10% a área reservada; e, em 30% dos entrevistados, a área corresponde a 0 a 5% do imóvel.



- Da(s) fonte(s) de água das propriedades, os entrevistados elencaram: água de poço, isolado de contaminação (15%) e sem isolamento de contaminação (50%), água de açude ou barreiro (15%), água de córrego (5%) e das cisternas (30%), abastecidas por água da chuva e carro-pipa.
- Relativamente à destinação dos resíduos, 60% dos entrevistados destinam resíduos sólidos à coleta municipal; 30% queimam ou enterram seus resíduos; e, 10% além de utilizar o serviço da coleta municipal, admitiram também queimar ou enterrar os resíduos. A respeito dos resíduos orgânicos 85% dos entrevistados afirmaram destinar estes resíduos para alimentação de porcos e galinhas na propriedade, enquanto 10% destina os resíduos orgânicos para a coleta municipal; e 5% além de destinar para a alimentação animal, entrega o excedente para a coleta municipal.

Dentre os parâmetros analisados, os quesitos “Agrotóxicos”, “Reserva Legal”, “Fonte de água da propriedade” e “Resíduos Sólidos” se destacaram dentre os produtores com predominância de baixa adequação ambiental. Com relação à utilização de agrotóxicos, a Lei n.º 7.802/89, artigo 2º, inciso I, define agrotóxicos como (BRASIL, 1989):

Produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas e de outros ecossistemas e também em ambientes urbanos, hídricos e industriais. cuja finalidade seja alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, e, substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento.

Com respeito às embalagens vazias, mais especificamente relacionando-se ao seu destino, o Decreto n.º 4.074/2002, que regulamenta a Lei n.º 7.802/89, em seu art. 23, parágrafo 2º, determina que “deverá ser dada destinação e tratamento adequado às embalagens, [...], de forma a garantir menor emissão de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos no meio ambiente”. Complementarmente, a Lei. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) estabelece a implantação da logística reversa, tratando de restrições de cunho ambiental e econômico, visando o descarte ambientalmente adequado destes resíduos.

Bernardi, Hermes e Boff (2018) afirmam que as embalagens, por não possuírem destinação correta, sendo descartadas em rios, queimadas, enterradas, abandonadas

na área de plantio ou ainda reutilizadas para armazenagem de água e alimentos, contaminam o meio ambiente, além de provocarem riscos à saúde pública. Dos riscos evidenciados, destacam-se a contaminação dos mananciais hídricos, atingindo os lençóis freáticos e, por corrosão, podem chegar a rios e lagos, que, por sua vez, servirão de fonte de abastecimento de água para dessedentação animal ou ao consumo humano, resultando no comprometimento da saúde humana (RAMOS et al., 2018).

Deste modo, os produtores rurais devem, em cumprimento das leis vigentes e em prol da diminuição dos impactos ambientais e dos danos à saúde, adotar práticas adequadas de manejo e descarte das embalagens. De acordo com as normas gerais sobre o uso de agrotóxicos, em consonância com a Lei n. 7.802/1989, detalhadas por Alencar (2010, n.p), é obrigatório o recolhimento das embalagens vazias a uma unidade de recebimento autorizada pelos órgãos ambientais. Antes do recolhimento, é obrigatório que o agricultor efetue a tríplice lavagem inutilizando-os com furos nos tipos de embalagens que permitirem esta prática, enquanto as embalagens não laváveis devem permanecer intactas, adequadamente tampadas e sem vazamentos. As embalagens vazias devem ser acondicionadas em saco plástico padronizado que deve ser fornecido pelo revendedor. Dentro do prazo de até um ano, essas embalagens deverão ser entregues em um posto de recebimento cadastrado.

Para tanto, é necessária a promoção de campanhas de sensibilização junto aos produtores, além de manter uma fiscalização efetiva, por parte do poder público, visando coibir a prática.

