

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Produção orgânica e sua influência na paisagem: estudo de caso

Nêmorah Bueno Urruzóla Garcia

Passo Fundo

2017

Nêmorah Bueno Urruzóla Garcia

Produção orgânica e sua influência na paisagem: estudo de caso

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção de título de mestre em Agronomia.

Orientador:
Cláudia Petry
Coorientador:
Edson Campanhola Bortoluzzi

Passo Fundo

2017

CIP – Catalogação na Publicação

- G216p Garcia, Nêmorah Bueno Urruzóla
Produção orgânica e sua influência na paisagem:
estudo de caso / Nêmorah Bueno Urruzóla Garcia.
– 2017.
80 f.: il. color; 30 cm.
- Orientador: Cláudia Petry.
Coorientador: Edson Campanhola Bortoluzzi.
Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade
de Passo Fundo, 2017.
1. Agricultura familiar – Produção. 2. Ecologia
agrícola. 3. Paisagens – Conservação. 4. Recursos naturais
– Conservação. 5. Conservação da natureza. 6. Recursos
agrícola – Conservação. I. Petry, Cláudia, orientador.
II. Botoluzzi, Edson Campanhola, coorientador. III. Título.

CDU: 631.1

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



PPGAgro

Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAMV

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação.

“PRODUÇÃO ORGÂNICA E SUA INFLUÊNCIA NA PAISAGEM: ESTUDO DE CASO”

Elaborada por

Nemorah Bueno Urruzóla Garcia

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestra em
Agronomia – Produção e Proteção de Plantas

Aprovada em: 14/06/2017
Pela Comissão Examinadora

Dra. Claudia Petry Presidente da Comissão
Examinador
Orientadora

Dr. Ivan Penteadou Dourado
IFCH - UPF

Dr. Edson Campanhola Bortoluzzi
FAMV - UPF

Dra. Eunice Oliveira Calvete
Coord. Prog. Pós-Graduação em Agronomia

Dra. Valdirene Camatti Sartori
UCS

Dr. Hélio Carlos Rocha
Diretor FAMV

DEDICATÓRIA

Dedico ao meu avô Antonio “vô Tono” o qual não se faz mais presente fisicamente, mas sempre em meu pensamento e coração.

AGRADECIMENTOS

Começo agradecendo a Deus e à minha santinha N. S. Aparecida pela vida e por tudo e todos que fazem parte dela. Agradeço também aos meus pais, José Francisco e Soraia por todos os ensinamentos e valores cheios de amor e por serem meus exemplos de força, honestidade e dedicação. Espero ser sempre motivo de orgulho para vocês. Agradeço a minha irmã Anthônia, pela compreensão e paciência em todos os momentos que me fiz ausente, e também pelo colo, amor e apoio em cada conversa. Agradeço a minha vó Ni, que passou a fazer papel de avó e avô, a quem sempre recorro quando o coração aperta de saudade do vô Tono, ao qual também agradeço por ser meu maior exemplo de homem de caráter e de determinação, que levo como inspiração de vida. E falando em vida, quis ela que nos separássemos, mas espiritualmente estaremos sempre juntos, prova disso é a saudade diária que sinto e que me lembra todo o amor que tenho por você. Agradeço de todo meu coração a professora, mãe e amiga Cláudia, pela orientação, ensinamentos, conselhos, incentivos e principalmente compreensão e apoio em todos os momentos, e pela confiança em mim depositada. À levarei sempre em meu coração, tens minha eterna gratidão. Agradeço ao professor Edson, por todos os ensinamentos, conselhos e desafios que colaboraram com meu crescimento pessoal, e também por permitir que eu fizesse parte de sua equipe e pela abertura das portas do Laboratório de Uso e Manejo do Território e dos Recursos Naturais. Obrigada pela amizade e convívio diário. Agradeço ao NEA-NIPRON e a todos os integrantes pela amizade, acolhida e trocas. Agradeço aos meus amigos e amigas, principalmente a Luana “Lulu” a qual esteve junto comigo durante esse período, muito obrigada pela amizade e apoio durante essa fase. Agradeço também aos amigos e colegas de pós-graduação Daiana, Maurício, Adriano, Ana e em especial ao Jackson, que me atura todo dia, por me ouvir sempre e pelos sábios conselhos que são muito valiosos para mim. Obrigada pela amizade de vocês, convivência e risadas, que acabam virando gargalhadas. Agradeço aos bolsistas de iniciação científica Vanei e Jhonatan que colaboraram no desenvolvimento

do meu trabalho e deixaram o momento das análises muito mais leve. Agradeço ao Alceo e sua família, por terem me permitido estudar sua propriedade e pela disponibilidade em sempre ajudar. Obrigada Alceo por não ter desistido de teus sonhos e por ter transformado eles em realidade, você é exemplo para mim e para muitos, não desista nunca. Espero que o meu trabalho sirva de reconhecimento para você e que só te reforce a certeza de que tudo que tu fizeste valeu a pena, tu és um agricultor que cultiva o amor à terra. Agradeço também ao Douglas Perin da EMATER de Santo Antônio do Palma, por toda a ajuda. Agradeço também ao CNPq-MDA-MAPA-MCTI-MEC-MPA (projeto NEA aprovado na chamada 81-2013) pelo financiamento das análises microbiológicas deste estudo, das excursões técnicas e oficinas que possibilitaram a partilha de conhecimentos. Enfim, a todos que fizeram parte dessa etapa de minha vida a minha mais sincera gratidão e reconhecimento!

EPIGRAFE

“Que seu remédio seja seu alimento, e que seu alimento seja seu remédio.”

Hipócrates

RESUMO

GARCIA, Nêmorah Bueno Urruzóla. Produção orgânica e sua influência na paisagem: estudo de caso. 2017. 80 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2017.

Sabe-se que desde que o homem passou a viver em sociedade, ocorreu uma intensificação na utilização do meio ambiente como fornecedor de recursos para a manutenção da vida, tornando assim o sistema insustentável. A grande influência que a ação antrópica exerce sobre os ambientes, com diferentes formas de ocupação e uso do território interferem diretamente na paisagem, descaracterizando-a com o excesso de exploração dos seus recursos naturais e consequentemente perda da biodiversidade. É preciso que ocorra uma mudança no modo de planejar o uso dos agroecossistemas, para que não seja fator limitante para o desenvolvimento rural, e sim, garantia e preservação da qualidade dos recursos naturais para o futuro. A relação entre paisagem, vegetação e água, está diretamente ligada a sobrevivência da humanidade. O objetivo do estudo de caso foi avaliar a influência na qualidade do solo de duas lavouras com dois manejos de diferentes sistemas, orgânico e convencional, e na paisagem local considerando a percepção (afetiva) da paisagem pelo agricultor agroecológico. Os indicadores de qualidade do solo se basearam na caracterização química e física das camadas de 0-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm e microbiológica da camada de 0-10 cm. Os diferentes manejos do solo influenciaram os indicadores de qualidade do solo estudados. O solo da lavoura com sistema orgânico apresenta desvantagens químicas, físicas e microbiológicas em relação ao solo da lavoura em sistema convencional, entretanto, considerando a paisagem do sistema de produção orgânica, sem haver aplicação de agrotóxicos e com maior agrobiodiversidade, se valida o uso deste sistema de produção orgânica. O agricultor agroecológico demonstra sentimento de apego e satisfação em relação à terra, à paisagem e ao território. Sabendo da importância e do valor que a propriedade tem para ele e seus descendentes, busca manejá-la para deixá-la preservada para as gerações futuras.

Palavras-chave: 1. Agroecologia. 2. Agricultura convencional. 3. Biofilia. 4. Percepção da paisagem. 5. Produção familiar.

ABSTRACT

GARCIA, Nêmorah Bueno Urruzóla. Organic production and its influence on landscape: a case study. 2017. 80 f. Dissertation (Masters in Agronomy) – University of Passo Fundo, Passo Fundo, 2017.

It is known that since man began to live in society, there was an increase in the use of the environment as a provider of resources for the maintenance of life, thus making the system unsustainable. The great influence that the anthropic action has on the environments, with different forms of occupation and use of the territory directly interfere in the landscape, decharacterizing it with excessive exploitation of its natural resources and consequently loss of biodiversity. It is necessary that there is a change in the way of planning the use of agroecosystems, so it is not a limiting factor for rural development, but on the contrary, guarantee and preservation of quality of natural resources for the future. The relationship among landscape, vegetation and water, is directly associated with the survival of humanity. The objective of this study was to evaluate the influence on soil quality of two crops with two different types of management systems, organic and conventional, and in the local landscape considering the perception (affective) of the landscape by the agroecological farmer. The indicators of soil quality were based on chemical and physical characterization of layers of 0-10 cm, 10-20 cm and 20-40 cm and microbiological analysis of the layer of 0-10 cm. The different types of soil management influenced the soil quality indicators studied. The plantation soil with organic system has chemical, physical and microbiological disadvantages in relation to plantation soil in conventional system, however, considering the landscape of organic production system, without application of pesticides and with greater agrobiodiversity, it is validated the use of this system of organic production. The agroecological farmer demonstrates sense of attachment and satisfaction in relation to land, the landscape and the territory. Knowing the importance and value that the property has for him and his descendants, he keeps trying to manage it to let it preserved for future generations.

Key words: 1. Agroecology. 2. Conventional agriculture. 3. Biophilia. 4. Landscape perception. 5. Family production.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	Paisagem	15
2.2	Solo	16
2.3	Agricultura agroecológica	18
2.4	Agricultura convencional	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1	Local de estudo e amostragem	23
3.1.1	Caracterização do município	23
3.1.2	Caracterização das áreas agrícolas	23
3.1.3	Amostragem	28
3.2	Método de coleta de dados	28
3.3	Análises químicas das duas lavouras agrícolas	29
3.4	Análise física das duas lavouras agrícolas	30
3.4.1	Densidade do solo	31
3.5	Análises microbiológicas das duas lavouras agrícolas	31
3.6	Percepção da paisagem	34
3.7	Análise dos resultados	34
3.7.1	Análise estatística	34
3.7.2	Análise do discurso	34
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1	Caracterização química dos solos das duas lavouras agrícolas	35
4.2	Caracterização física dos solos das duas lavouras agrícolas	39
4.3	Caracterização microbiológica dos solos das três lavouras agrícolas	40
4.4	Caracterização da lavoura de produção orgânica de base agroecológica	43
4.5	Caracterização da lavoura de base convencional	44
4.6	Percepção ambiental (afetiva) do sistema de produção orgânica de base agroecológica através da paisagem	45

4.6.1	Planos do agricultor para sua propriedade	53
5	CONCLUSÃO	55
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
	REFERÊNCIAS	57
	ANEXOS	67
Anexo I	Questionário semi-estruturado	68
Anexo II	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	70
	APÊNDICES	75
Apêndice I	Questionário básico (produtor convencional)	75
Apêndice II	Tabelas de características químicas dos solos em estudo	78

1 INTRODUÇÃO

Desde que o homem passou a viver em sociedade, ocorreu uma intensificação na utilização do meio ambiente como fornecedor de recursos para a manutenção da vida. E isso vem se agravando com o aumento da população e da economia mundial, que exercem forte pressão antrópica sobre os sistemas. Pressão esta que afeta principalmente a paisagem, descaracterizando-a com o excesso de exploração dos seus recursos naturais e consequente perda da biodiversidade.

