



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE PLANALTINA

EVANY SILVA ALVES

**AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS EM UM SISTEMA DE
PRODUÇÃO DE GRÃOS NO NÚCLEO RURAL TAQUARA, PLANALTINA-DF.**

PLANALTINA- DF

2021

EVANY SILVA ALVES

**AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS EM UM SISTEMA DE
PRODUÇÃO DE GRÃOS NO NÚCLEO RURAL TAQUARA, PLANALTINA-DF.**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Gestão Ambiental, como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel em
Gestão Ambiental.**

Orientador: Rafaela Carareto Polycarpo

Planaltina-DF

2021

Alves, Évany

Avaliação de práticas conservacionistas em um sistema de produção de grãos no Núcleo Rural Taquara, Planaltina-DF./ Evany Silva Alves. Planaltina-DF, 2021. 33 f.

Monografia- Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília.

Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental.

Orientadora: Rafaela Carareto Polycarpo

1. Agricultura Sustentável. 2. Conservação. 3. Indicadores de Sustentabilidade. 4. Práticas Conservacionistas. I. Alves, Evany. II. Adoção de práticas conservacionistas em um sistema de produção de grãos, na região do Núcleo Rural Taquara, Planaltina-DF.

EVANY SILVA ALVES

**AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS EM UM SISTEMA DE
PRODUÇÃO DE GRÃOS NO NÚCLEO RURAL TAQUARA, PLANALTINA-DF.**

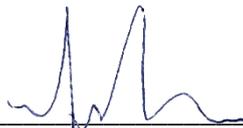
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Gestão Ambiental da Faculdade UnB Planaltina, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental.

Banca examinadora:

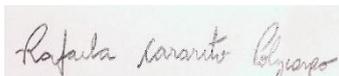
Planaltina-DF, 13 de Maio de 2021.



Prof. Dr. Luiz Felipe Salemi



Prof. Dr. Mario Lúcio de Ávila



Prof^ª. Dr^ª. Rafaela Carareto Polycarpo

Dedico este trabalho aos meus pais, que sempre se dedicaram a mim e por serem uma inspiração constante da minha vida.

RESUMO

O presente trabalho busca avaliar um sistema de produção e indicar alternativas para desenvolver um modelo de agricultura mais sustentável baseadas na preservação e conservação dos solos, da água e da biodiversidade, mantendo um equilíbrio entre a produtividade e qualidade ambiental. A preocupação mundial com a finitude dos recursos naturais após os impactos ambientais advindos da Revolução Verde contribuiu para o desenvolvimento de modelos alternativos de agricultura, como a produção orgânica e agroecológica, porém não se pode apenas apontar a agricultura convencional como vilã e não apresentar alternativas para mitigar os impactos e contribuir para mudança de sistema de produção. A fim de analisar o grau de sustentabilidade em um sistema de produção de grãos, a presente pesquisa foi realizada através de uma avaliação na propriedade em estudo, utilizando indicadores de sustentabilidade para analisar aspectos ambientais e socioeconômicos. A partir das informações obtidas foi realizada uma análise descritiva com os resultados positivos e os pontos críticos, que demonstraram que apesar da dependência de certos insumos, característicos dos tipos de culturas escolhidas, ao adotar práticas de conservação e preservação ambiental é possível ter um sistema agrícola com bons níveis de sustentabilidade e produtividade.

Palavras-chaves: Agricultura Sustentável. Conservação. Indicadores de Sustentabilidade. Práticas Conservacionistas.

ABSTRACT

The present work seeks to evaluate a system of production and indicate alternatives to develop a more sustainable model of agriculture based on the preservation and conservation of soils, water and biodiversity, maintaining a balance between productivity and environmental quality. The global concern with the finitude of natural resources after the environmental impacts arising from the Green Revolution contributed to the development of alternative models of agriculture, such as organic and agroecological production, however, one cannot just point out conventional agriculture as villain and not present alternatives for mitigate impacts and contribute to change the production system. In order to analyze the degree of sustainability in a grain production system, this research was carried out through an assessment of the property under study, using sustainability indicators to analyze environmental and socioeconomic aspects. From the information obtained, a descriptive analysis was carried out with the positive results and critical points, which demonstrated that despite the dependence on certain inputs, characteristic of the types of crops chosen, when adopting conservation and environmental preservation practices it is possible to have an agricultural system with good levels of sustainability and productivity.

Keywords: Conservation. Conservation Practices. Sustainable Agriculture. Sustainability Indicators.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1. Objetivos	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1. Revolução Verde o começo de tudo.....	10
2.2. Agricultura e sustentabilidade	11
2.3. Desenvolvimento sustentável e o Triple Bottom Line	12
2.4. Práticas conservacionistas	13
Práticas de caráter edáfico	13
Práticas de caráter mecânico	14
Práticas de caráter vegetativo.....	14
Plantio direto	14
2.5. Programa Produtor de Água	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Descrição da propriedade	15
3.2. Metodologia de pesquisa.....	16
3.3. Metodologia para avaliação e diagnóstico da propriedade	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
4.1. Indicações práticas a serem utilizadas para mitigar, prevenir e manejar corretamente o agroecossistema.....	23
5. CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
ANEXOS	31

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da população mundial, o agronegócio tem enfrentado a grande pressão de produzir cada vez mais alimentos e combustíveis. No ano de 2020 o agronegócio resultou em colheitas recordes de grãos, grandes safras de café, cana-de-açúcar e cacau, além do aumento da produção de aves, suínos, ovos e leite. Tais atividades representaram 26,6% do PIB brasileiro, que totaliza em valores monetários R\$ 7,45 trilhões, e o PIB do agronegócio foi responsável por cerca de R\$ 2º trilhões (CEPEA 2020), mostrando assim a importância das atividades agropecuárias para economia do país, mantendo a balança comercial em equilíbrio.

Os produtores agrícolas, independente do tamanho da sua propriedade e do tipo de atividade praticada, buscam em primeiro lugar o lucro, fazendo com que muitas práticas de manejo sejam feitas de formas inadequadas. Um manejo inadequado do solo gera inúmeros problemas e produz efeitos em cadeia, que afetam todo o bioma. A erosão, a compactação e o aumento da salinidade do solo são os maiores problemas relacionados ao manejo inadequado. A insustentabilidade nos sistemas agrícolas convencionais não se limita apenas aos aspectos ambientais, se estendendo assim para áreas econômicas e sociais, desde prejuízos relacionados ao aumento do preço dos insumos até condições ruins de trabalho, gerando má qualidade de vida para proprietários e funcionários.

Após resultados socioambientais negativos advindos do modelo de agricultura apresentado pela Revolução Verde, o mundo viu a necessidade de se desenvolver modelos de agricultura voltados para uma produção sustentável. O maior objetivo da agricultura sustentável é ter uma produtividade agrícola com o mínimo possível de impactos ambientais e com retornos financeiros, atendendo as necessidades sociais das populações rurais (Altieri, 1998).