De acordo com Bernardi, Hermes e Boff (2018), quando o produtor não dispõe de local próximo para o descarte correto das embalagens, deve buscar o órgão público municipal competente para indicar o local adequado. Além disso, é passível de punição a prática do descarte inadequado, bem como da armazenagem das embalagens vazias na propriedade, por um longo período de tempo. Entretanto, a maioria dos agricultores participantes do presente estudo não revelaram realizar a entrega ao órgão público municipal competente, resultando no descarte inadequado das embalagens.

A respeito do parâmetro Reserva Legal, a Lei 12.651/12, em seu inciso III, artigo 3º, define:

Área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do artigo 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a

conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

Ressalta-se que todo imóvel rural deve manter a referida área, com vegetação nativa, obedecendo percentuais mínimos relativos à área total do imóvel (BRASIL, 2012), quais sejam: localizado na Amazônia Legal, com 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas, 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado e 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais; e, localizado nas demais regiões do País, com 20% (vinte por cento).

Desta feita, os imóveis rurais localizados nos municípios do presente estudo, em consonância com a legislação vigente, devem assegurar a Reserva Legal de 20% das áreas, para conservação, reabilitação dos processos e conservação da biodiversidade.

Quanto ao parâmetro fonte de água das propriedades, destaca-se o fato de que a maioria é abastecida com água sem isolamento de contaminação e tratamento adequado, especialmente o abastecimento por meio de cisternas, que é uma realidade presente nos três municípios analisados.

Ressalta-se que as cisternas, como política de captação e manejo das águas da chuva, são estratégias de convivência do semiárido, sendo consideradas como uma ação de acesso à água, tornando-se evidente a dimensão ambiental da sustentabilidade (SOUSA et al., 2017). Não obstante, conforme afirmam Bezerra, Sousa e Pinho (2010), é prudente tratar a água destes reservatórios antes de usá-la, pois a qualidade da água, seja oriunda da chuva ou de carro-pipa, pode ser afetada pela poluição, dado o sistema de captação da água, condições atmosféricas, utilização e manuseio, além da falta de manutenção adequada e fatores originados da fonte de coleta da água, no caso do abastecimento por carros-pipa, que pode sofrer exposição a outras intempéries.

Em estudo realizado na zona rural do município de Santana do Acaraú-CE, com o intuito de analisar a qualidade da água da chuva armazenada em cisternas, Prado et al. (2019) detectaram contaminação da água, sugerindo condições precárias higiênico-sanitárias.

Outro fato relevante, que vem a contribuir com a contaminação dos lençóis freáticos e, por conseguinte, comprometer a qualidade da água destinada ao consumo e à produção agrícola, é a existência de fossa e esgoto a céu aberto em todas as propriedades analisadas, além da problemática da contaminação oriunda do uso de agrotóxicos, bem como do descarte inadequado de suas

embalagens. Villwock e Crispim (2016) alertam para o risco de contaminação microbiológica do solo, conseqüentemente do lençol freático, que abastece as nascentes e poços, e posteriormente contaminam os animais e adoecem os seres humanos.

Sobre a problemática dos resíduos sólidos em propriedades rurais, este parâmetro constitui um dos maiores desafios dos produtores em relação ao meio ambiente, isto pois, dentre os resíduos gerados estão além de embalagens plásticas e papel, recipientes de agrotóxicos, remédios veterinários, pilhas, lâmpadas fluorescentes, com potencial de contaminação para o meio ambiente e a saúde dos moradores (FREIRE et al., 2016).

Como agravante da situação, Silva et al. (2014) afirmam que, diante da carência dos serviços de gestão e gerenciamento de resíduos, surgem, dentre os produtores rurais, as práticas inadequadas, do ponto de vista ambiental, tais como o descarte dos resíduos a céu aberto, enterro dos resíduos e queimadas, dentre outras. Esta assertiva foi confirmada na presente pesquisa, em que os entrevistados admitiram que havia coleta municipal, porém realizavam queimada dos resíduos ou enterravam parte deles, para diminuir o volume, pois é insuficiente a frequência do serviço de coleta.