A produtividade do solo está relacionada a atributos do solo que atuam de maneira direta e considerável na manutenção de nutrientes, na disponibilidade de água, no crescimento das plantas e no rendimento agrícola. Os atributos biológicos, físicos e químicos são vitais para o funcionamento do ecossistema terrestre. Alterações nesses atributos podem significar perda de qualidade afetando significativamente a sustentabilidade ambiental e a econômica da atividade agrícola (SHEPHERD, 2000).

Algumas práticas de manejo do solo e das culturas provocam alterações nos atributos do solo. E como consequência o interesse em avaliar a qualidade do solo submetido a diferentes processos de cultivo aumentou, a fim de definir a maneira mais racional de uso do solo. A compreensão e a quantificação do impacto do uso e manejo na qualidade dos solos são fundamentais no desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis.

É preciso que ocorra uma mudança no modo de planejar o uso dos agroecossistemas, para não ser fator limitante do desenvolvimento, e sim, garantia e preservação da qualidade dos recursos naturais para o futuro. A sobrevivência da humanidade está diretamente ligada à relação paisagem, vegetação e água. Devido ao fato que a intensificação de práticas da agricultura convencional tem provocado alto impacto na redução da biodiversidade dos agroecossistemas com perda dos serviços ecológicos.

As leis ambientais e o Código Florestal Brasileiro, são ferramentas que visam a proteção dos agroecossistemas, porém sua aplicabilidade nem sempre tem o devido rigor.

Na Europa existem leis que protegem a paisagem, considerando a qualidade desta na vida das comunidades rurais e urbanas.

O momento de discutir alternativas que diminuam o impacto da ação antrópica no ambiente, já passou, agora é hora de agir, para assegurar o desenvolvimento e a sobrevivência das comunidades rurais. Dentre as alternativas, com menor grau de impacto, está a agroecologia. O agricultor agroecológico não pode mais ser esquecido, tem que ser valorizado por todos, sua opinião tem que ser levada em consideração, pois ele é o horticultor paisagista da sua propriedade, neste sentido, o estudo da paisagem é essencial.

Além disso, a multifuncionalidade pode ser atribuída, e outros valores, que não produtivos, à vegetação que compõe a paisagem rural. A ONU inclui esses atributos em serviços ecossistêmicos (ONU, 2005). Nossa hipótese é que o tipo de manejo realizado nos diferentes sistemas de produção influencia na integridade da paisagem. Desta forma, nosso objetivo foi o de avaliar a influência do manejo do solo na paisagem local considerando a percepção (afetiva) da mesma pelo agricultor. Também, caracterizar química, física e microbiologicamente o solo de duas lavouras de dois sistemas de produção, orgânico e convencional e entender a percepção da paisagem da propriedade rural, expressada pelo agricultor agroecológico. Para isso, se organizou essa dissertação apresentando uma revisão de literatura sobre paisagem, solo e modelos de agricultura e em seguida a metodologia utilizada para obter os dados. Os resultados foram apresentados na seguinte sequência: primeiro as informações específicas sobre a qualidade do solo nas lavouras dos dois modelos estudados, e por fim, a percepção do agricultor sobre a paisagem de sua propriedade como um todo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Paisagem

Partindo do princípio que paisagem é um termo amplo e de difícil definição, pois é uma palavra muito utilizada no dia a dia, em que cada indivíduo usa à sua maneira, possui vários conceitos. De origem hebraica, o termo paisagem significa lindo, bonito. (PORTO; MENEGAT, 2004).

Alexandre Von Humboldt [1769-1859], a conceitua dentro da geografia, como característica total de uma dada região da terra. Segundo a Convenção europeia da paisagem, escrita na carta em Florença 2000, a definição de paisagem é “uma parte do território tal qual é percebida pelas populações, cujo caráter resulta da ação de fatores naturais e/ou humanos e de suas interrelações” (COUNCIL OF EUROPE, 2000). Designa ainda a política da paisagem; o objetivo de qualidade paisagística; a proteção, a gestão e o manejo das paisagens europeias.

Conforme Donadieu e Périgord (2005), a paisagem é uma imagem de determinado espaço que deixa pensar sobre o território. A paisagem deve ser interpretada como um documento histórico, sendo considerada fonte de dados e informações, levando em conta os aspectos territoriais, ecológicos e os diferentes usos (SOLÓRZANO et al., 2009).

Paisagem é o que se vê, supõe-se necessariamente a dimensão real do concreto, o que se mostra, e a representa o sujeito, que codifica a observação, fruto de um processo cognitivo, mediado pelas representações do imaginário social, cheio de valores simbólicos. A paisagem apresenta-se como relação, sendo ao mesmo tempo real e representação (CASTRO, 2002 p.121).

O planejamento das culturas e a herança cultural do agricultor, fazem com que cada paisagem seja única, que cada propriedade seja biodiversa. As paisagens são muito mais diversas na agricultura de base agroecológica do que na agricultura convencional.

Levando em conta a consciência ecológica e abordando a crise ambiental (poluição, contaminação, diminuição dos recursos naturais, etc.), as exigências sociais de qualidade dos

alimentos e da qualidade das paisagens agrícolas mudaram. As paisagens agrícolas e seus alimentos devem dar garantias para a saúde humana e animal (PETRY; DONADIEU; PÉRIGORD, 2016).

De conceito amplo e multidisciplinar, a paisagem envolve a existência do homem, pois mesmo existindo a paisagem natural, a ação antrópica sempre a modificou (BORTOLUZZI; PETRY, 2008). Para alguns pesquisadores essas interferências como domesticações são muito positivas (DUBOS, 1981; ROUGERIE; BEROUTCHACHVILI, 1991). Já para outros, o impacto ambiental e a poluição gerada por elas são percebidos desde os primórdios (FELLENBERG, 1980; DREW, 1986). Para se ter a análise da poluição, a contextualização da ação antrópica é fundamental, no território, tanto a negativa como a positiva para prever seus efeitos à longo prazo (BORTOLUZZI; PETRY, 2008).

O apego à terra do pequeno agricultor é profundo, pois conhece a natureza porque ganham a vida com ela. É como se a natureza fizesse parte do seu ser, os músculos e as cicatrizes testemunham o contato. O amor pelo lugar, se dá devido a consciência do passado, é a história deles.

A topofilia do agricultor está formada desta intimidade física, da dependência material e do fato de que a terra é um repositório de lembranças e mantém a esperança (TUAN, 1980 p. 111). A apreciação estética da paisagem está presente, porém pouco expressada.

As paisagens agrícolas agroecológicas, estão construindo uma nova imagem do campo, sendo objeto de debate, seja por razões ambientais ou de saúde pública. O que criou uma proximidade entre agricultores e consumidores, tornando comum o turismo rural na propriedade onde seus alimentos são cultivados. Devido a isto, é importante que além da compreensão das funções desta paisagem, haja sua preservação, pois ela é a identidade de um povo, lugar sagrado para os moradores. Os quais tem uma relação afetiva muito forte com a mesma, sentimento que fica evidenciado através das conversas com os agricultores.

2.2 Solo

O solo é um recurso natural que sustenta a flora e a fauna, a agricultura, a pecuária, o armazenamento de água e as obras da engenharia. Além de ser um meio importante para a agricultura, é também um componente vital do agroecossistema no qual ocorrem processos e ciclos de transformações físicas, químicas e biológicas. Sabe-se que o solo é um recurso natural lentamente renovável, encontrado em diferentes posições na paisagem (STRECK et al., 2008).

O uso e manejo dos solos implicam diretamente na sua qualidade, por isso a compreensão e a quantificação do impacto deles são fundamentais no desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis (DEXTER; YOUNGS, 1992). O solo quando submetido a determinados sistemas de manejo, tende a um novo estado de equilíbrio, refletindo em diferentes manifestações de seus atributos, os quais poderão ser desfavoráveis à conservação do solo e a produção das culturas.

A qualidade do solo envolve sua capacidade de funcionar dentro dos limites de um ecossistema, sustentando a produtividade biológica, mantendo a qualidade do ambiente e promovendo a saúde das plantas e dos animais (DORAN; PARKIN, 1994). A alteração da qualidade do solo pode ser avaliada pela mensuração do estado atual de determinados atributos, sendo eles indicadores físicos, químicos e biológicos (Tabela 1).

Tabela 1- Principais indicadores físicos, químicos e biológicos e suas relações com a qualidade do solo

INDICADORES	RELAÇÃO COM A QUALIDADE DO SOLO
Matéria orgânica do solo	Fertilidade, estrutura e estabilidade do solo
Físicos	
Estrutura do solo	Retenção e transporte de água e nutrientes
Infiltração e densidade do solo	Movimento de água e porosidade do solo
Capacidade de retenção de água	Armazenamento e disponibilidade de água
Químicos	
pH	Atividade biológica e disponibilidade de nutrientes
Conteúdo de N, P e K	Disponibilidade de nutrientes para as plantas
Biológicos	
Biomassa microbiana	Atividade microbiana e reposição de nutrientes
Mineralização de nutrientes (N, P e S)	Produtividade do solo e potencial de suprimento de nutrientes

Fonte: Doran; Parkin, (1994).

A partir da definição dos atributos, a qualidade do solo como um importante indicador da sustentabilidade de agroecossistemas tem seu monitoramento feito pelo comportamento desses indicadores ao longo do tempo, ou pela comparação de seus desempenhos com valores de referência. Estes valores podem ser estabelecidos a partir de resultados de pesquisa ou obtidos em ecossistemas naturais, localizados nas mesmas condições do solo avaliado (DORAN; PARKIN, 1994; KARLEN et al., 1997).

2.3 Agricultura agroecológica

Preocupações a cerca da insustentabilidade da agricultura convencional, despertaram interesse em outros sistemas de produção de alimentos (REGANOLD; WACHTER, 2016) como os de agricultura sustentável, que preservam o ambiente, respeitam e valorizam a vida e as pessoas.

A agroecologia como forma de agricultura, retoma as concepções agronômicas de produção pré-revolução verde, fazendo uso de técnicas produtivas com a incorporação das questões sociais, culturais, políticas, ambientais, energéticas e éticas, tendo sempre presente a escala. O termo agroecologia foi conceitualmente desenvolvido por Howard em 1934, agricultura para os novos tempos, que coloca em prática saberes ancestrais e atuais (MACHADO; FILHO, 2014 p. 35).

Os sistemas de produção de base agroecológica surgiram em resposta às grandes transformações que ocorreram no mundo, na década de 20 (MAZZOLENI; NOGUEIRA, 2006), que eram denominados de sistemas alternativos e possuíam característica de não utilizarem agrotóxicos e adubos químicos de síntese (SANTOS et al., 2013).

A agroecologia se afirmava na sociedade assumindo três sentidos: i) como uma teoria crítica que elabora um questionamento radical à agricultura industrial, fornecendo simultaneamente as bases conceituais e metodológicas para o desenvolvimento de agroecossistemas sustentáveis; ii) como uma prática social adotada explícita ou implicitamente em coerência com a teoria agroecológica; iii) como um movimento social que mobiliza atores envolvidos prática e teoricamente no desenvolvimento da agroecologia, assim como crescentes contingentes da sociedade engajados em defesa da justiça social, da saúde ambiental, da soberania e segurança alimentar e nutricional, da economia solidária e

ecológica, da equidade entre gêneros e de relações mais equilibradas entre o mundo rural e as cidades (ALTIERI, 2012).

No Brasil, os diferentes sistemas de produção ligados a produção sustentável foram definidos na Lei 10.831 de 23/12/2003, com a utilização do termo agricultura orgânica (BRASIL, 2003). Sistemas sustentáveis de produção de alimentos são alcançados pela agricultura orgânica (MULLER, 2017) se faz necessário a elaboração de um plano de manejo orgânico, que é um retrato da produção e permite a avaliação para a conformidade com a lei dos orgânicos esse pré-requisito dá mais garantia que o consumidor não será prejudicado e que o agricultor está caminhando no sentido da sustentabilidade (BRASIL, 2011).