Para que o solo de uma propriedade mantenha sempre o seu nível de produção é importante se atentar aos sistemas de manejo, para que sejam adequados e equilibrados. As chamadas práticas de conservação do solo servem para preservar, manter, restaurar ou recuperar recursos naturais. A agricultura conservacionista é um conjunto de práticas agrícolas, onde através do manejo integrado do solo, da água e da biodiversidade procura-se ter produtividade com menores impactos ao meio ambiente (Denardin *et al.*, 2012). Diante do exposto, este trabalho pretende atingir os objetivos propostos, através de um

estudo de campo em uma propriedade no Núcleo Rural Taquara, em Planaltina-DF. Região conhecida por produzir soja, milho, feijão, frutas, hortaliças, flores, e plantas ornamentais (EMATER). Foi aplicado um questionário para realização de uma avaliação de sustentabilidade, onde foi possível gerar o diagnóstico da propriedade, em seguida foi apresentado medidas para alcançar um nível maior de sustentabilidade socioambiental.

É relevante estudar os diversos sistemas de produção e os seus impactos nos âmbitos ambientais, sociais e econômicos, para que assim os gestores ambientais saibam lidar com a identificação dos pontos críticos e o planejamento ambiental em áreas agrícolas, abordando sempre questões multidisciplinares. Não basta apontar problemas decorrentes do sistema agressivo de agricultura e não saber apresentar alternativas para melhoria deste. Apesar do presente trabalho se tratar de uma produção de grãos, que é mundialmente reconhecida como grande gerador de problemas ambientais buscou-se avaliar o sistema produtivo através de indicadores ambientais e socioeconômicos como uma forma de analisar os pontos críticos e oferecer novas alternativas para minimizar os impactos e contribuir para produtividade agrícola.

1.1 Objetivos

Avaliar a adoção de práticas conservacionistas através de aspectos ambientais e socioeconômicos na propriedade em estudo. Apresentar sugestões de novas práticas mais sustentáveis capazes de potencializar os impactos positivos e minimizar os impactos negativos advindos do sistema de produção utilizado. Além de expor a importância das práticas conservacionistas tanto para o sistema produtivo como para preservação e conservação dos recursos naturais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Revolução Verde o começo de tudo

A Revolução Verde nas décadas de 50 e 60 foi caracterizada pelo desenvolvimento e inclusão de tecnologias que auxiliaram a modernização da agricultura com o objetivo inicial de aumentar a produção de alimentos em escala global. O pacote tecnológico apresentado pela Revolução Verde apontou vantagens que elevaram a produtividade do campo através da mecanização, do melhoramento genético e a utilização de fertilizantes e defensivos agrícolas que, por outro lado resultaram em problemas socioambientais como a contaminação dos solos

e da água, surgimento de processos erosivos, perda de diversidade genética, a precarização da mão de obra no campo e problemas de saúde oriunda da utilização inadequada de produtos químicos (Marouelli, 2003).

A adoção desse padrão tecnológico, no Brasil, favoreceu a implantação em larga escala de sistemas de monocultura com a utilização intensiva de fertilizantes e agrotóxicos, além de ter facilitado a abertura do mercado de máquinas, sementes e insumos agrícolas (Jesus *et al.*, 2005).

Apesar da atividade agrícola exercer fundamental relevância para a erradicação da fome no mundo, ela está totalmente ligada à insustentabilidade dos recursos naturais (Feix, Miranda e Barros, 2010). Para Rodrigues (2016) a crescente demanda de alimentos e insumos para a indústria, a necessidade de aumento de produtividade agrícola e a utilização intensiva de tecnologias inadequadas do ponto de vista ambiental representam desafios à construção de uma agricultura com bases sustentáveis.

2.2 Agricultura e sustentabilidade

Para Viega (1994), a “agricultura sustentável” apresenta uma decisiva mudança de atitude com relação ao futuro do sistema agroalimentar. Essa mudança busca estimular o diálogo entre os pesquisadores, ativistas, agricultores, etc. a respeito de sistemas agrícolas rentáveis, que em longo prazo preservem os recursos naturais e garantam alimentos saudáveis para toda população. Para que de fato, a agricultura sustentável seja praticada, é necessária a mudança das práticas adotadas, porém mantendo a produtividade e a rentabilidade agrícola, além de minimizar externalidades negativas ligadas ao meio ambiente (Pinto, 2018).

Geralmente a agricultura sustentável busca assegurar a produtividade em longo prazo com práticas ecologicamente seguras, para isso é importante que a agricultura seja vista como um ecossistema, por isso o termo agroecossistema, não levando em conta somente a produção econômica (Altieri, 1998).

Os impactos ambientais causados pela atividade agrícola procedem principalmente de dois fatores: da mudança do uso do solo, decorrente do desmatamento e da conversão de ecossistemas naturais em áreas cultivadas, e da degradação das áreas cultivadas, causada por práticas de manejo inadequadas (Sambuichi *et al.*, 2012). A utilização de práticas degradativas como desmatamento, uso intensivo de máquinas e defensivos agrícolas mostram-se inadequadas e insustentáveis para a produção no Brasil, que possui clima tropical (Fortini, Braga e Freitas, 2020). Um dos maiores desafios para o desenvolvimento brasileiro é

manter o crescimento da produção agropecuária e, ao mesmo tempo, reduzir os impactos dessa produção sobre os recursos naturais (Sambuichi *et al.*, 2012).

Para Altieri (1897) o manejo dos agroecossistemas deve incluir: a) cobertura vegetal como meio de conservar o solo e a água; b) suprimento regular de matéria orgânica; c) mecanismos eficazes de reciclagem de nutrientes; e d) regulação de pragas. A estratégia da agricultura sustentável é recuperar a diversidade agrícola com baixo uso de insumos externos.

2.3 Desenvolvimento sustentável e o Triple Bottom Line

A ideia de sustentabilidade surgiu de duas premissas, a primeira, na biologia, referindo-se à resiliência, ou seja, a capacidade de recuperação dos ecossistemas a partir de agressões antrópicas ou naturais. A segunda, na economia, a partir da percepção que os meios de produção no mundo, em expansão, não iriam se manter. Assim, surge a noção de sustentabilidade que busca crescimento e conservação (Nascimento, 2012).

Após a pressão mundial sob a preocupação com o esgotamento dos recursos naturais e a sustentabilidade nos desenvolvimentos dos países, originou-se o conceito de desenvolvimento sustentável, com a ideia de que para ser sustentável, o desenvolvimento necessita conciliar crescimento econômico, distribuição da riqueza e preservação ambiental. A definição mais aceita sobre desenvolvimento sustentável foi elaborada no Relatório de Brundtland, refere-se a um modelo de desenvolvimento que "atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras atenderem também às suas" (CMMAD, 1991).

O Triple Bottom Line ou Tripé da Sustentabilidade é o modelo de sustentabilidade proposto por Elkington (1998), representando três dimensões - a econômica, a social e a ambiental- que representam os pilares que sustentam os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável.

Para colocar em prática o Triple Bottom Line, segundo BARBIERI *et al.*, (2010) "a dimensão social tem a preocupação com os impactos sociais dentro das comunidades, a dimensão ambiental diz respeito aos impactos ambientais decorrentes do uso dos recursos naturais e a dimensão econômica reflete a preocupação com a eficiência econômica."

Sendo assim, para que a agricultura moderna seja considerada sustentável é preciso que essa produção esteja embasada nos preceitos de desenvolvimento sustentável, abrangendo as dimensões social, econômica e ambiental (Jesus *et al.*, 2005).