No que se refere aos resíduos orgânicos, foi identificada a prática recorrente de destinar tais resíduos à alimentação de animais nas propriedades rurais dos três municípios analisados. O que tem configurado um costume em toda a região. Donelardy e Marco (2018) corroboram com estes dados. Em pesquisa realizada nos sítios Cruzeiro e Jatobá, na Chapada do Araripe, em Crato, CE, identificaram que os resíduos orgânicos são utilizados como alimentação para animais domésticos, como cachorro e gato, bem como para animais de criação, galinhas e porcos.

Contudo, as práticas ambientalmente adequadas mais recomendadas e que contribuem para um melhor índice de sustentabilidade ambiental, neste caso, são a compostagem e a biodigestão, sejam em âmbito individual ou comunitário, que resultam em benefícios ambientais e econômicos. Alvarenga et al. (2017) destacaram o uso de resíduos orgânicos para fins agrícolas, por meio da compostagem, permitindo a reciclagem de matéria orgânica e nutrientes. Adicionalmente, Obriot et al. (2016), afirmaram que a aplicação de matéria orgânica melhora a maioria dos índices de qualidade do solo e culturas, em comparação com uma fertilização mineral.

A Tabela 6 apresenta o índice e o nível de sustentabilidade médio dos municípios de Barbalha, Crato



e Juazeiro do Norte, a partir da amostra analisada, assim como os resultados médios para a Região do Crajubar.

Tabela 6 - Índice e nível de sustentabilidade ambiental

| Município | Média da soma dos parâmetros | Índice de sustentabilidade | Nível de sustentabilidade |
|-------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Barbalha | 71,15 | 0,8 | Bom |
| Crato | 65,36 | 0,6 | Regular |
| Juazeiro do Norte | 48,7 | 0,4 | Ruim |
| Crajubar | 61,67 | 0,6 | Regular |

Fonte: Pesquisa aplicada, 2019.

Comparando-se os resultados médios dos três municípios analisados, foi possível constatar que a melhor situação ambiental foi encontrada dentre os produtores rurais de Barbalha, que se apresentou um bom nível de sustentabilidade, auferindo um índice de 0,8 (Tabela 6). Isso demonstra que as propriedades atendem de modo satisfatório aos parâmetros analisados, especialmente a produção de alimentos com base na agricultura orgânica, livre de agrotóxicos, que garante maiores índices de sustentabilidade, resultando ser mais vantajosa do ponto de vista ambiental.

O município de Crato obteve um nível regular de sustentabilidade, tendo como resultado o coeficiente 0,6 no índice de sustentabilidade ambiental.

A média dos parâmetros para o município de Juazeiro do Norte resultou em um nível ruim de sustentabilidade ambiental, acarretando um coeficiente de 0,4, classificando-se como a pior situação, quando comparado aos demais municípios analisados.

CONCLUSÕES

A partir da pesquisa aplicada, apresentou-se um panorama da dimensão ambiental da sustentabilidade nas propriedades rurais da região Crajubar. Foi possível observar que as condições de sustentabilidade, considerando a amostra desta pesquisa, obtiveram coeficiente 0,6 no índice de sustentabilidade ambiental, demonstrando um nível regular de sustentabilidade. Os resultados indicam que, na região, são utilizadas práticas de sustentabilidade ambiental pelos produtores rurais. Contudo, deve-se dedicar especial

atenção à baixa adequação ambiental das propriedades, quando relacionadas à utilização de agrotóxicos, fonte de abastecimento de água e à destinação inadequada dos resíduos sólidos, prática destacada na maioria dos casos.

Ressalta-se a importância de programas de educação ambiental voltados para a sensibilização de produtores rurais, abordando, especialmente, temas relacionados a aspectos legais da situação ambiental da propriedade, ao manejo e destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados, sejam resíduos domiciliares ou oriundos da atividade agropecuária ou relacionada a ela, tais como resíduos plásticos, papel, embalagens de agrotóxicos, dentre outros.

É necessário promover ações e políticas públicas capazes de oportunizar melhores condições de vida e saúde trabalho ao produtor rural, inclusive oportunizando um meio ambiente adequado, equilibrado e saudável, corroborando para a sustentabilidade no ambiente agrário e permanência no campo.