A agricultura orgânica é importante para viabilizar produções agrícolas em pequena escala, sob administração familiar, e para a preservação da biodiversidade em função principal da baixa dependência de insumos externos, da capacidade de diversificação da produção de alimentos, por manter ou recuperar a paisagem e a biodiversidade dos sistemas (AQUINO, 2007).

A conversão para a agricultura orgânica gera aumento de área para produzir a mesma quantidade de alimentos quando comparada com a agricultura convencional, mas apresenta vantagens, como a diminuição do excesso de N e o não uso de agrotóxicos (MULLER et al., 2017).

É muito mais do que uma troca de insumos químicos por insumos orgânicos, biológicos e ecológicos, o manejo orgânico privilegia o uso eficiente dos recursos naturais não renováveis, aliado ao melhor aproveitamento dos recursos naturais renováveis e dos processos biológicos, à manutenção da biodiversidade, à preservação ambiental, ao desenvolvimento econômico, bem como, à qualidade de vida humana (GLIESSMAN, 2008 p. 48).

A política pública brasileira sobre esse assunto (PNAPO) está descrita no plano nacional de agroecologia e produção orgânica (PLANAPO) e ambas tem como diretrizes principais: i) a promoção da soberania e segurança alimentar e nutricional e do direito humano à alimentação adequada e saudável, por meio da oferta de produtos orgânicos e de base agroecológica isentos de contaminantes que ponham em risco a saúde; ii) promoção do uso sustentável dos recursos naturais, observadas as disposições que regulem as relações de trabalho e favoreçam o bem-estar de proprietários e trabalhadores; e iii) conservação dos

ecossistemas naturais e recomposição dos ecossistemas modificados, por meio de sistemas de produção agrícola e de extrativismo florestal baseados em recursos renováveis, com a adoção de métodos e práticas culturais, biológicas e mecânicas, que reduzam resíduos poluentes e a dependência de insumos externos para a produção (BRASIL, 2013).

Portanto, a produção orgânica é a forma certificada de praticar a agroecologia, uma agricultura com menos contaminantes solúveis de síntese e sem o uso de produtos da transgenia. Conseqüentemente, os agricultores que escolheram a conversão para agroecologia, hoje, utilizam uma tecnologia adaptada a realidade local e novas formas de paisagens agrárias.

Ao se contrapor ao modelo do agronegócio, a agroecologia soluciona os problemas criados pela revolução verde por meio de conduta e de processos simples e eficientes, com o ambiente protegido e sem custos financeiros ao produtor. “Pois todos os processos são realizados, em última análise, pela energia solar que, em termos humanos é infinita, não tem dono e não pode ser vendida” (MACHADO; FILHO, 2014 p. 40).

2.4 Agricultura convencional

O Brasil nos anos 50, era considerado um país de predominância agrária, mas a indústria que crescia de forma progressiva em importância econômica estava ocupando o lugar que era até então da agricultura. Eis que nos anos 60 e 70 surge então a chamada “revolução verde” para que a agricultura brasileira voltasse a crescer (FREITAS et al., 2014).

Se entende por revolução verde, inspirada pela FAO e pelo Banco Mundial (LONDRES, 2011 p. 20) processo de interiorização do capitalismo no campo, a partir de 1960, com a introdução das monoculturas ocorreu a destruição dos ecossistemas e da biodiversidade, por meio dos desmatamentos para facilitar o uso de máquinas de grande porte nos tratamentos culturais, colocando em prática a tríade capitalista: tempo, custo e lucro.

Ela não foi nem revolução e muito menos verde (MACHADO; FILHO, 2014 p. 46). Além de toda a questão ambiental, tem também a questão social, pois a revolução verde priorizava os latifundiários, prejudicando assim os agricultores familiares, e estimulando o êxodo rural.

O paradigma da revolução verde e a respectiva agricultura industrial se apoiam em três princípios, todos para criar a dependência e, portanto, custos para o produtor: fertilizantes de síntese química, venenos contaminantes da vida humana e da vida do ambiente e as monoculturas que destroem a biodiversidade e, conseqüentemente, os biomas. “Ou seja, para gerar novas fontes de reprodução do capital, que é, finalmente, o objetivo dos detentores do controle dessas indústrias, o capital financeiro internacional” (MACHADO; FILHO, 2014 p. 49).

Os impactos gerados pela revolução verde, são cada vez mais severos, pois para se aumentar a produtividade e acabar com a fome, como era o prometido, com o uso de sementes melhoradas geneticamente nas plantações, traz consigo a utilização de adubos sintéticos e agrotóxicos. Que tem sido de maneira abusiva nas lavouras e é uma das principais fontes de poluição dos solos, subsolos e águas doces. Apesar da grande importância das atividades agrícolas, há pouco interesse no estudo de aspectos da saúde e segurança na agricultura (FRANK et al., 2004).

Diante do modelo desenvolvimentista no qual a produção agrícola brasileira está inserida, a busca por aumento de produtividade agrícola é uma constante e neste contexto, o consumo crescente de agrotóxicos e plantas transgênicas são reconhecidos como necessário para acelerar o tempo de produção das culturas, para que se consiga aumentar o número de safras por ano.

O uso de agrotóxicos nas lavouras é recente, pouco mais de meio século, quando comparado com o tempo que a agricultura existe no mundo, sendo utilizados primeiramente como armas químicas nas guerras mundiais e conquistando novo mercado na agricultura, no pós-guerra (LONDRES, 2011 p. 20).

A expansão da utilização de agrotóxicos foi possível graças às políticas de incentivo ao uso desses produtos implementadas em todo o mundo e também no Brasil. A FAO e o Banco Mundial foram os principais promotores do pacote tecnológico da Revolução Verde no mundo, considerada como um projeto político-ideológico. No Brasil, as políticas adotadas para apoiar a utilização deste pacote tecnológico, objetivando “modernizar a agricultura” foram o Sistema Nacional de Crédito Rural em 1965, que forçava os agricultores a adquirirem os insumos químicos para a obtenção do crédito, também o Programa Nacional de Defensivos Agrícolas em 1975, que possibilitou por meio de incentivos financeiros a

criação de empresas nacionais e instalação de subsidiárias de empresas transnacionais de agroquímicos no país. Estas políticas estão associadas a um marco regulatório defasado e pouco rigoroso e ainda isenções fiscais e tributárias ao comércio destes produtos (LONDRES, 2011; PELAEZ, 2010; SILVA et al., 2005). A média anual brasileira de uso de agrotóxicos na agricultura é duas vezes superior à do resto do mundo (SCORZA Jr et al., 2000).

Enquanto que 2001, no Brasil, se usou o equivalente a 2,7 kg de agrotóxicos por hectare cultivado, em 2010, foram cerca de 5 kg. Houve um crescimento, no período, da área cultivada com soja e milho transgênicos. A relação entre o cultivo de transgênicos e o aumento uso de agrotóxicos é notória, uma vez que várias plantas geneticamente modificadas aprovadas para comercialização no Brasil sofreram alteração para receber agrotóxicos (NODARI, 2007).

A agricultura industrial, que no Brasil se designa por agronegócio, ocorre no contexto da reprimarização da economia, da expansão da fronteira agrícola para a exportação de commodities, da afirmação do modelo da modernização agrícola conservadora e da monocultura químico-dependente. Os dados mostram inequivocamente que o processo produtivo agrícola brasileiro está cada vez mais dependente dos agrotóxicos e fertilizantes químicos (CARNEIRO et al., 2015 p. 108).

Nos últimos três anos o Brasil vem ocupando o lugar de maior consumidor de agrotóxicos no mundo, alguns deles já proibidos em outros países. Em 2010, o Brasil representou 19% do mercado mundial de agrotóxicos, à frente dos EUA, que representou 17% (ANVISA; UFPR, 2012). As maiores concentrações de utilização de agrotóxicos coincidem com as regiões de maior intensidade de monoculturas de soja, milho, cana, cítricos, algodão e arroz, sendo elas, MT, SP, PR, RS, GO, MG, BA, MS e SC respectivamente (ANVISA; UFPR, 2012).

Os impactos na saúde pública do uso intensivo de agrotóxicos são amplos porque atingem vastos territórios e envolvem diferentes grupos populacionais, como trabalhadores em diversos ramos de atividade, moradores nos arredores de fábricas e fazendas, além de todos nós consumidores, que consumimos alimentos contaminados (CARNEIRO et al., 2015 p. 114). Em todos os espaços ou setores da cadeia produtiva do agronegócio, estão comprovadas intoxicações humanas, cânceres, má-formações, doenças de pele, doenças

respiratórias, tudo decorrente da contaminação com agrotóxicos e fertilizantes químicos das águas, do ar, do solo. Dois terços dos alimentos consumidos cotidianamente pelos brasileiros estão contaminados pelos agrotóxicos, segundo análise de amostras colhidas em todas as 26 unidades federadas do Brasil realizada pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (ANVISA, 2016).

“O agronegócio não tem futuro e faz parte da bolha econômica artificial, pois agride o ambiente, destrói a biodiversidade, despreza as externalidades ambientais, gera concentrações de renda e de terra desigual, promove o êxodo rural, aumenta a marginalidade urbana, é energeticamente deficitário, e sem conduta ética” (MACHADO; FILHO, 2014 p. 36).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de estudo e amostragem

3.1.1 Caracterização do município

O município de Santo Antônio do Palma localizado na região norte do Rio Grande do Sul/ Brasil. Possui como coordenadas geográficas, latitude 28° 29' 49'' sul, longitude 52° 01' 29'' oeste e altitude de 771 m. O clima, de acordo com a classificação climática de Köppen é Cfa, subtropical úmido. O relevo da região é montanhoso, com extensão territorial de 126 quilômetros quadrados e população de 2.139 habitantes e pertence ao bioma Mata Atlântica (IBGE, 2010). As etnias predominantes são polonesa e italiana. A maior parte da sua população reside na zona rural, caracterizando o município como essencialmente agrícola, com predominância da agricultura familiar. O município ficou conhecido pela produção de fumo, aves e suínos, mas com o passar dos anos a produção de fumo foi diminuindo dando espaço para a produção de grãos, frutas, hortaliças e bovinocultura de leite.

3.1.2 Caracterização das áreas agrícolas

Para a realização do estudo a coleta de solo das lavouras de produção de grãos foi realizada no município de Santo Antônio do Palma/RS em duas áreas agrícolas. Para poder efetuar comparação, foram escolhidas duas lavouras com mesmo tipo de solo e na mesma altitude, distantes no máximo 100 m uma da outra. O que as diferencia é o manejo atual, visto que são propriedades de dois agricultores distintos, que praticam agricultura em sistemas diferentes.

A área agrícola com sistema de cultivo orgânico, pertence a uma propriedade com cultivo de base agroecológica estabelecido há trinta anos, porém a área na lavoura onde o solo foi coletado, o agricultor adquiriu posteriormente, estando em conversão há oito anos, sendo ela lindeira a lavouras convencionais. Nesta área só são cultivadas culturas de grãos. Para maior entendimento do manejo da propriedade de cultivo agroecológico foi coletado também solo em outra área, em conversão há trinta anos, no interior da propriedade agroecológica, a qual recebe maior diversidade de plantas através da rotação de culturas e é protegida por mata ciliar (denominada área agroecológica 2).