2.4 Práticas conservacionistas

Como já apresentado, um dos maiores desafios para agricultura sustentável é a mudança da forma de produzir alimentos. Para superar o desafio da expansão da produtividade e a manutenção agrícola sustentável, encontra-se atualmente um conjunto de práticas conservacionistas, que se torna uma alternativa para reduzir os impactos ambientais da atividade agrícola (Fortini, Braga e Freitas, 2020), sendo assim um meio para desenvolver uma agricultura mais sustentável e produtiva.

Segundo Pinto (2018), a agricultura convencional foi desenvolvida a partir de dois princípios: a maximização da produção e o ganho financeiro. Porém não se foi pensado o que esses objetivos poderiam causar como consequências em longo prazo. A fim de minimizar os impactos gerados pelo modelo convencional de agricultura, vem sendo desenvolvido o conjunto de práticas conservacionistas, que têm um importante papel na superação do desafio da expansão da produtividade, para atender a demanda por alimentos e manter a produção agrícola sustentável (Sambuichi *et al.*, 2012).

A agricultura conservacionista, segundo Denardin *et al.* (2012), compreende um conjunto de práticas agrícolas com o objetivo de preservar, manter e restaurar ou recuperar os recursos naturais, por meio do manejo integrado do solo, da água e da biodiversidade, conciliando com o uso de insumos externos.

Ainda segundo Denardin *et al.* (2012), todas as formas de práticas da agricultura conservacionista parte de três preceitos fundamentais: 1) redução ou supressão da mobilização de solo; 2) manutenção de resíduos culturais do solo; e 3) diversificação de espécies, em rotação, consorciação e/ou sucessão de culturas.

Com propósito didático, as práticas de conservação são classificadas em três grupos, descritos em práticas de caráter edáfico, mecânico e vegetativo, que serão apresentados a seguir:

2.4.1 Práticas de caráter edáfico

Lepsch (2010) define as práticas de caráter edáfico como medidas que se referem ao solo, para manter ou melhorar sua fertilidade, atentando-se para a disponibilidade de nutrientes para as plantas, consiste basicamente nas práticas de eliminação ou controle de queimadas, rotação de culturas e adubações.

2.4.2 Práticas de caráter mecânico

As práticas de caráter mecânicos são as que têm como objetivo diminuir ou controlar os efeitos provocados pela erosão hídrica, buscando alterar o relevo e construindo “desvios” para enxurradas, em geral com a utilização de máquinas. Entre as principais práticas mecânicas podemos citar as técnicas de preparo do solo, plantio em curvas de nível e terraços.

2.4.3 Práticas de caráter vegetativo

As práticas vegetativas usam a vegetação para proteger o solo dos efeitos da erosão utilizando a cobertura vegetal, fornecendo matéria orgânica e sombreamento. As principais práticas são o reflorestamento, formação e manejo de pastagens, cultivos em faixas, controle de capinas, utilização de árvores como quebra-vento e cobertura do solo com palha.

2.4.4 Sistema de Plantio Direto (SPD)

O plantio direto é uma prática tanto de caráter vegetativo como edáfico, que também utiliza máquinas agrícolas. A semeadura é efetuada sem o preparo do solo através da aração e da gradagem, esse sistema está baseado na cobertura permanente do solo por plantas e resíduos vegetais.

Segundo Pinto (2018) a adoção de práticas conservacionistas no preparo do solo é capaz de promover redução nos custos de produção, economia de combustível, além de proporcionar maior conservação e umidade do solo.

Lepsch, (2010) aponta desvantagens e vantagens do sistema de plantio direto em comparação ao cultivo convencional:

- Desvantagens: alto custo dos herbicidas e cuidados para sua aplicação + dificuldades em obter uma adequada quantidade de palha para cobrir o solo;
- Vantagens: controle da erosão + economia de maquinário e combustível + semeadura em época mais adequada em tempo menor + maior retenção de umidade pelo solo + economia de mão de obra.

2.5 Programa Produtor de Água

A bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, no Distrito Federal, que além de abastecer a população urbana de Planaltina e Sobradinho, é utilizada para irrigação, entretenimento e atividades domésticas, tem sido cenário de conflitos pelo uso da água. Tendo em vista mitigar o estresse hídrico presente na bacia a Agência Nacional de Águas em 2001 concebeu o projeto Programa Produtor de Águas.

Os objetivos do Produtor de Água do Pipiripau envolvem zelar pela sustentabilidade e saúde ambiental, para que assim possa aumentar a disponibilidade da água, mantendo a

manutenção dos diversos usos e aproveitando melhor o potencial da bacia hidrográfica (Ramos, 2018).

No site oficial do projeto, Programa Produtor de Água (2014), são apresentadas as principais ações previstas para esse projeto, entre elas podemos citar: recuperação de APP e Reserva Legal degradadas, proteção aos remanescentes preservados de vegetação nativa, incentivo à utilização de práticas agrícolas menos impactantes e de uso racional da água, pagamento aos produtores participantes pelo serviço ambiental, monitoramento dos resultados através de análise dos recursos hídricos e da biodiversidade da região. Assim o Projeto pretende contribuir na regularização ambiental das propriedades rurais, colaborar com a preservação e conservação dos recursos naturais.

O que diferencia o “Programa Produtor de Água” de outros programas, é que os Serviços Ambientais gerados pelos participantes são objeto de remuneração. O PSA - Pagamento por Serviços Ambientais- é um instrumento de política de gestão ambiental que considera os princípios de provedor-recebedor, que tem como efeito a complementação de regras de comando e controle com incentivos, financeiros ou não.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da propriedade

A propriedade estudada está localizada no Núcleo Rural Taquara, situada na Região Administrativa de Planaltina-DF, localizado nas microbacias hidrográficas formadas pelos córregos Pípiripau e Jacaré. A chácara em estudo possui aproximadamente 19,7 hectares, com características de clima, solo, relevo e recursos hídricos típicos do cerrado. O proprietário produz com duas safras anuais, em média 1000 sacos de soja e 1200 sacos de milho, gerando uma renda média de R\$70 mil por ano. A área destinada à produção de grãos contempla aproximadamente 13 hectares, onde há 10 anos é adotado o sistema de plantio direto. Em outras áreas da propriedade há também uma pequena produção de café, de cana-de-açúcar, e uma pequena horta para consumo próprio, além de criação de porcos e galinhas. O proprietário faz parte do Programa Produtor de Água desde o início do projeto no ano de 2001 que contribuiu para manutenção das áreas de preservação que além dos 20% de reserva legal, o proprietário destinou mais 15% de área para proteção e preservação de recursos naturais, tendo em sua propriedade a presença de nascentes e do córrego Pípiripau.



Figura 1- Imagem da poligonal da propriedade, a linha em vermelho delimita a área da propriedade (19,7 hectares).

3.2 Metodologia de pesquisa

Por se tratar de um trabalho teórico-empírico que envolve o levantamento de dados e pesquisas bibliográficas, este estudo aborda o tipo de pesquisa exploratória, que segundo Hymann (1967) se trata de levantamentos explicativos, avaliativos e interpretativos, que tem como objetivo a aplicação, a modificação e/ou a mudança de alguma situação ou fenômeno.

Assim, foi realizada a coleta de dados por meio da abordagem tanto quantitativa como qualitativa, a partir de questionário de 40 perguntas, o qual foi aplicado em uma propriedade no Núcleo Rural Taquara, Planaltina-DF, para obter informações sobre as práticas e atividades adotadas no sistema de produção e nas áreas de preservação ambiental neste estudo de campo.