LITERATURA CITADA

- AHLERT, E.M., HAETINGER, C., REMPEL, C. Sistema de Indicadores para Avaliação da Sustentabilidade de Propriedades Produtoras de Leite. *Estudo & Debate*, Lajeado, v.24, p.2, p. 23-49, 2017.
- ALENCAR, J.A. 2010. Normas gerais sobre o uso de agrotóxicos. *Sistemas de Produção*, v.1, n.2, 2010.
- ALMEIDA, S.V.G., OLIVEIRA, D.A.G.C., REGO, V.G.S., MEDEIROS, F.S., FARIAS, S.A.R.; LIMA, J.R. Diagnóstico ambiental em trechos do alto Rio Pajeú, Itapetim, Pernambuco: contribuições educativas ao desenvolvimento sustentável. *Revista Verde*. v.15, n.2, p. 168-176, 2020.
- ALVAREGA, P., PALMA, P., MOURINHA, C., FARTO, M., DÔRES, J., PATANITA, M., CUNHA-QUEDA, C., NATAL-DA-LUZ, T., RENAUD, M., SOUSA, J.P. Recycling organic wastes to agricultural land as a way to improve its quality: A field study to evaluate benefits and risks. *Waste management*, v.61, p. 582-592, 2017.
- BERNARDI, A.C.A., HERMES, R., BOFF, V.A. Manejo e destino das embalagens de agrotóxicos. *PERSPECTIVA*, Erechim. v.42, n.159, p. 15-28, 2018.
- BEZZERA, N.S., SOUSA, M.J., PINHO, A.I. Análise microbiológica de água de cisternas na localidade Cipó dos Tomaz, município do Crato-CE. *Cadernos de Cultura e Ciência*, v.1, n.2, 2010.

- BRASIL. *Decreto n.º 4.074*, de 04 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei n.º 7.802/89. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4074.htm#art98. Acesso em: 20 out. 2019.
- BRASIL. *Lei n.º 7.802*, de 11 de julho de 1989. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=614EC16F7D8D7AE2_69B05055528F1B7D.proposicoesWebExterno1?codteor=356265&filename=LegislacaoCitada+-PL+6189/2005. Acesso em: 20 out. 2019.
- BRASIL. *Lei n.º 12.651/12*, Novo Código Florestal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm. Acesso em: 20 out. 2019.
- BRASIL. *Lei n.º 12.305/2010*, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 20 out. 2019.
- CEARÁ. Secretaria das Cidades. *Região Metropolitana do Cariri*, 2019. Disponível em: <https://www.cidades.ce.gov.br/regiao-metropolitana-do-cariri>. Acesso em: 19 maio 2019.
- COELHO, D.C.J., GOUVÊA, C.A.K., HURTADO, A.L.B., MACEDO, M. Resíduos alimentares: impactos, possíveis usos e legislação. *Revista Espacios*. v.37, n.16, 2016.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução CONAMA N.º 238/1997- "Aprova Política Nacional de Controle da Desertificação"*- Publicação DOU n.º 248, de 23/12/1997.
- DONELARDY, A.I.C., MARCO, C.M.A., 2018. O desafio da sustentabilidade nas comunidades rurais: uma análise nos sítios Cruzeiro e Jatobá, Crato/CE. *Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais*, v. 9, n.3, 2018.
- FNEM - Forum Nacional de Entidades Metropolitanas. *Região Metropolitana do Cariri (CE)*, 2019. Disponível em: <http://fnembrasil.org/regiao-metropolitana-do-cariri-ce/>. Acesso em: 19 maio 2019.
- FREIRE, E.A., ROLIN, F.S., LUSTOSA, J.P.G., SOUSA, F.J.D. A problemática da destinação dos resíduos sólidos no território rural: o caso do Sítio Boi Morto. *Ciência e Sustentabilidade - CeS | Juazeiro do Norte*. v.2, p.2, p. 51-62, 2016.
- GIL, A., 2010. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6. ed., 3 reimpr., São Paulo: Atlas.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades e Estados*. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce> Acesso em: 16 jul 2020.
- IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. *Perfil Municipal Crato*, 2017. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Crato_2017.pdf Acesso em: 19 maio 2019.
- IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. *Perfil Municipal Juazeiro do Norte*, 2017. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Juazeiro_do_Norte_2017.pdf Acesso em: 19 maio 2019.
- IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. *Perfil Municipal Barbalha*, 2017. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Barbalha_2017.pdf Acesso em: 19 maio 2019.
- MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa n.º 44 de 2007*. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=77085>. Acesso em: 19 maio 2019.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. Grupo Permanente de Combate à Desertificação – GPC – CE. *Panorama da Desertificação no Estado do Ceará*, Fortaleza, Nov./2005. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/arquivos/panorama_ceara.doc. Acesso em: 16 maio 2019.
- NASCIMENTO, D. C., CHACON, S. S. Sustentabilidade na Região Metropolitana do Cariri – RMC: análise a partir dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – ODMs. *Soc. & Nat.*, Uberlândia, v.28, n.3, p. 443-456, 2016.
- OBRIOT, F., STAUFFER, M., GOUBARD, Y., CHEVIRON, N., PERES, G., EDEN, M., REVALIER, A., VIEUBLÉ-GONOD, L., HOUOT, S., 2016. Multi-criteria indices to evaluate the effects of repeated organic amendment applications on soil and crop quality. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, n. 232, p. 165-178, 2016.
- PERAZZOLI, M., KUNZE, M.A.B. Gestão ambiental aplicada em uma propriedade rural com atividade de bovinocultura de corte. *Revista Gestão e sustentabilidade ambiental*, Florianópolis, v. 7, n. 4, p: 704-717, 2018.
- PRADO, J.C.S., COUTINHO, M.G.S., NEVES, A.M., SILVA, L.C., FONTENELLE, R.O.S. Avaliação