Três famílias residem na propriedade, que possui cinquenta e três hectares e é certificada com o sistema de certificação participativa (SPG) pela Rede Ecovida. A propriedade leva o nome da comunidade, Santa Ana. São cultivadas em torno de 60 a 90 espécies de plantas conforme a tabela 2, incluindo as frutíferas nativas como pitangueira (*Eugenia uniflora*), cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata*), uvalheira (*Eugenia pyriformis* Camb.), araçazeiro (*Psidium* sp.), guabirobeira (*Campomanesia xantocarpa*), goiabeira-do-mato ou feijoa (*Acca sellowiana*) e guabiju (*Myrcianthes pungens*). O manejo é realizado com base nos princípios agroecológicos, os produtos utilizados são Gigamix, calcário de conchas, pó-de-rochas, silício, pirolenhoso 1% e 3%, composto orgânico feito na própria propriedade, além das práticas da adubação verde e rotação de culturas. O manejo fitossanitário é realizado com *Bacillus thuringiensis*, *Trichoderma* spp., *Trichogramma* sp., extratos, caldas sulfocálcica e bordalesa, óleo de nim e preparados.

Todos os produtos utilizados na propriedade são permitidos para a agricultura orgânica, o agricultor prefere adquirir os produtos, visando facilitar o emprego da mão de obra, devido ao grande número de atividades que ele já se envolve, e visto que os produtos são certificados, gerando assim maior segurança para os consumidores. Também são

produzidos bovinos, suínos e aves poedeiras criadas ao ar livre, os quais têm a dieta complementada com o excedente da feira.

Parte dos grãos colhidos não são comercializados, sendo assim armazenados como sementes para serem semeadas na próxima safra. Com isso, o agricultor é também guardião de sementes, inclusive crioulas, que é de fundamental importância, para a preservação da biodiversidade. A colheita dos grãos é a única etapa que o agricultor não faz, pois é terceirizada.

A comercialização dos produtos é realizada por diversas maneiras, tais como, venda direta ao consumidor na propriedade, Feira Ecológica de Passo Fundo, Feira Ecológica da Universidade de Passo Fundo, como merenda escolar devido ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), trocas entre agricultores e cooperativas e também por cooperativas que são responsáveis pela exportação dos grãos.

A outra lavoura, de produção de grãos com sistema de cultivo convencional há vinte anos, faz divisa com a lavoura com sistema de cultivo orgânico de grãos.

Tabela 2 - Espécies cultivadas na propriedade com sistema de produção orgânica de base agroecológica e forma de comercialização em Santo Antônio do Palma, RS, 2015-2016 (Passo Fundo, UPF, 2017) (continua)

Nome comum	Nome científico	Forma de comercialização
Abóbora*	<i>Cucurbita moschata</i>	In natura
Abobrinha	<i>Cucurbita pepo var. cylindrica</i>	In natura
Açúcar mascavo	<i>Saccharum officinarum</i> L.	MP
Agrião	<i>Nasturtium officinale</i>	In natura
Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>	In natura
Alface crespa*	<i>Lactuca sativa var. crispa</i>	In natura
Alface lisa*	<i>Lactuca sativa</i>	In natura
Alho	<i>Allium sativum</i>	In natura
Alho poró	<i>Allium ampeloprasum 'leek group'</i>	In natura
Almeirão*	<i>Cichorium intybus intybus</i>	In natura
Amaranto	<i>Amaranthus cruentus</i>	In natura
Amendoim*	<i>Arachis hypogaea</i> L.	In natura
Amora	<i>Morus celtidifolia</i>	In natura e MP
Aveia	<i>Avena sativa</i>	In natura
Araça	<i>Psidium cattleianum</i>	In natura
Batata doce*	<i>Ipomoea batatas</i>	In natura
Batata inglesa	<i>Solanum tuberosum 'dore'</i>	In natura
Batata salsa	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	In natura
Batata yacon	<i>Smallanthus sonchifolius</i>	In natura
Bergamota	<i>Citrus bergamia</i>	In natura

Tabela 2 - Espécies cultivadas na propriedade com sistema produção orgânica de base agroecológica e forma de comercialização em Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015-2016 (Passo Fundo, UPF, 2017) (continuação)

Berinjela	<i>Solanum melongena</i>	In natura
Beterraba	<i>Beta vulgaris</i> L.	In natura
Brócolis	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>itálica</i>	In natura
Camomila	<i>Matricaria chamomilla</i>	In natura
Cebola	<i>Allium cepa</i>	In natura
Cebolinha verde	<i>Allium fistulosum</i>	In natura
Cenoura	<i>Daucus carota</i> L.	In natura
Centeio	<i>Secale cereale</i>	In natura
Cereja	<i>Eugenia involucrata</i>	In natura e MP
Cevada	<i>Hordeum vulgare</i> L.	In natura
Chuchu	<i>Sechium edule</i>	In natura e MP
Couve folha*	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>sabellica</i>	In natura
Couve-flor*	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	In natura
Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i>	MP
Ervilha	<i>Pisum sativum</i>	In natura
Espinafre	<i>Spinacia oleracea</i>	In natura
Fava	<i>Vicia faba</i>	In natura
Feijão azuki	<i>Vigna angularis</i>	In natura
Feijão branco	<i>Phaseolus</i> spp.	In natura
Feijão carioca	<i>Phaseolus</i> spp.	In natura
Feijão cavalo cinza	<i>Phaseolus</i> spp.	In natura
Feijão cavalo vermelho	<i>Phaseolus</i> spp.	In natura
Feijão mouro	<i>Vigna unguiculata</i>	In natura
Feijão moyashi	<i>Vigna radiata</i>	In natura
Feijão preto	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	In natura
Feijão rajado	<i>Phaseolus</i> spp.	In natura
Feijão vermelho	<i>Phaseolus</i> spp.	In natura
Feijão violeta	<i>Vigna</i> spp.	In natura
Figo	<i>Ficus carica</i>	In natura e MP
Figo da Índia	<i>Opuntia ficus-indica</i>	In natura
Flores*		Não comercializa
Goiaba-do-mato	<i>Acca sellowiana</i>	In natura
Guabiju	<i>Myrcianthes pungens</i>	In natura
Guabiroba	<i>Campomanesia guaviroba</i>	In natura
Hortelã	<i>Mentha x villosa</i>	In natura
Laranja*	<i>Citrus x sinensis</i>	In natura
Laranja de umbigo	<i>Citrus aurantium</i> L.	In natura
Laranja do céu	<i>Citrus sinensis</i> 'ceu'	In natura
Limão cravo	<i>Citrus x limonia</i>	In natura
Linhaça	<i>Linum usitatissimum</i> L.	In natura

Tabela 2 - Espécies cultivadas na propriedade com sistema de produção orgânica de base agroecológica e forma de comercialização em Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015-2016 (Passo Fundo, UPF, 2017) (conclusão)

Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	In natura
Manjericão*	<i>Ocimum basilicum</i>	In natura
Manjerona	<i>Origanum majorana</i>	In natura
Melancia	<i>Citrullus lanatus</i>	In natura
Milho*	<i>Zea mays</i> L.	In natura
Moranga cabotiá	<i>Cucurbita maxima</i> x <i>Cucurbita moschata</i>	In natura
Noz-pecã	<i>Carya illinoensis</i>	In natura
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	In natura
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	In natura
Pêssego	<i>Prunus pérsica</i>	In natura e MP
Pimenta	<i>Capsicum</i> spp.	In natura
Pimentão	<i>Capsicum annuum</i> Group	In natura e MP
Pinhão	<i>Araucaria angustifolia</i>	In natura
Repolho branco*	<i>Brassica oleracea</i> var. capitata	In natura
Repolho roxo	<i>Brassica oleracea</i> var. capitata f. rubra	In natura
Rúcula	<i>Eruca sativa</i>	In natura
Salsa	<i>Petroselinum crispum</i>	In natura
Sálvia	<i>Salvia officinalis</i>	In natura
Soja	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	In natura
Tangerina	<i>Citrus reticulata</i>	In natura
Trigo	<i>Triticum</i> spp. L.	In natura e MP
Tomate*	<i>Solanum lycopersicum</i>	In natura e MP

MP= minimamente processado, segundo a Sociedade Brasileira de Nutrição; *Possui mais de uma variedade.



Figura 1- Distribuição das áreas de coleta de solo (A: lavoura orgânica lindeira a convencional; B: lavoura orgânica protegida por mata ciliar; C: lavoura convencional) em Santo Antônio do Palma, RS, 2015-2016 (Passo Fundo, UPF, 2017)

Fonte: GOOGLE MAPS, 2016

3.1.3 Amostragem

As amostragens foram realizadas aleatoriamente nas duas lavouras conforme figura 1 (link de permissão do uso da imagem, ver referências), com cinco subamostras, resultando em uma amostra composta nas camadas de 0-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm.

O solo estudado é classificado como Neossolo Regolítico, segundo Streck et al. (2008). Foram realizadas duas coletas subsequentes, com oito meses de diferença, na primeira época de coleta, inverno, a lavoura com sistema de cultivo orgânico estava com a cultura do centeio implantada, e a lavoura com sistema de cultivo convencional estava com a cultura do trigo. Na segunda época de coleta, verão, as duas lavouras estavam com a cultura da soja implantada e o manejo do solo foi feito de acordo com os princípios agroecológicos para a produção orgânica, na lavoura com sistema de cultivo orgânico e de acordo com a cultura na lavoura convencional, que serão abordados adiante.

3.2 Método de coleta de dados

A propriedade com sistema de cultivo orgânico de base agroecológica, foi escolhida pois é cultivada há mais de trinta anos com agricultura orgânica e o proprietário é reconhecido e valorizado na região pelo tempo com que pratica agroecologia. Ele é o único cerealista orgânico do município e com maior oferta de produtos, o que os torna muito procurados, fazendo com que ele produza de forma constante. Este agricultor agroecológico, na fase de coleta dos dados, era também presidente da COONALTER - Cooperativa Mista de Trabalho Alternativo Ltda, que é responsável pela Feira Ecológica de Passo Fundo. A lavoura com sistema de cultivo convencional foi escolhida por possuir o mesmo tipo de solo da lavoura de sistema de cultivo orgânico e por serem lindeiras. O agricultor proprietário da lavoura de sistema de convencional não esteve disponível para intercâmbio com a pesquisadora, apenas permitiu a coleta do solo e respondeu um questionário básico ao técnico da EMATER de Santo Antônio do Palma/RS (Apêndice I).

Em uma das conversas junto ao agricultor agroecológico, foram explicados os objetivos da pesquisa, onde se questionou o interesse dele em participar da mesma. A partir da resposta positiva, ele assinou um termo de consentimento livre esclarecido (TCLE), autorizando o desenvolvimento do estudo em sua propriedade. Constou no documento toda a proposta da pesquisa, os objetivos, métodos, o caráter de trabalho científico e da publicação dos dados para fins acadêmicos e científicos (Anexo II).

Posteriormente, realizaram-se entrevistas semi-estruturadas, ou seja, sem roteiro pré-estabelecido, onde o contexto da entrevista é pré-existente e a pessoa entrevistada é informada sobre o tema a ser abordado (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2009 p. 34). A obtenção dos dados foi contemplada com caminhadas nas lavouras, acompanhadas ou não pelo agricultor agroecológico, registros fotográficos e de áudio.

Os pontos de coleta de solo foram referenciados utilizando aparelho de GPS, da marca GARMIN®.

3.3 Análises químicas das duas lavouras agrícolas

Foram coletadas amostras deformadas de solo com auxílio de trado calador com três repetições, nas camadas de 0-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm. As coletas foram realizadas de forma aleatória, para maior representatividade das áreas e os procedimentos de amostragem seguiram o recomendado em CQFS – RS/SC (2004, p. 25).