Para contextualizar o tema da pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica descritiva com o intuito de apresentar ao leitor os principais conceitos referentes ao problema

de pesquisa, abordando assuntos referentes à agricultura sustentável e práticas conservacionistas.

3.3 Metodologia para avaliação e diagnóstico da propriedade

Para avaliar o grau de sustentabilidade da propriedade foram adotados procedimentos baseados no método MESMIS, que significa “Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad”. Segundo López-Ridaura *et al.*, 2002; Bélanger *et al.*, 2012 “é um modelo de alcance local (capaz de analisar uma pequena comunidade), com enfoque sistemático (que respeita a complexidade do sistema analisado), e capaz de gerar índices estatisticamente comprovados” (apud Madi, 2016, p.56). Esse método busca entender de maneira total os fatores limitantes e as possibilidades para a sustentabilidade dos sistemas de manejo de forma que haja equilíbrio entre os processos ambientais, sociais e econômicos.

Com base nos trabalhos de Guimarães *et al.* (2015) e Pasinato (2014), que utilizaram a metodologia MESMIS, foram selecionados 40 indicadores e três parâmetros de avaliação, referindo-se aos aspectos ambientais e socioeconômicos (Tabela 1). Realizar a avaliação de sustentabilidade em áreas de produção agrícola busca determinar aspectos de sucesso no sistema de manejo e a eficiência da produção (Pasinato, 2014). Utilizar indicadores para avaliar a sustentabilidade possibilita a geração de dados para indicar a direção, a prioridade e um caminho de propostas para contribuir com um desenvolvimento sustentável nos agroecossistemas (Kemerich *et al.*, 2013).

Tabela 1: Indicadores de sustentabilidade ambiental e socioeconômica, utilizados para avaliação da propriedade estudada.

INDICADORES AMBIENTAIS	1	2	3
Possui Área de Preservação Permanente	Não possui	< 50% protegidas	100% protegidas
Acesso de animais na APP	Tem acesso	Possui cercamento, porém necessitando de reparos	Não tem acesso
Possui Reserva Legal	Não possui	Apenas os 20% protegidas	> 20% da área protegida
Uso de Recursos naturais	Não faz	Faz, sem manejo adequado	Faz, com manejo adequado
Avifauna	Não tem	Poucas espécies	Número significativo
Animais silvestres	Não há	Animais não ameaçados	Presença animais ameaçados
Disponibilidade de água na propriedade	Restrito, com períodos de falta de água	Suficiente, porém com período de escassez	Abundância, com boas reservas
Água p/ consumo humano	Não tratada	Filtrada	Tratada
Água p/ agricultura	Não tratada	Filtrada	Realiza correção do pH
Análise química da água	Não se faz	Quando necessário	Sempre se faz

As fontes de água são protegidas	Não há proteção	Medianamente, precisa de melhorias	Sim, toda (s) é (são) protegida (s)
Irrigação	Pivô	Aspersão	Gotejamento
Preparo do solo para plantio	Aração, gradagem ou subsolagem	Somente rotativo	Plantio direto
Adubo	> 50% químico	50% químico 50% orgânico	100% orgânico
Uso de adubação verde	Não faz	Algumas vezes	Faz sempre
Rotação de culturas	Não faz	Alguns sistemas	Faz em todos os sistemas
Manejo integrado de pragas	Não faz	Alguns sistemas	Faz em todos os sistemas
Compactação do solo	Grande parte da área	Pequena área	Não possui
Cobertura do solo	Solo exposto	Coberto apenas com cultivos	Cobertura em todo ano
Uso de fertilizantes	Todas as culturas são dependentes	Somente em algumas situações específicas	Não se usa
Uso de defensivos químicos	Todas as culturas são dependente	Somente em algumas situações específicas	Não se usa
Uso de implementos agrícolas	Modo intensivo	Manual	Quando necessário
Processos erosivos	Grandes	Pequenos, correção simples	Não possui
Áreas degradadas	Várias	Algumas	Não há
Ocorrência de queimadas	Algumas vezes	Apenas uma vez	Nunca houve
Desmatamento	Já se realizou	Parcialmente	Nunca houve
Análise química do solo	Não se faz	Quando necessário	Sempre se faz
INDICADORES SOCIOECONOMICOS	1	2	3
Uso de EPI	Não se faz	Parcialmente	Todas as atividades
Variação dos custos operacionais	Custo operacional elevado	Custo operacional médio	Custo operacional baixo
Infraestrutura	Não adequada	Precisa de melhorias	Adequada
Esgoto	Ambiente	Fossa	Tratado
Mão de obra terceirizada	Para todas as atividades	Apenas para algumas atividades	Não há
Mão de obra contratada é especializada e suficiente	Não é especializada, nem suficiente	Pouco especializada e não suficiente	Sim, são especializadas e suficientes
Motivo da adoção do sistema produtivo	Somente comercial	Financeiros	Econômicos e ambientais
Qualidade de vida	Ruim	Regular	Boa
Adesão em programas de crédito rural	Ineficiente e/ou ausente	Raramente	Frequentemente
Possui outras fontes de renda	Não	Sim, sazonal	Sim, aposentadoria
Grau de endividamento	Muitas dívidas	Algumas dívidas pequenas	Não há dívidas
Recebe incentivos governamentais voltados para a preservação ambiental	Não, nunca recebi	Raramente	Sim, recebo incentivos financeiros e/ou não financeiros
Qualidade das estradas	Qualidade baixa	Qualidade média	Qualidade boa

No sentido de mensurar a sustentabilidade foram atribuídas notas de 1 a 3, onde: 1 (um) equivale uma condição de menor sustentabilidade, ou seja, uma condição não desejável; 2 (dois) equivale uma condição intermediária; e 3 (três) equivale a uma condição excelente de sustentabilidade, ou seja, uma condição desejável. O resultado da somatória dos parâmetros refere-se ao grau de sustentabilidade da propriedade, onde: a pontuação menor ou igual que 59 pontos demonstram que o agroecossistema se encontra muito impactado, possuindo muitos pontos críticos; a pontuação de 60 a 100 pontos representa que o agroecossistema está em condição regular, apresentando alguns pontos críticos; a pontuação maior que 101 pontos

revelam que o agroecossistema está no caminho da sustentabilidade, apresentando poucos pontos críticos.

Para realização da avaliação foram executadas as seguintes etapas: a) seleção de indicadores de sustentabilidade e definição dos critérios de diagnóstico; b) estudo detalhado dos agroecossistemas presentes na área experimental, através da identificação dos sistemas de manejo, suas características no contexto ambiental e socioeconômico; c) avaliação e pontuação dos indicadores de sustentabilidade; d) levantamento dos pontos bons e críticos pertencentes ao local; e) análise descritiva dos resultados; f) propostas de ações mitigadoras para fortalecer a sustentabilidade dos sistemas de manejo (Guimarães *et al.*, 2015).