microbiológica e parasitológica da água proveniente de chuvas armazenadas em cisternas localizadas em uma zona rural do município de Santana do Acaraú, CE. *Rev. UNINGÁ*, Maringá, v.56, n.3, p. 141-150, 2019.

RAMOS, J.C.O., PONGELUPPI, T.D.M., RODRIGUES, G.A., BOVERIO, M.A., PROENÇA, U.C.M. Riscos do descarte inadequado de embalagens de agrotóxicos. *In: MAGNONI JUNIOR, L.; SILVA JUNIOR, E.C., TONDATO, C., COLOMBO, A.S., SILVA, A.P., TONIN, G.A., BRANCO JUNIOR, G.A., MANGNONI, M.G.M., FIGUEIREDO, W.S. Mobilizar o conhecimento para alimentar o Brasil. São Paulo: Centro Paula Souza, 2018.*

REMPEL, C., et al., 2012. Proposta Metodológica de Avaliação da Sustentabilidade Ambiental de Propriedades Produtoras de Leite. Santa Cruz do Sul: *Tecnológica*, v.16, n.1, p. 48-55, 2012.

ROVERSI, C.A. *Destinação dos resíduos sólidos no meio rural*. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

SILVA, R. A., FELIX, K.K.F., SOUZA, M.J.J.B., SIQUEIRA, E.S. A gestão dos resíduos sólidos no meio rural: o estudo de um assentamento da região nordeste do Brasil. *Revista Eletrônica Gestão e Sociedade*, v.8, n.20, 2014.

SOUZA, A.B., COSTA, C.T.F., FIRMINO, P.R.A., BATISTA, V.S. Tecnologias sociais de convivência com o semiárido na região do cariri cearense. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v.34, n.2, p. 197-220, 2017.

VILLWOCK, F.H., CRISPIM, J.Q. Qualidade da água das nascentes para consumo no Assentamento Muquidão na bacia do rio muquidão no município de Iretama – PR. *Revista Educação Ambiental em Ação*, v.56, n.15, 2016.

Recebido para publicação em 27/06/2021, aprovado em 12/09/2021 e publicado em 30/10/2021.