As amostras, devidamente identificadas, foram encaminhadas ao Laboratório de Uso e Manejo do Território e dos Recursos Naturais da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, onde foram secas e peneiradas em malha de 2 mm para TFSA, para realização das análises químicas descritas abaixo.

O pH em H₂O foi determinado utilizando-se 10 g de solo na relação solo:água de 1:1, sendo as leituras realizadas através de um pHmetro; para obter-se o índice SMP adicionou-se 5 mL de solução tamponada com pH 7,5 na mesma amostra onde se determinou o índice pH agitou-se e deixou-se a amostra descansar por 20 min; após agitou-se novamente e determinou-se o índice SMP.

Para a avaliação de fósforo (P) e potássio (K) disponíveis no solo utilizou-se o método do extrator duplo ácido Mehlich-1 (TEDESCO et al., 1995 p. 20). Na leitura do teor de fósforo, determinou-se a absorvância da solução a 660 nm em espectrofotômetro. Para determinação do potássio determinou-se a intensidade da emissão de luz em espectrofotômetro de emissão de chama. Os teores de P e de K foram calculados através de curvas padrão previamente construídas.

O teor de matéria orgânica (MO) foi calculado através da quantidade de carbono orgânico do solo (multiplicando-se o resultado do carbono orgânico por 1,724) determinado pelo método de combustão úmida em bloco digestor (WALKLEY; BLACK, 1934 p. 29).

O teor de alumínio (Al³⁺) foi determinado por titulação ácido-base, o teor de cálcio (Ca²⁺) + magnésio (Mg²⁺) trocável através de titulação com EDTA (0,0125) após extração com solução 1 mol L⁻¹ de KCl (TEDESCO et al., 1995 p. 30).

Para as análises de cobre (Cu²⁺) e zinco (Zn²⁺) foram retiradas alíquotas de sobrenadante de 5 mL e determinou-se a emissão em espectrofotômetro de absorção atômica; o Mn²⁺ foi determinado pela leitura direta em 5,0 mL do extrator, sendo as leituras realizadas em um espectrofotômetro de absorção atômica e referidas em cmolc kg⁻¹ (TEDESCO et al., 1995 p. 36).

3.4 Análise física dos solos das duas lavouras agrícolas

Amostraram-se áreas manejadas sob cultivo orgânico e convencional. Coletaram-se amostras indeformadas de solo em cada situação amostrada em cilindros do tipo Uhland,

com 5 cm de altura e 5 cm de diâmetro, nas camadas de 0 a 5 cm, 5 a 10 cm, 10 a 15 cm, 15 a 20 cm, 20 a 25 cm, 25 a 30 cm, 30 a 35 cm, 35 a 40 cm. Nessas amostras foi determinada a densidade do solo pelo método do torrão.

3.4.1 Densidade do solo

A densidade do solo (DS) foi feita pelo método da saturação com querosene. Torrões de aproximadamente 2-3 cm de diâmetro foram saturados com querosene e pesados. Dividindo-se o peso do torrão por 0,817 (densidade do querosene) obtêm-se o seu volume. Os torrões foram secos em estufa a 105 °C e novamente pesados, obtendo-se a sua massa. Dividindo a massa do torrão pelo seu volume, determina-se a sua densidade (MATHIEU; PIELTAIN, 1998).

3.5 Análises microbiológica dos solos das duas áreas agrícolas

As análises microbiológicas foram terceirizadas, através do Laboratório de Microbiologia do Solo, da Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Foram analisadas as enzimas desidrogenase, fosfatase, arilsulfatase, além da biomassa de carbono e contagem de fungos e bactérias.

Para a realização das análises citadas acima, foram coletadas amostras deformadas de solo com auxílio de trado calador, na camada de 0-10 cm. As coletas foram realizadas de forma aleatória, para maior representatividade das áreas. Foram coletadas 10 subamostras para cada repetição, sendo que foram realizadas três repetições em cada lavoura amostrada (duas orgânicas e uma convencional).

As amostras, devidamente identificadas, foram encaminhadas ao Laboratório de Uso e Manejo do Território e dos Recursos Naturais da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, onde foram acondicionadas em geladeira, por 12h. Passado esse período as amostras foram colocadas em uma caixa de isopor com gelo seco, para preservar a temperatura e em seguida enviada ao Laboratório de Microbiologia do Solo da Universidade de São Paulo.

As enzimas arilsulfatase e fosfatase foram analisadas pelos métodos descrito por (TABATABAI, 1994 p. 778; DICK; BREAKWELL; TURCO, 1996 p. 107). Para a determinação da atividade da enzima arilsulfatase pesou-se 1 g de solo, colocou-se em frascos de vidro de 50 mL, adicionou-se 4 mL de acetato e 1 mL de p-nitrofenil sulfato (PNS), incubando a 37 °C durante 1h. Após foi realizada a leitura em espectrofotômetro a 410 nm. A atividade da enzima fosfatase, foi utilizado o substrato p-nitrofenil fosfato (PNP 0,05 M). Pesou-se 1 g de solo em erlenmeyer de 50 mL, utilizando um controle onde só foi adicionado o substrato após a incubação. Em seguida, foram adicionados 200 µL de Tolueno, 4 mL de solução MUB pH 6,5 em todos os frascos e 1 mL de PNP (0,05 M), com exceção dos controles. Os erlenmeyers foram fechados com rolhas de borracha e incubados a 37 °C durante 1h. Após a incubação, foram adicionados 1 mL de CaCl₂ (0,5 M), 4 mL de NaOH (0,5 M) e 1 mL de PNP (0,05 M) aos controles. Em seguida, realizou-se a filtração em papel de filtro número 2. A intensidade da coloração amarela do filtrado foi determinada em um espectrofotômetro a 410 nm.

Para determinar a atividade da enzima desidrogenase pelo método descrito por Casida; Klein; Santoro (1964 p. 371), pesou-se 5 g de solo e adicionou-se 5 mL de cloreto de 2,3,5 – trifeniltetrazol (TTC). Para o controle não foi adicionado a solução TTC. Incubou-se os frascos a 37 °C durante 24h, após esse período foi adicionado 10 mL de metanol. A solução de solo foi centrifugada por 10 minutos a 3400 rpm e em seguida, a leitura foi feita a 485 nm. As concentrações de trifenil formazan (TPF) foram calculadas com auxílio de uma curva padrão com 0, 5, 10, 20, 30 e 40 µg/mL de TPF. Os resultados foram expressos em µg/TPF g de solo seco por 24h.

O carbono da biomassa microbiana foi determinado utilizando-se o método de fumigação e extração descrito por (VANCE; BROOKES; JENKINSON, 1987 p. 703). Foram pesados e colocados em frascos de vidro duas subamostras de 10 g de solo com umidade corrigida para 60% da capacidade máxima de retenção de água. Uma das subamostras sofreu fumigação com clorofórmio (CHCl₃) livre de etanol por um período de 24h e a outra subamostra não sofreu fumigação (controle). Ambas subamostras sofreram extração do carbono com 40 ml de K₂SO₄ (0,5 mol/L) sob agitação a 180 rpm (rotação por minuto) durante 30 minutos. As suspensões foram filtradas com papel filtro qualitativo número 42. O carbono orgânico contido no filtrado foi determinado por oxidação com

dicromato de potássio $K_2Cr_2O_7$ (66,7 mmol/L) em meio fortemente ácido e titulação com $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ (33,3 mmol/L), na presença do indicador difenilamina sulfanato de bário (1 %). O cálculo do carbono da biomassa microbiana foi efetuado por meio da fórmula: $C - \text{biomassa} = (C_f - C_{nf})/K_c$, sendo C_f (C da subamostra fumigada, em mg/kg), C_{nf} (C da subamostra não fumigada, em mg/kg) e K_c (fator de correção 0,4) (ROSCOE et al., 2006 p, 150).

A respirometria do solo foi realizada pelo método descrito por (ANDERSON, 1982 p. 837). Pesou-se 100 g de solo com umidade corrigida para 60 % da capacidade máxima de retenção de água. As amostras foram incubadas em frascos respirométricos durante 8 dias e mantidas em sala escura e climatizada com temperatura constante de 28 °C. O CO_2 liberado foi capturado em solução de NaOH (0,5 mol/L). A quantificação do carbono liberado na forma de C- CO_2 foi determinada por meio da titulação do NaOH, com solução padronizada de HCl (0,25 mol/L), foi utilizada como indicador a fenolftaleína e com precipitação prévia do carbonato mediante a adição de 1 mL de solução de $BaCl_2$ (4 mol/L).

A contagem do número mais provável de bactérias foi determinada pelo método de plaqueamento por gotas, sugerido por (JAHNEL; CARDOSO; DIAS, 1999 p. 553). O meio de cultura utilizado foi composto de 1000 mL de água destilada, 10 g de ágar, 3 g de extrato de carne, 10 g NaCl e 5 g de peptona. Foram inoculados 100 μ L de cinco diluições sucessivas (10^{-4} a 10^{-8}) em 0,9 mL do meio de cultura, o qual foi depositado na forma de gotas de 40 μ L (cinco réplicas) em placa de Petri esterilizada. As placas de Petri foram vedadas e mantidas em sala escura e climatizada com temperatura constante de 28 °C por 48h. Após o período de incubação, foi verificado com o auxílio de uma lupa o número de gotas positivas, ou seja, aquelas em que ocorreu o crescimento de pelo menos uma colônia bacteriana.

A contagem do número mais provável de fungos foi realizada segundo o método de plaqueamento por gotas descrito por (JAHNEL; CARDOSO; DIAS, 1999 p. 555). O meio de cultura utilizado foi o meio de Martin, com exclusão do rosa-bengala, sendo esse composto de 1000 mL de água destilada, 10 g de ágar, 1 g KH_2PO_4 , 1 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, 5 g peptona, 10g dextrose e 0,06 g estreptomicina. Foram inoculados 100 μ L de cinco diluições sucessivas (10^{-3} a 10^{-7}) em 0,9 mL do meio de cultura, o qual foi depositado na forma de gotas de 40 μ L (cinco réplicas) em placa de Petri esterilizada. As placas de Petri foram vedadas e mantidas em sala escura e climatizada com temperatura constante de 28 °C por

48h. Após o período de incubação, foi verificado com auxílio de uma lupa o número de gotas positivas, ou seja, aquelas em que ocorreu o crescimento de pelo menos uma hifa fúngica.

3.6 Percepção da paisagem

Aplicou-se um questionário semi-estruturado ao agricultor agroecológico (PETRY, 2003), objetivando compreender sua visão sobre o território e a paisagem, bem como o manejo empregado. (Anexo I).

3.7 Análise dos resultados

3.7.1 Análise estatística

Cada variável quantitativa analisada foi submetida à análise de variância. Quando significativas pelo teste F, as médias foram comparadas entre si pelo teste Tukey, ao nível de probabilidade de erro de 5%.

O programa utilizado para a realização das análises estatísticas foi o Assistência Estatística – ASSISTAT[®].

3.7.2 Análise do discurso

Para compreender qualitativamente a percepção da paisagem e do território do agricultor agroecologista, a entrevista foi explorada na íntegra, com o discurso sendo transcrito para texto. Com subsídio para a descrição oral da paisagem, descreveu-se os elementos encontrados nas fotos da paisagem da propriedade. Estes registros fotográficos foram feitos ao longo dos dois anos do estudo e fazem parte do acervo do NEA- Núcleo de Estudos em Agroecologia da Universidade de Passo Fundo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de coleta dos dados nas lavouras, ocorreram visitas com o objetivo de caracterizar o modo de fazer agricultura do agricultor e sua família.