Após identificação, avaliação e análise dos pontos mais preocupantes foram realizados estudos para selecionar as melhores práticas a serem utilizadas para mitigar, prevenir e manejar corretamente o agroecossistema. Para apresentar práticas adequadas a propriedade foi realizado um levantamento bibliográfico para fazer uma correlação entre as práticas já adotadas na propriedade e/ou que podem ser adotadas futuramente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A somatória total dos indicadores de sustentabilidade foi de 98 pontos (Anexo A), revelando que a propriedade estudada apresenta uma condição regular, utilizando boas práticas que levam a sustentabilidade, porém ainda apresenta alguns pontos críticos que podem ser resolvidos com a consolidação de algumas práticas já adotadas e a aplicação de novas práticas conservacionistas. Identificar os pontos críticos que limitam a capacidade do sistema é fundamental para que, a partir dessa identificação, sejam elaboradas medidas que possam mitigar tais problemas.

a) Resultados Ambientais

É importante ressaltar que o proprietário apresentou além de preocupações em produzir, também a responsabilidade em adotar práticas de preservação e conservação ambiental. Como demonstrado na Figura 2, os aspectos ambientais apresentam bons resultados relacionados à preservação e conservação ambiental, já os pontos críticos são relacionados ao modelo de produção, visto que em sistemas de produção de grãos alguns aspectos são sempre presentes, mesmo que em quantidades menores, como uso de defensivos químicos.

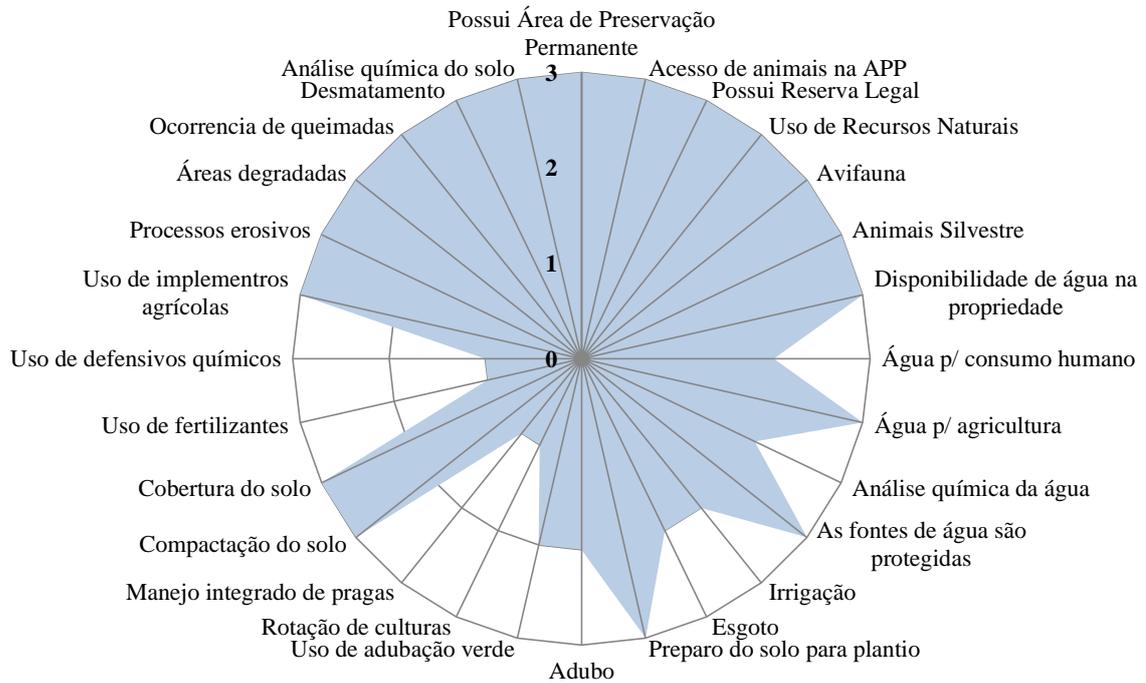


Figura 2- Pontuação dos indicadores de sustentabilidade ambiental na chácara de produção de grãos. Núcleo Rural Taquara, DF, 2021. O valor 3 representa o grau desejado de sustentabilidade, o valor 2 ao grau aceitável, o valor 1 ao grau crítico.

Um fator que colaborou e colabora para manutenção, preservação e conservação do solo, água e biodiversidade é a participação no Programa Produtor de Água, que como já apresentado, é um programa que tem como objetivo apoiar e incentivar os produtores a manejar e conservar os solos e água com práticas de caráter conservacionistas, além de o Projeto também remunerar os participantes que adotam essas e outras práticas que contribuem para minimizar a erosão e potencializar a infiltração da água das chuvas (Melo, 2013).

O proprietário sempre possuiu uma área maior do que o previsto por lei nas áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente, onde possuem minas de água e vegetação nativa (Figura 3). Com a inclusão no Programa em 2001, essas áreas receberam maior manutenção, com plantio de mudas de espécies do cerrado, monitoramento das nascentes ajudando a potencializar o que já havia sendo feito. Foi relatado que nas áreas de preservação há a presença de animais desde insetos a mamíferos, como veado-mateiro, veado-campeiro,

capivara, anta, raposa, cotia, cobras e diversas aves, o que indica que o local é de fato bem preservado e garantem a biodiversidade. Pôde-se observar que o principal fator para os bons resultados dos indicadores ambientais foi à responsabilidade e o conhecimento ambiental do proprietário, que ao receber incentivos e assistência pôde apresentar melhoria nas práticas de conservação.



Figura 3- Área de nascente com vegetação nativa preservada

Há 10 anos se produz milho safrinha e soja nessa propriedade, desde o começo foram adotadas as práticas do sistema plantio direto (SPD) e sucessão de culturas. É perceptível que a adoção dessas práticas gerou bons resultados não só de produção, mas também na qualidade do solo, da água e a biodiversidade (Figura 2). Ao se adotar esse sistema o proprietário teve como objetivo ter menores custos de produção e gerar menor impacto ambiental, o que pode ser visto nos resultados obtidos na avaliação.

O SPD é um sistema de produção conservacionista que envolve técnicas de produção que preservam a qualidade ambiental, diferente do sistema tradicional de manejo do solo (Figura 4). Visto que esse sistema de manejo já é adotado há 10 anos, o solo apresenta uma boa quantidade de matéria orgânica e boa conservação da umidade do solo, onde a necessidade de revolvimento do solo ocorre apenas a cada 3 ou 4 anos, quando o solo fica muito denso. Análises químicas do solo são realizadas a cada 3 anos, avaliando a fertilidade, determinado a acidez e a disponibilidade de nutrientes, de tal forma a auxiliar na quantidade de nutrientes para reposição, realização de calagem entre outras atividades para manter a produtividade.



Figura 4- Plantio de milho em SPD, com resíduos da cultura anterior no solo.

Sobre os pontos críticos identificados na propriedade avaliada, destacam-se os seguintes: ausência de manejo integrado de pragas; dependência de uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos em todas as culturas; alta variação dos custos operacionais; necessidade de mão de obra terceirizada para todas as atividades; programas de crédito rural ineficiente e/ou ausente.

4.1 Indicações práticas a serem utilizadas para mitigar, prevenir e manejar corretamente o agroecossistema

Em relação aos aspectos ambientais, o primeiro ponto crítico é a ausência de Manejo Integrado de Pragas (Figura 2), o estudo indica que é importante se adotar tal prática, visto que assim uma grande quantidade de produtos químicos deixa de ser lançados no meio ambiente, o que pode levar a eliminação dos inimigos naturais, e as aplicações passam a ter critérios mais técnicos, com base nos dados obtidos no monitoramento do controle de pragas. MIP é formado por diferentes técnicas e tecnologias que, ao serem adotadas simultaneamente no processo produtivo, podem manter o agroecossistema da soja e do milho mais equilibrado, nos aspectos ambientais e econômicos (Pinto, 2018).

O controle biológico é uma ferramenta fundamental nos programas de manejo integrado de pragas. A premissa básica do controle biológico é controlar as pragas agrícolas e os insetos transmissores de doenças a partir do uso de seus inimigos naturais, que podem ser outros insetos benéficos, predadores, parasitóides, e microrganismos, como fungos, vírus e bactérias, além de ser um método natural não deixa resíduos nos alimentos e são inofensivos ao meio ambiente e à saúde da população, reduzindo o uso de pesticidas químicos (EMATER).

Em casos de controle realizado com uso de inseticidas, os produtos utilizados só podem ser os que são recomendados pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, que são revisadas e publicadas anualmente, atentando a eficiência, a toxicidade dos produtos, o efeito sobre os inimigos naturais, os riscos e os custos da aplicação (HOFFMANN-CAMPO *et al.*, 2000), devendo atentar-se as aplicações desnecessárias que podem elevar significativamente o custo de produção.

Independente do sistema de plantio adotado a cultura da soja e do milho estão sujeitas ao ataque de diferentes espécies de insetos-pragas, quando alcançam números significativos são capazes de gerar perdas significativas no plantio (Pinto, 2018). HOFFMANN-CAMPO *et al.* (2000), aponta que o controle preventivo das pragas não é recomendado; quando houver necessidade de pulverização na plantação, deve-se levar em conta o grau de infestação e o nível de ação para a fase de desenvolvimento da planta.

Em relação à dependência de fertilizantes químicos, pesticidas, herbicidas e defensivos químicos em geral (Figura 2), que podem alterar o ciclo dos nutrientes, reduzir a qualidade do solo e da água e diminuir a biodiversidade, propõe-se a adoção da prática de

adubação verde. Como recomendado o proprietário já realiza análises químicas do solo periodicamente, o que auxilia na quantidade de corretivos, como a calagem, e fertilizantes necessários para se obter bons resultados de produção, além de adotar a prática de sucessão de culturas que mantém a fertilidade do solo, diminui a susceptibilidade à pragas/doenças e fornece maior matéria orgânica ao solo.

A adubação verde consiste na utilização de plantas em rotação ou consórcio com as culturas de interesse econômico, assim as plantas atuam como cobertura do solo, onde são mantidas na superfície do solo (cobertura viva) ou são roçadas e utilizadas para cobrir o solo como matéria orgânica morta (cobertura morta) (Espíndola, 1997). O uso de plantas de cobertura geram benefícios químicos, físicos e biológicos no solo, tal como: acúmulo de matéria orgânica; maior disponibilidade de macro e micronutrientes; melhoria na estrutura do solo; aumento da capacidade de retenção de água, o que é importante do ponto de vista conservacionista (Lima, 2009).

Para este tipo de prática geralmente são cultivadas plantas forrageiras, que são responsáveis também pela fixação de nitrogênio no solo. A seleção de espécies de plantas para cobertura no cerrado deve ter como prioridade: rápido estabelecimento, tolerância ao déficit hídrico, produção de biomassa, disponibilidade, fertilização e reciclagem de nutrientes e utilização humana e animal (Fidelis *et al.*, 2003).

Também se recomenda a adoção de uma nova rotação de culturas, visto que há 10 anos se faz apenas a sucessão de milho e soja. A rotação de culturas deve ser feita com duas ou mais espécies que possuem sistemas radiculares diferentes, para que assim diferentes profundidades do solo sejam exploradas. Assim a rotação intercala uma cultura com maior capacidade de extrair nutrientes do solo com outra de menor capacidade, como algodão, soja, milho, bastante recomendado, pois a soja exige menos nutrientes, e assim fixa o nitrogênio, melhorando o solo e deixando ricos resíduos que serão aproveitados pelo algodão e milho (Lepsch, 2010).

Além de gerar vantagens que podem reduzir o uso de insumos químicos, como contribuir para manutenção e melhoria da fertilidade do solo, contribuir significativamente para a menor incidência de pragas e plantas daninhas, assegura maior diversificação de culturas na propriedade, contribui para manutenção e melhoria da produtividade e contribui para a redução dos custos de produção e para maximização dos lucros obtidos (Fidelis *et al.*, 2003).

A adoção de práticas conservacionistas como o sistema de plantio direto, o consórcio de culturas, a rotação e sucessão de culturas juntamente com a adubação verde, agrega e fixa aos solos nutrientes necessários para o desenvolvimento saudável das plantas, portanto, podem ser utilizados como forma de reduzir a aplicação de produtos químicos.

b) Resultados socioeconômicos e sugestões de melhorias

Em relação aos indicadores socioeconômicos, no tocante de variação dos custos operacionais (Figura 5), foram incluídas variáveis sobre o custo dos insumos produtivos, custos das operações mecanizadas e custos de serviços pós-colheita, revelando que há uma alta variação entre um cultivo e outro. O manejo precisa ser racional, com o objetivo de minimizar os custos, otimizar a produtividade, visando à maximização do lucro operacional do agricultor (Junior, 2014), essa maximização da renda requer gestão no “o quê, onde, como, quando e por que” produzir.

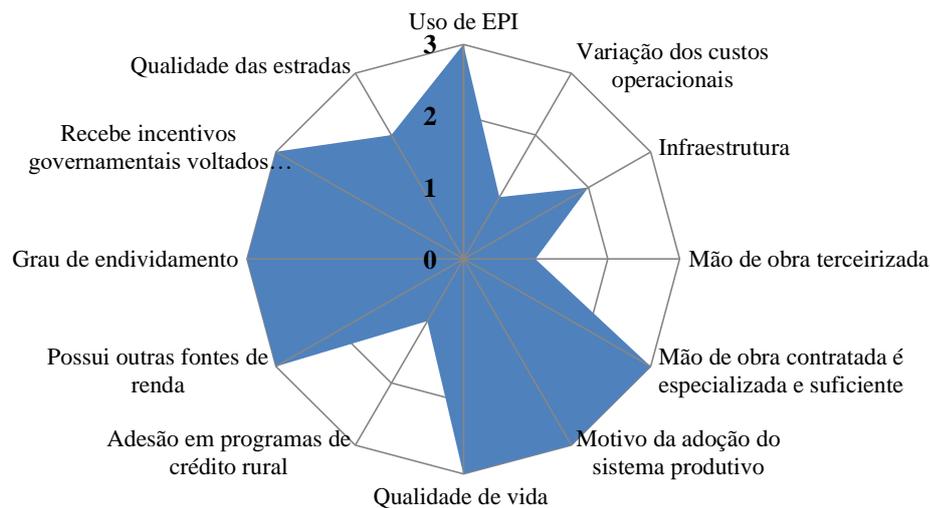


Figura 5: Pontuação dos indicadores de sustentabilidade socioeconômica na chácara de produção de grãos. Núcleo Rural Taquara, DF, 2021. O valor 3 representa o grau desejado de sustentabilidade, o valor 2 ao grau aceitável, o valor 1 ao grau crítico.