Desse modo a apresentação dos resultados e a discussão serão divididos em duas partes, a primeira com a análise das determinações químicas, físicas e microbiológicas das lavouras de dois sistemas de cultivos estudados. A partir do estudo de caso dessas lavouras de dois sistemas, se ampliará para os resultados obtidos de manejo e conservação do solo, planejamento dos cultivos e conseqüentemente da paisagem, tratamentos fitossanitários e os canais de comercialização dos alimentos. E na segunda parte, se apresentará os resultados da percepção ambiental (afetiva) pelo agricultor do sistema de produção orgânico de base agroecológica, através da análise da paisagem expressa por ele.

A lavoura com sistema de cultivo convencional, também terá uma breve descrição do manejo realizado, através do questionário aplicado via extensionista, não tendo havido maior contato entre a pesquisadora e o proprietário.

4.1 Caracterização química dos solos das duas áreas agrícolas

Para se discutir melhor os resultados das análises químicas dos dois solos das lavouras estudadas, foi realizado um trifatorial, envolvendo os dois sistemas (orgânico e convencional), três camadas (0-10 cm; 10-20 cm; 20-40 cm) e duas épocas de coleta (inverno e verão). As variáveis analisadas foram pH (potencial hidrogeniônico), SMP (método para estimar a acidez potencial do solo), Al (Tabela 3), P, K, MO (Tabela 5), Ca, Mg, Mn (Tabela 6), Cu e Zn (Tabela 8).

Tabela 3 - Resumo da análise de variância para pH, SMP e Al do solo de lavouras de dois sistemas de cultivo (orgânico e convencional), em três camadas (0-10 cm; 10-20 cm; 20-40 cm) e em duas épocas de coleta (inverno e verão) em Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015-2016 (Passo Fundo, UPF, 2017)

Causas de variação	GL	pH	SMP	Al
Sistemas (S)	1	0,0140 ^{ns}	0,1296 ^{ns}	8,8011 ^{**}
Profundidades (P)	2	2,3051 ^{**}	2,0620 ^{**}	27,9390 ^{**}
Épocas (E)	1	0,0406 ^{ns}	0,6944 ^{**}	5,2288 ^{**}
S x P	2	0,1389 ^{ns}	0,0985 ^{ns}	3,0213 [*]
S x E	1	0,8311 ^{**}	0,4761 [*]	4,9284 ^{**}
P x E	2	0,0343 ^{ns}	0,0589 ^{ns}	3,1377 [*]
S x P x E	2	0,0870 ^{ns}	0,2359 [*]	3,6148 ^{**}
Resíduo	24	0,0413	0,0650	0,5777
Total	35			
CV (%)		3,86	4,89	42,39
Média		5,27	5,22	1,79

Obs: ** significativo a 1% de probabilidade de erro; * significativo a 5% de probabilidade de erro; ^{ns} não significativo

O SMP apresentou interação significativa tripla (S x P x E) e dupla entre sistemas e épocas. Já o Al apresentou significância em todos os fatores, mas a saturação por alumínio está baixa nas três profundidades analisadas.

A análise da variância do pH mostrou-se significativa apenas para camadas e interação significativa entre sistemas e épocas (Tabela 4) sendo no cultivo orgânico o valor maior de pH no inverno e no sistema convencional, no verão.

Tabela 4 – Valores de pH do solo, de lavouras de dois sistemas de produção, em duas épocas de cultivo em Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015-2016 (Passo Fundo, UPF, 2017)

Causas de variação	Orgânico	Convencional
Inverno	5.41 aA	5.17 Bb
Verão	5.06 bB	5.43 Aa

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de erro.

A análise da variância do fósforo demonstrou ser significativa para sistemas, camadas e épocas, isoladamente. O potássio apresentou significância apenas para sistemas e camadas. A

MO apresentou significância para todos os fatores, exceto interação entre camadas e épocas (Tabela 5).

Tabela 5 – Resumo da análise de variância para P, K e MO do solo de lavouras de dois sistemas de cultivo (orgânico e convencional), em três camadas (0-10 cm; 10-20 cm; 20-40 cm) e em duas épocas de coleta (inverno e verão) em Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015-2016 (Passo Fundo, UPF, 2017)

Causas de variação	GL	P	K	MO
Sistemas (S)	1	1552,2812 **	59324,3963**	26,3750 **
Camadas (C)	2	1467,5597 **	47041,5276**	17,4939 **
Épocas (E)	1	345,4270 **	1530,5308 ^{ns}	1,2410 *
S x C	2	34,0080 ^{ns}	516,4148 ^{ns}	2,5519 **
S x E	1	99,1551 ^{ns}	1433,3796 ^{ns}	0,9820 *
C x E	2	9,6502 ^{ns}	2427,5876 ^{ns}	0,4103 ^{ns}
S x C x E	2	62,5447 ^{ns}	1663,9148 ^{ns}	0,8732 *
Resíduo	24	38,5447	1816,0123	0,1797
Total	35			
CV (%)		40,61	33,88	9,81
Média		15,19	125,77	4,32

** significativo a 1% de probabilidade de erro; * significativo a 5% de probabilidade de erro; ^{ns} não significativo

O cálcio apresentou significância em camadas e épocas e interação entre sistemas e camadas. O magnésio mostrou-se significativo apenas para camadas e épocas. Houve interação significativa em camadas e épocas e sistemas e camadas para o manganês (Tabela 6).

Tabela 6 – Resumo da análise de variância para Ca, Mg e Mn do solo de lavouras de dois sistemas de cultivo (orgânico e convencional), em três camadas (0-10 cm; 10-20 cm; 20-40 cm) e em duas épocas de coleta (inverno e verão) em Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015-2016 (Passo Fundo, UPF, 2017)

Causas de variação	GL	Ca	Mg	Mn
Sistemas (S)	1	2,2550 ^{ns}	4,8400 ^{ns}	248,9032 *
Camadas (C)	2	96,2460 **	91,4742 **	102,0134 ^{ns}
Épocas (E)	1	245,3922 **	827,5211**	81,8421 ^{ns}
S x C	2	5,1861 *	21,4999 ^{ns}	428,3001 **
S x E	1	0,7367 ^{ns}	18,4900 ^{ns}	69,8338 ^{ns}
C x E	2	27,1273 **	34,0556 ^{ns}	461,2481 **
S x C x E	2	0,8403 ^{ns}	19,7722 ^{ns}	147,9348 ^{ns}
Resíduo	24	1,2485	12,2607	50,5366
Total	35			
CV (%)		11,96	41,05	32,72
Média		9,35	8,53	21,73

Obs:** significativo a 1% de probabilidade de erro; * significativo a 5% de probabilidade de erro; ^{ns} não significativo

O cálcio apresentou valores maiores até 10 cm no sistema convencional e foi sempre maior no inverno em todas as camadas. O manganês foi maior nas camadas abaixo de 10 cm no verão e foi maior na superfície no sistema orgânico (Tabela 7).

Tabela 7- Teores de Ca e Mn do solo de lavouras de dois sistemas de cultivo (orgânico e convencional), em três camadas e em duas épocas de coleta (inverno e verão) em Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015-2016 (Passo Fundo, UPF, 2017)

Causas de variação		Ca			Mn		
		0-10 cm	10-20 cm	20-40 cm	0-10 cm	10-20 cm	20-40 cm
Épocas	Inv.	16,86 aA	9,17 bA	9,84 bA	26,85 aA	19,59 abB	14,22 Bb
	Ver.	8,36 aB	6,58 bB	5,27 bB	15,56 bB	30,15 aA	24,00 abA
Sistemas	Org.	11,61 bA	7,91 aB	7,77 aB	23,37 aA	15,55 bA	18,39 aA
	Conv.	13,61 aA	7,84 aB	7,34 aB	19,05 aB	34,19 aB	19,83 aB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de erro

O cobre (Tabela 8) demonstrou ser significativo para as épocas e para os sistemas. Já o zinco apresentou significância em todos os fatores. Os teores de cobre e zinco também estão altos nas três camadas, podendo ser explicados pela aplicação de dejetos líquidos suínos no sistema de cultivo convencional e pelo manejo do solo anterior a conversão no sistema de cultivo orgânico, e também pelo manejo atual, pois se faz uso de caldas, bordalesa e sulfocálcica.

Tabela 8 – Resumo da análise de variância para Cu e Zn do solo de lavouras de dois sistemas de cultivo (orgânico e convencional), em três camadas (0-10 cm; 10-20 cm; 20-40 cm) e em duas épocas de coleta (inverno e verão) em Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015-2016 (Passo Fundo, UPF, 2017)

Causas de variação	GL	Cu	Zn
Sistemas (S)	1	3,4348 **	111,1970 **
Camadas (C)	2	0,7121 ns	127,7885 **
Épocas (E)	1	23,2195 **	79,3881 **
S x C	2	0,4030 ns	25,8675 **
S x E	1	0,1051 ns	25,7049 **
C x E	2	0,1068 ns	6,5616 *
S x C x E	2	0,2291 ns	6,1022 *
Resíduo	24	0,2833	1,6259
Total	35		
CV (%)		28,84	28,45
Média		1,85	4,48

Obs: ** significativo a 1% de probabilidade de erro; * significativo a 5% de probabilidade de erro; ns não significativo

Os teores de MO no solo diminuíram com o aumento da profundidade, nos dois sistemas de cultivo. O sistema de cultivo convencional apresentou maiores teores em todas as camadas em relação ao sistema orgânico. O Zn apresentou o mesmo comportamento que a MO, com exceção da camada superficial no verão (Tabela 9).

Tabela 9- Teores de MO e Zn do solo de lavouras de dois sistemas de cultivo (orgânico e convencional), em três camadas e em duas épocas de coleta (inverno e verão) em Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015-2016 (Passo Fundo, UPF, 2017)

		Zn					
Causas de variação	0-10 cm	0-10 cm	10-20 cm	10-20 cm	20-40 cm	20-40 cm	
	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	
Orgânico	4,00 bAB	6,04 bA	1,12 aB	1,44 bB	1,12 aB	2,61 aB	
Convencional	7,92 aB	14,85 aA	2,23 aC	7,71 aB	1,57 aC	3,15 aC	
		MO					
Orgânico	4,42 bA	4,30 bA	3,14 bB	3,16 bB	2,78 bB	3,00 aB	
Convencional	6,09 aB	7,72 Aa	4,68 aCD	5,35 aBC	3,71 aDE	3,52 aE	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de erro

Quando a agroecologia é compreendida, os agroecossistemas podem ter melhores produções, com menores impactos ambientais devido à diminuição da utilização de insumos externos, aumentando a sustentabilidade (ALTIERI, 1989).

4.2 Caracterização física dos solos das duas áreas agrícolas

Sabendo que as propriedades físicas do solo são dependentes umas das outras e que, se acontece a modificação de uma delas normalmente leva à modificação das demais, escolheu-se avaliar neste estudo a densidade do solo (DS) pois é um atributo muito utilizado para caracterizar fisicamente a estrutura do solo.

A densidade do solo média para o solo de sistema de cultivo orgânico foi 1,21 g.cm³ e 0,94 g.cm³ solo com sistema de cultivo convencional. As menores DS foram verificadas na camada superficial, 1,13 g.cm³ solo de sistema de cultivo orgânico e na camada de 10-20 cm, 0,81 g.cm³ no solo de sistema de cultivo convencional. A DS tendeu a aumentar com o aumento da profundidade no solo de lavoura em sistema de cultivo orgânico e o inverso no solo de lavoura em sistema de cultivo convencional (Tabela 10).

Tabela 10 – Densidade do solo (DS), em diferentes camadas e em lavouras com diferentes sistemas de cultivo, Santo Antônio do Palma/RS, 2015-2016 (Passo Fundo, UPF, 2017)

Camadas (cm)	Sistema de cultivo orgânico	Sistema de cultivo convencional
	g cm ³	
0-10	1,13	1,07
10-20	1,20	0,81
20-40	1,32	0,95

Conforme dados obtidos, o solo de lavoura de sistema de cultivo orgânico apresenta maiores valores de DS, indicando compactação, enquanto o solo de sistema de cultivo convencional apresenta maior DS na camada superficial, que pode ser explicado pelo tráfego de máquinas agrícolas e também pela utilização do sistema de plantio direto, que em alguns casos pode agravar o problema (REICHERT; REINERT; BRAIDA, 2003).

Os valores de referência para a densidade solo agrícola variam de 0,9 a 1,8 g.cm³ dependendo da textura e do teor de matéria orgânica. Quanto maior o teor de argila e de matéria orgânica no solo, menor será a compactação (KLEIN, 2012), o que está de acordo com o encontrado no estudo, pois o solo de sistema de cultivo orgânico apresentou valores menores de matéria orgânica em relação ao solo de sistema de cultivo convencional.

4.3 Caracterização microbiológica dos solos das três áreas agrícolas

As enzimas que agem no solo, por apresentarem uma estreita relação com os processos bioquímicos envolvidos na ciclagem dos nutrientes, têm sido utilizadas como indicadores de qualidade no monitoramento das alterações ambientais decorrente da ação antrópica (MARGESIN; ZIMMERBAUER; SCHINNER, 2000; TAYLOR et al., 2002). A determinação da atividade enzimática no solo é uma maneira de se medir a atividade microbiana, indicando mudanças ocorridas na microbiota do solo, entretanto, sem relacioná-las a algum grupo específico de organismo (ANDRADE; SILVEIRA, 2004).

Dentre as principais enzimas que apresentam potencial de utilização na avaliação da qualidade do solo, escolheu-se a desidrogenase, pois são consideradas enzimas que refletem

a atividade microbiana do solo, visto que fazem uso do NAD^+ como transportador de elétrons (NANNIPIERI et al., 1980).

Todos os ecossistemas naturais ou com ação antrópica têm tido a atividade microbiana como um fator crítico, uma vez que a mesma é um grande regulador da taxa de decomposição da matéria orgânica e principalmente da ciclagem dos elementos nos solos (JENKINSON; LADD, 1981). A biomassa microbiana influencia tanto na transformação da matéria orgânica quanto no estoque de carbono e nutrientes minerais, e também na liberação e imobilização de nutrientes nos solos.

Conforme dados analisados (Tabela 11), pode ser visto que os valores da atividade da enzima arilsulfatase nos solos das lavouras estudadas, estão bem abaixo dos encontrados na literatura. Podendo ser explicado pela falta de cobertura do solo dos dois sistemas de cultivo.

Tabela 11 – Atividade enzimática de desidrogenase, fosfatase e arilsulfatase, na camada de 0-10 cm do solo em três lavouras, em dois sistemas de cultivo (orgânico A e B; convencional), em Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul 2016 (Passo Fundo, UPF, 2017)

Análises microbiológicas	Sistema orgânico		Sistema convencional
	A	B	
Desidrogenase ($\mu\text{mTPF.g/solo seco.24 h}$)	13,551	12,932	14,637
Fosfatase ($\mu\text{mPNF.g/solo seco.h}$)	899,699	726,515	1.470,442
Ariulsulfatase ($\mu\text{mPNF.g/solo seco.h}$)	895,880	405,685	671,650

*A= lavoura agroecológica 1, lindeira à lavoura convencional; B= lavoura agroecológica 2, situada no interior da propriedade agroecológica.

O aumento na atividade da desidrogenase pode ser atribuído ao aporte de nitrogênio e carbono facilmente degradável que estimulam o crescimento dos microrganismos do solo (ACEVES; VELÁSQUEZ; VAZQUEZ, 2007). Isso explica os valores maiores da desidrogenase no solo de sistema de cultivo convencional, devido ao manejo do sistema.

Dentre as atividades enzimáticas a arilsulfatase é amplamente distribuída nos solos, participa do ciclo do S, ao hidrolisar ligações do tipo éster de sulfato, o que libera íons sulfato na solução do solo (KERTESZ; MIRLEAU, 2004). Níveis de atividade de arilsulfatase relatados na literatura variam amplamente de 4000 – 770000 $\mu\text{g/g solo por hora}$, em muitas regiões do mundo (BALOTA et al., 2004; GENG; DIGHTONB; GRAY, 2012). No Brasil, os níveis

relatados de atividade arilsulfatase variam de 4000- 104000 $\mu\text{g/g}$ solo por hora (NOGUEIRA; MELO, 2003; BALOTA et al., 2004).

A baixa produção de biomassa diminui a quantidade de substrato para o crescimento microbiano e produção de enzimas. O carbono orgânico a partir de resíduos vegetais constitui o principal reservatório de ésteres de sulfato, que são os substratos para este grupo de enzimas (BALOTA, et al., 2004). Observou-se neste estudo que a lavoura de sistema de cultivo convencional apresentou valores maiores de biomassa que as lavouras de sistema de cultivo orgânico (Tabela 12).

Tabela 12 – Carbono da biomassa microbiana, número mais provável de fungos e número mais provável de bactérias, na camada de 0-10 cm do solo, em três lavouras, em dois sistemas de cultivo (orgânico e convencional) em Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2016 (Passo Fundo, UPF, 2017)

Análise microbiológica	Sistema orgânico		Sistema convencional
	A	B	
Biomassa de carbono (mg C/g de solo seco)	1,06	0,90	1,29
Fungos 10^2 (NPM)	10	12,33	57,67
Bactérias 10^3 (NMP)	46,5	39,66	53,8

*A= lavoura agroecológica 1, lindeira à lavoura convencional; B= lavoura agroecológica 2, situada no interior da propriedade agroecológica.

Como o carbono da biomassa microbiana ou biomassa microbiana, possui comparativamente uma taxa mais rápida de formação e decomposição (JENKINSON; LADD, 1981), tem sido sugerido como um indicador mais sensível na determinação de variações na fração orgânica do solo. A utilização do carbono da biomassa microbiana como indicador de qualidade do solo tem se destacado nos estudos que envolvem comparações de sucessões ecológicas e sistemas de produção de alimentos (POWLSON; BROOKES; CHRISTENSEN, 1987; BALOTA et al., 1998; MATSUOKA; MENDES; LOUREIRO, 2003; NOGUEIRA et al., 2006; MALUCHE-BARETTA et al., 2007).

O carbono da biomassa microbiana é um dos componentes que controlam a decomposição e o acúmulo de matéria orgânica no solo. A manutenção da matéria orgânica do solo é desejável para a sustentabilidade do uso do mesmo, em razão dos múltiplos benefícios

que representa principalmente sobre a ciclagem de nutrientes e sobre as propriedades físicas do solo (TÓTOLA; CHAER, 2000). O que está de acordo com o encontrado nos solos das lavouras estudadas, pois os valores maiores de biomassa microbiana são do solo de sistema de cultivo convencional, onde os teores de matéria orgânica são maiores quando comparados ao do solo de sistema de cultivo orgânico. (Apêndice II)

A grande variação no número mais provável (NMP) de bactérias cultiváveis encontrado nos solos das lavouras estudadas pode estar relacionada com dificuldade de se cultivar esses microrganismos em meio de cultura artificial, uma vez que apenas uma pequena fração das bactérias do solo pode ser estimada por esse método (KANDELER, 2007). Essa mesma explicação pode ser atribuída à variação de NMP de fungos cultiváveis. Além disso, o aumento do pH do solo interfere no desenvolvimento dos fungos, que são mais adaptados a valores de pH menores que 5 (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006) o que justifica valores tão baixos no solo de sistema de cultivo orgânico.

4.4 Caracterização da lavoura de produção orgânica de base agroecológica

A lavoura onde foram realizadas as coletas de solo pertence a propriedade Santa Ana e possui área de doze hectares, sendo somente oito hectares de lavoura.

É utilizado gradagem no preparo do solo para o plantio, para o controle das plantas espontâneas. A adubação é feita de acordo com a análise química do solo, que se realiza a cada dois anos. Foi utilizado pó de rocha e compostagem no preparo do solo para plantio, nas doses de 500 kg/ha e 2 t/ha respectivamente. E adubação foliar, o agricultor utiliza o pirolenhoso na concentração de 1% e extrato a base de algas marinhas (na dose de 4 L/ha a 6 L/ha). Para o manejo fitossanitário foram utilizadas calda sulfocálcica, *Bacillus thuringiensis* e pirolenhoso 3% (na dose de 4 L/ha a 6 L/ha).

O agricultor agroecológico relatou que as doenças mais frequentes na área são ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e oídio (*Microspheera diffusa*) na soja e giberela (*Giberella zae* Schwain) no milho e no centeio. As pragas pulgão (*Rhopalosiphum maidis*), lagartas (*Pseudoplusia includens*; *Spodoptera frugiperda*), percevejo (*Euschistus heros*) e besouro (*Pantomorus cervinus*). Há variações nas pragas e doenças em função do clima. Leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), picão preto (*Bidens pilosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) são as plantas espontâneas cujo controle é mais difícil.

As espécies cultivadas na lavoura ao longo dos oito anos em conversão foram linhaça, centeio e trigo no inverno e milho, soja e feijão azuki no verão.

A colheita obtida da primeira passada da colhedora na divisa com a lavoura de sistema de cultivo convencional tem seus grãos comercializados como convencionais, para maior segurança alimentar do consumidor final. O centeio teve produtividade de 1.800 kg/ha em 2015 e a soja 70 sacas por hectare em 2016, dados do agricultor. A comercialização dos grãos foi realizada por cooperativas que são responsáveis pela comercialização dos grãos que são exportados. A agricultura orgânica, em conjunto com outros sistemas de produção inovadores podem (REGANOLD; WACHTER, 2016) alimentar a população de 2050, diminuindo assim os impactos ambientais gerados pela agricultura, mas para isso o desperdício de alimentos deve ser quase inexistente (MULLER, 2017).

Sistemas de cultivo agroecológico, praticam agricultura de forma menos agressiva ao meio ambiente, geram integração social e melhores condições econômicas aos agricultores (CAPORAL, COSTABEBER, 2002).

4.5 Caracterização da lavoura de base convencional

O agricultor produz há vinte anos nessa lavoura que possui vinte e cinco hectares, localizada na comunidade de Santa Ana interior de Santo Antônio do Palma/RS.

O agricultor cultivou apenas trigo e soja, no período de estudo, com sistema de plantio direto. No manejo da cultura do trigo, a adubação foi a base de N-P₂O₅-K₂O, com fórmula comercial 5-30-15, 200 kg/ha. Foram utilizados somente os fungicidas trifloxistrobina 500 mL/ha com classificações toxicológica (CT) - I e de periculosidade ambiental (PA) - II picoxistrobina na dose de 300 mL/ha, com CT- III e PA- II no tratamento fitossanitário.

Na cultura da soja, foi utilizada adubação a base de N-P₂O₅-K₂O, com fórmula comercial 2-23-23, na dose de 200 kg/ha. O tratamento fitossanitário foi realizado com o fungicida trifloxistrobina dose 500 mL/ha CT- I e PA- II, como herbicida glufosinato 200 mL/ha CT- I e PA- II e os inseticidas triflumuron 40 mL/ha CT- II e PA- III e bifentrina 150 mL/ha CT- III e PA- III. A descrição da classe toxicológica, a dose letal mediana (DL₅₀) e a faixa indicativa de cor dos agrotóxicos estão na tabela 13.