É importante fazer um levantamento dos custos operacionais, analisar o custo/benefício e identificar os riscos e as mudanças que podem ser feitas. Na produção de soja e milho, por exemplo, são necessários elementos como sementes, fertilizantes, defensivos e máquinas agrícolas que têm alta tecnologia envolvida, o que eleva o custo na produção, desta maneira é necessário adotar medidas que reduzam outros custos.

A adoção de práticas conservacionistas no preparo do solo é capaz de reduzir custos de produção, maior economia de combustível visto que há uma redução nas operações de preparo do solo, o que potencializa a utilização de máquinas e equipamentos (Pinto, 2018). Propõe-se a intensificação das práticas conservacionistas já adotadas (SPD e sucessão de culturas) juntamente com a adoção de novas que proporcionam menor necessidade de insumos, e a administração correta para compra dos insumos que são indispensáveis.

A respeito da necessidade de mão de obra para todas as atividades de produção (Figura 5), foi caracterizado como um ponto crítico no aspecto econômico, que além dos custos com insumos há também, um custo operacional que dispense de uma renda maior. Porém, mesmo gerando essa despesa para o proprietário, as atividades são realizadas por profissionais capacitados, o que de certa forma auxilia no sucesso de produção.

Visto que a mão de obra terceirizada exerce um papel importante nessa propriedade, o que se recomenda é a adoção de um contrato de parceria rural, podendo diminuir assim os custos com mão de obra e maquinário. A cerca da temática temos o conceito de parceria rural no Decreto nº 59.566/66 (BRASIL, 1966):

Art 4º Parceria rural é o contrato agrário pelo qual uma pessoa se obriga a ceder à outra, por tempo determinado ou não, o uso específico de imóvel rural, de parte ou partes do mesmo, incluindo, ou não, benfeitorias, outros bens e ou facilidades, com o objetivo de nele ser exercida atividade de exploração agrícola, pecuária, agro-industrial, extrativa vegetal ou mista; e ou lhe entrega animais para cria, recria, invernagem, engorda ou extração de matérias primas de origem animal, mediante partilha de riscos do caso fortuito e da força maior do empreendimento rural, e dos frutos, produtos ou lucros havidos nas proporções que estipularem, observados os limites percentuais da lei (artigo 96, VI do Estatuto da Terra).

O proprietário pode propor uma parceria onde ele fornece a terra e os insumos e o terceiro fornece a mão de obra e o maquinário, desta forma o contrato assegura que os riscos e lucros da produção serão compartilhados entre as partes, da forma em que acordarem de acordo com o artigo 13, do Decreto nº 59.566/66.

Em relação à participação em programas de créditos rurais ineficientes e/ou ausentes (Figura 5), a queixa do proprietário se refere à falta de auxílio para empréstimos e facilidades

para o financiamento de maquinários para produção. Atualmente os programas de crédito voltados para produção rural de pequeno e médio produtor são o PRONAF- Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar e o PRONAMP- Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor. Porém por se tratar de um produtor aposentado, que possui outra renda e não depende apenas dessa agricultura ele não se encaixa nos requisitos básicos do PRONAF e PRONAMP.

Além de ter uma área relativamente pequena para realizar um alto investimento em maquinários, o produtor se torna dependente, como já apresentado, da mão de obra terceirizada com uso de maquinários alugados. Assim o produtor se vê na obrigação de tentar reduzir os custos de produção e buscar alternativas para manter o sucesso de produção.

Por fim, os resultados obtidos através da avaliação de sustentabilidade apresentaram pontos importantes para melhoria e manutenção dos aspectos socioambientais, permitindo a apresentação de práticas conservacionistas acessíveis e dentro da realidade do produtor. Além de permitir o reconhecimento de produtores que se preocupam não somente com a produção, mas também com a qualidade ambiental local.

5 CONCLUSÕES

Superar as expectativas de produzir cada vez mais alimentos em um curto período de tempo acaba gerando certa ignorância dos produtores, no sentido de ignorar os impactos ambientais e se preocupar apenas com o sucesso produtivo. Ao se falar de agricultura sustentável não basta olhar apenas para sistemas de produção orgânica ou agroecológica, visto que grande parte das produções agrícolas se trata de sistemas convencionais em larga escala. A necessidade de adotar e estabelecer práticas características de uma agricultura sustentável é um grande desafio, visto que a sustentabilidade não aborda apenas aspectos ambientais, principalmente quando se trata de agricultura.

O objetivo da presente pesquisa não foi apresentar alternativas para realizar uma transição agroecológica e sim mitigar os impactos negativos e potencializar as práticas positivas. Ao abordar a metodologia para avaliação de sustentabilidade foi possível enxergar os pontos críticos para serem analisados e apresentar alternativas, da mesma forma com os aspectos que geraram bons resultados.

Na dimensão ambiental, o sistema de manejo utilizado, apesar de apresentar dependência de fertilizantes e defensivos agrícolas, que foram pontos críticos, também apresentou que não há problemas relacionados ao solo como erosão e compactação, nem a qualidade e preservação da água. O que apresentou maiores índices de sustentabilidade foram os indicadores de preservação e conservação ambiental, que apresentaram boas práticas de proteção à biodiversidade.

Sobre os aspectos socioeconômicos, observou-se que a qualidade de vida e trabalho é um ponto de importância para o proprietário, visto que não apresenta dívidas, recebe assistência técnica, busca profissionais capacitados e atende a necessidade de uso de EPIs. Os problemas encontrados são advindos das culturas escolhidas para produção, como a variação dos custos operacionais e a necessidade de mão de obra, são problemas que necessitam de atenção para futuramente não gerar dívidas e problemas de produtividade.

A metodologia utilizada possibilitou traçar planos para o produtor alcançar maiores níveis de sustentabilidade, além de ser uma metodologia que possibilita uma nova aplicação para fazer um comparativo das novas práticas adotadas. Desta forma foi possível comprovar que existem alternativas e soluções que resultam em sustentabilidade em sistemas de produção de grãos, a partir do momento em que o produtor tem responsabilidade e conhecimento sobre os efeitos que as práticas adotadas têm em seu agroecossistema.

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. **Agroecologia a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 5. ed. Porto Alegre: [s.n.].
- BITENCOURT, D. V. *et al.* INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE. **Interfaces Científicas - Exatas e Tecnológicas**, v. 3, n. 1, p. 43–52, 26 jun. 2018.
- (CMMAD), C. M. S. M. A. E. D. **Nosso futuro comum**, 1991. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso Futuro Comum.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso_Futuro_Comum.pdf)>
- DENARDIN, J. E. *et al.* Diretrizes do Sistema Plantio Direto no contexto da agricultura conservacionista. **Documentos On-Line: Embrapa Trigo**, n. 141, p. 15, 2012.
- ELKINGTON, J. J. Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business. **Environmental Quality Management**, v. 8, n. 1, p. 37–51, 1998.
- EMATER. **Controle Biológico**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-controle-biologico>>. Acesso em: 20 abr. 2021.
- ESPÍNDOLA, J. A. A. . J. G. M. G. E D. L. DE A. **ADUBAÇÃO VERDE: ESTRATÉGIA PARA UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL**, 1997.
- FEIX, R. D.; MIRANDA, S. H. G. DE; BARROS, G. S. DE C. Comércio internacional, agricultura e meio ambiente: teorias, evidências e controvérsias empíricas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 48, n. 3, p. 605–634, set. 2010.
- FIDELIS, R. R. *et al.* ALGUNS ASPECTOS DO PLANTIO DIRETO PARA A CULTURA DA SOJA. p. 23–31, 2003.
- FORTINI, R. M.; BRAGA, M. J.; FREITAS, C. O. Impacto das práticas agrícolas conservacionistas na produtividade da terra e no lucro dos estabelecimentos agropecuários brasileiros. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 58, n. 2, p. 1–19, 2020.
- GUIMARÃES, N. F. *et al.* Avaliação da sustentabilidade de um agroecossistema pelo método mesmis. **Scientia Plena**, v. 11, p. 1–11, 2015.
- HIRAKURI, M. *et al.* Metodologia para avaliação de sustentabilidade da cadeia produtiva da soja no Brasil. 2015.

HOFFMANN-CAMPO, C. *et al.* **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado.**

JESUS, T. D. E. *et al.* MODELO AGRÍCOLA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL :
DESENVOLVIMENTO. v. 8, n. 2, p. 19, 2005.

JUNIOR, M. H. H. C. DE C. J. C. F. H. D. S. DE O. P. A. A. B. Indicadores de sustentabilidade da cadeia produtiva da soja no Brasil. **EMBRAPA**, p. 70, 2014.

KEMERICH, P. D. DA C. *et al.* AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS MEDIANTE A APLICAÇÃO DO MODELO P-E-R. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 10, n. 10, p. 2140–2150, 7 abr. 2013.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. 2. ed. São Paulo: [s.n.].

LIMA, E. S. L. F. C. L. S. R. DA S. G. E. F. **Manejo Agroecológico do Solo : os Benefícios da Adubação Verde**. [s.l: s.n.].

MADI, C. E. S. D. R. R. R. **Meio ambiente em interdisciplinaridade: teorias, metodologias e práticas**. [s.l: s.n.].

MAROUELLI, R. P. O Desenvolvimento Sustentável Da Agricultura No Cerrado Brasileiro. 2003.

MELO, J. P. F. O Projeto Produtor de Água no Pípiripau (DF) e o pagamento por serviços ambientais. 2013.

NASCIMENTO, E. P. DO. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 51–64, 2012.

PASINATO, F. AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE EM PROPRIEDADES EM PROCESSO DE TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA NO MUNICÍPIO DE CHAPECÓ- SC. 2014.

PINTO, G. O. Tensões Intertemporais Amenizadas Por Meio de Práticas Conservacionistas: Um estudo aplicado na produção da Soja. p. 1–26, 2018.

PROJETO Produtor de Água no Pípiripau-DF. Brasília, 2014. Disponível em:
<http://www.produtordeaguapipiripau.df.gov.br/>. Acesso em: 17 mar. 2021.

RAMOS, J. E. F. W. L. A. E. **A experiência Do Projeto Produtor De Água Na Bacia Hidrográfica Do Ribeirão Pípiripau**. [s.l: s.n.].

SAMBUICHI, R. *et al.* A Sustentabilidade Ambiental da Agropecuária Brasileira: Impactos, Políticas Públicas e Desafios. **Q1**, 2012.

ANEXOS

Anexo A- Pontuação da Avaliação dos Indicadores

INDICADORES	PARÂMETROS			Pontuação
	1	2	3	
Possui Área de Preservação Permanente	Não possui	< 50% protegidas	100% protegidas	3
Acesso de animais na APP	Tem acesso	Possui cercamento, porém necessitando de reparos	Não tem acesso	3
Possui Reserva Legal	Não possui	< 50% protegidas	> 20 % da área	3
Uso de Recursos Naturais	Não faz	Faz, sem manejo adequado	Faz, com manejo adequado	3
Avifauna	Não tem	Poucas espécies	Número significativo	3
Animais Silvestre	Não há	Animais não ameaçados	Animais ameaçados	3
Disponibilidade de água na propriedade	Restrito, com períodos de falta de água	Suficiente, porém com período de escassez	Abundancia, com boas reservas	3
Água p/ consumo humano	Não tratada	Filtrada	Tratada	2
Água p/ agricultura	Não tratada	Filtrada	Realiza correção do pH	3
Análise química da água	Não se faz	Quando necessário	Sempre se faz	2
As fontes de água são protegidas	Não há proteção	Medianamente, precisa de melhoras	Sim, toda (s) é (são) protegida (s)	3
Irrigação	Pivô	Aspersão	Gotejamento	2
Esgoto	Ambiente	Fossa	Tratado	2
Preparo do solo para plantio	Aração, gradagem ou subsolagem	Somente rotativo	Plantio direto	3
Adubo	> 50% químico	50% químico 50% orgânico	100% orgânico	2
Uso de adubação verde	Não faz	Algumas vezes	Faz sempre	2
Rotação de culturas	Não faz	Alguns sistemas	Faz em todos os sistemas	1
Manejo integrado de pragas	Não faz	Alguns sistemas	Faz em todos os sistemas	1
Compactação do solo	Grande parte da área	Pequena área	Não possui	3
Cobertura do solo	Solo exposto	Apenas c/ cultivos	Cobertura em todo o ano	3
Uso de fertilizantes	Todas as culturas são dependentes	Somente em algumas situações específicas	Não se usa	1
Uso de defensivos químicos	Todas as culturas são dependentes	Somente em algumas situações específicas	Não se usa	1
Uso de implementos agrícolas	Modo intensivo/ convencional	Manual	Quando necessário	3

Processos erosivos	Grandes	Pequenas, correção simples	Não possui	3
Áreas degradadas	Várias	Algumas	Não há	3
Ocorrência de queimadas	Algumas vezes	Apenas uma vez	Nunca houve	3
Desmatamento	Já se realizou	Parcialmente	Nunca houve	3
Análise química do solo	Não se faz	Quando necessário	Sempre se faz	3
Uso de EPI	Não se faz	Parcialmente	Todas as atividades	3
Variação dos custos operacionais	Custo operacional elevado	Custo operacional médio	Custo operacional baixo	1
Infraestrutura	Não adequada	Precisa de melhorias	Adequada	2
Mão de obra terceirizada	Para todas as atividades	Apenas para algumas atividades	Não há	1
Mão de obra contratada é especializada e suficiente	Não é especializada, nem suficiente	Pouco especializada e não suficiente	Sim, são especializadas e suficientes	3
Motivo da adoção do sistema produtivo	Somente comercial	Financeiros	Econômicos e ambientais	3
Qualidade de vida	Ruim	Regular	Boa	3
Adesão em programas de crédito rural	Ineficiente e/ ou ausente	Raramente	Frequentemente	1
Possui outras fontes de renda	Não	Sim, sazonal	Sim, aposentadoria	3
Grau de endividamento	Muitas dívidas	Algumas dívidas, nada preocupante	Não há dívidas	3
Recebe incentivos governamentais voltados para preservação ambiental	Não, nunca recebi	Raramente, apenas incentivos específicos	Sim, recebo incentivo financeiros e/ou não financeiros	3
Qualidade das estradas	Qualidade baixa	Qualidade média	Qualidade boa	2
			TOTAL	98