Tabela 13 – Classificação quanto ao grau de toxicidade dos agrotóxicos

Classe toxicológica	Descrição	DL ₅₀ (mg/kg)	Faixa indicativa de cor
I	Extremamente tóxicos	< 40	Vermelho
II	Muito tóxicos	40 a 400	Amarelo
III	Medianamente tóxicos	400 a 4000	Azul
IV	Pouco tóxicos	> 4000	Verde

Fonte: OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde, (1997).

A classificação de periculosidade ambiental dos agrotóxicos se encontra na tabela 14.

Tabela 14 - Classificação de periculosidade ambiental dos agrotóxicos

Classe	Potencial de periculosidade ambiental
I	Altamente perigoso
II	Muito perigoso
III	Perigoso
IV	Pouco perigoso

Fonte: IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária, (1999).

Além de trigo e soja são cultivados milho e nabo na lavoura. O produtor não soube informar o custo de produção por hectare. A produtividade do trigo foi de 87 sacas por hectare em 2015 e da soja 72 sacas por hectare e 2016. A comercialização dos grãos é através de cooperativas.

4.6 Percepção ambiental (afetiva) do sistema de produção orgânica de base agroecológica através da paisagem

A relação afetiva do agricultor com sua propriedade é muito forte, pois ela se localiza na comunidade onde seus pais nasceram. O que gerou desejo em sua mãe de voltar a morar lá, e que acabou impulsionando a família a querer voltar.

Ele conta emocionado sobre a sua conquista de poder comprar a terra onde seu pai nasceu e cresceu. E tudo isso graças à renda recente oriunda da produção de alimentos orgânicos. A propriedade sempre foi manejada de forma agroecológica, sendo um verdadeiro oásis, pois a região é caracterizada pela plantação de fumo. Foi relatado que os vizinhos sentiam uma certa “inveja positiva” do agricultor, pois a propriedade sempre teve a paisagem diversificada, com frutas e hortaliças, preservando o meio ambiente e servindo de abrigo a biodiversidade.

Sente tanto orgulho pelo seu lugar, que o destinou também ao turismo rural, para compartilhar com os outros seus conhecimentos e suas conquistas. Dentro da propriedade se

encontra o Centro Ecológico de Santo Antônio do Palma, de propriedade do município, construído com verbas do MDA em 2007 (Figura 2). O turismo rural se torna mais interessante quando possui construções históricas (PEDREIRA; SANTOS; ROCHA, 2009).



Figura 2- Centro Ecológico de Santo Antonio do Palma, RS, no meio da propriedade agroecológica de Santa Ana. Santo Antonio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015.
Fonte: Acervo do NEA-UPF (2015)

A figura 2 mostra a vista lateral do Centro Ecológico de Santo Antônio do Palma, que foi construído com a finalidade de sediar palestras, cursos e formações para a população e também como alojamento. A edificação situa-se em um terreno levemente inclinado, biodiverso, protegido por barreiras verdes. Ao fundo da imagem está a casa do irmão do agricultor e o galpão, ambos protegidos por quebra-vento.

Ao ser questionado em relação ao sentimento sobre sua propriedade, ele disse que está realizado. - “É o meu paraíso, é o que vou deixar para os filhos, levarem adiante. O futuro está ali. Estou com a dignidade cumprida, é o lugar que a gente conquistou”. Comentou ainda que – “A perfeição que a gente quer é a gente que tem que fazer. Tem que gostar da vida que leva, gostar do lugar”.

Sobre as variações da paisagem da figura 3 a seguir, observa-se que: A) Vista da propriedade com lavoura de soja senescendo, pois a variação das tonalidades a destaca em meio ao verde predominante, característica outonal, sendo também protegida por mata ciliar ao fundo, e com as casas da mãe e do irmão do agricultor. A frente da lavoura, encontra-se o pomar de figo após a poda anual, o solo é coberto a fim de evitar sua possível erosão. A estrada de

acesso a casa do agricultor não apresenta sinais de erosão do solo, o que indica que a construção da paisagem está correta, pois o terreno é declivoso e passível de erosão.

B) Idem ao A, porém com a cultura do trigo, pois há predominância de coloração verde, o que faz com que as construções e a estrada sejam os destaques da imagem. C e D) Os dois retratos foram tirados no mesmo dia, porém em horários diferentes, a (C) no início da tarde, com um nevoeiro típico da estação bem distribuído na paisagem, fazendo com que o verde escuro da vegetação se evidencie mais que o claro e a (D) tirada ao final do dia, onde o nevoeiro está mais concentrado na parte superior da imagem, dando a impressão que o verde da vegetação está mais escuro ainda.



Figura 3- Variações da mesma paisagem ao longo de um ano. A) Vista da propriedade com lavoura de soja senescendo no início do outono. B) Cinco meses depois, com lavoura de trigo. C e D) Um ano depois, vista da propriedade com lavoura de milho, fotos tiradas no mesmo dia em diferentes horários, (C) início da tarde e (D) final da tarde. Propriedade Santa Ana. Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015/2016. Fonte: Acervo do NEA-UPF (2016)

Questionado sobre qual parte mais gosta na sua propriedade, ele respondeu com convicção, - “Gosto de todos os lugares, da casa consigo ver quase toda a propriedade, quando saímos passear, dizemos, mas não é como o meu lugar, não trocaria o meu lugar por qualquer outro. E não vemos a hora de voltar para a casa”. Tem verdadeira paixão pela terra dele.

Quando olha a paisagem construída por ele e pelos irmãos, não sente ansiedade em relação ao trabalho que precisa ser feito. A construção da paisagem e as transformações no uso do solo estão intimamente ligadas às demandas da população, à economia e a cultura (ABREU, 2010).

Entende que a natureza tem seu tempo, - “Se não colher hoje, a natureza dará em dobro amanhã”. É consciente de que existe diferença entre natureza e lavoura. – “A natureza nasce, cresce e floresce. E a lavoura tem que plantar e cuidar, repor. A lavoura é o sustento da família. A natureza tu colhes, te dá de graça. A natureza tem que existir, ela tem as águas. Tem que cuidar, por que as vezes tu destróis o que levou anos para ser construído”. Palavras dele (Figura 4).

Com relação a figura 4, destaca-se que: A) Agricultor em meio as flores que são semeadas e cultivadas pela sua mãe, admirando a paisagem construída por ele e pelos irmãos, com sua casa estilo polonês ao fundo que foi pensada e contruída por ele. A estrada de acesso a casa, não apresenta sinais de erosão. B) Paisagem marcada pelas árvores, eucaliptos adultos no topo do morro e eucaliptos jovens na baixada, recortando a paisagem da propriedade. No topo do morro tem também lavoura que foi recém colhida, casa do agricultor quase escondida pelas árvores. Lavoura de milho no canto inferior esquerdo e lavoura de melancia no canto inferior direito, com mescla de cores amarela e verde, indicando o final do ciclo da cultura. C) Lavoura com restos culturais de soja, com a casa do agricultor e pomar e quebra vento ao fundo D) Lavoura de melancia, açude e pastagem para o gado, algumas árvores, lavoura de grãos colhida, árvores novamente, com presença de araucária e galpão no canto direito.



Figura 4- A) Diversidade da propriedade Santa Ana. Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015.

Fonte: Acervo do NEA-UPF (2015)

Ele gosta de dizer que a terra onde mora, - “É emprestada, só estou cuidando”. Conhece sua propriedade de ponta a ponta.

Descreve o seu lugar como – “É o berço, dá onde a gente hoje se sustenta e os filhos e vai sustentar muitas gerações ainda, é a terra que a gente deixa, cuidada com carinho e preservada, deixa as águas preservadas”. Sabe a importância da preservação e conservação das águas, pois a meta futura é construir cisternas com a água que será captada pelas calhas dos galpões.

Não produz em estufas por que sabe que a produção agroecológica é sazonal, sua diversidade está na época. Gosta de produzir ao ar livre, se tivesse estufa, seria só para o consumo da família. – “As plantas perdem o sabor, ela é artificial. A planta no campo, conta a história da época, do clima, é cheia de nutrientes”. Preserva o solo para poder continuar cultivando alimentos saborosos.

Tomates cultivados sem tutor, todos os produtos saudios, sem presença de doenças e sem sinais de ataque de pragas, mostrando que pode produzir o que quiser sem o uso de agrotóxicos e adubos sintéticos, garantindo assim um alimento saudável para os consumidores (Figura 5).



Figura 5- Qualidade e diversidade de produtos agroecológicos. A) Pepino kino (*Cucumis metuliferus*) B) Melancia. C) Soja. D) Tomate. Propriedade Santa Ana. Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015.

Fonte: Acervo do NEA-UPF (2015)

Quando questionado sobre o elemento da paisagem que mais lhe marca, respondeu que é a casa, - “Quando chego e vejo a casa, sei que é o meu chão, a casa que eu fiz, com a minha sabedoria e gosto, que eu construí”. A casa e o Centro Ecológico, tornam a paisagem com característica europeia, construções típicas polonesas e reconhecida como modelo sustentável (GROENING, 2016) guardando e preservando as origens da família (Figura 6).



Figura 6- Paisagem com a casa e o Centro Ecológico, propriedade Santa Ana. Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015.

Fonte: Acervo do NEA-UPF (2015)

Nesta figura 6, observa-se a vista dos fundos da casa e do Centro Ecológico. No primeiro plano, há presença de árvores cercando e protegendo a propriedade, o pomar de citros apresentando o solo coberto, protegido por vegetação herbácea, evitando a erosão do solo. Observa-se a presença de árvores nativas ao fundo da imagem, ao lado do Centro Ecológico. Ao lado direito da casa, observa-se a agroindústria da propriedade, onde são realizados todos os processamentos dos produtos comercializados.

A preocupação com a qualidade do alimento, preservação do ambiente e conseqüentemente com a saúde, é evidenciada pelo agricultor. O seu conhecimento é devido a experiência de vida, tem consciência e sabe a importância do seu trabalho. Suas ações e seus ideais, mudaram a comunidade, e garantiu um futuro próspero para os moradores, através do aumento das famílias praticantes da produção agroecológica, estimulando a permanência dos jovens no meio rural, visto que para Siqueira (2004) os jovens desaprovam as atividades agrícolas de seus pais e não querem herdar esse estilo de vida.

A mão de obra na agricultura orgânica é maior, quando comparada a outros sistemas de produção de alimentos, porém a exposição dos trabalhadores rurais a agrotóxicos e outros produtos químicos é reduzida (REGANOLD; WACHTER, 2016).

As paisagens exploradas e recriadas por comunidades de pequenos agricultores possuem maior diversidade de espécies, gerando ao agricultor estabilidade econômica o ano todo (CAMPANHOLA; VALARINI, 2001).

A resiliência é maior em áreas com cultivo orgânico, quando comparadas com aquelas com prática da agricultura convencional, pois para o agricultor familiar é importante, senão vital, manter a agrobiodiversidade vegetal, para poder lidar com fatores imprevisíveis que colocam em risco a produção, tais como o aparecimento de uma nova praga, ano muito seco ou muito úmido e a exaustão do solo (AMOROZZO, 2002).



Figura 7- Retratos da propriedade Santa Ana. A) Paisagem da lavoura de soja orgânica com bordadura de flores, que são bioindicadores da ausência de agrotóxicos. B) Paisagem da lavoura vista do Centro Ecológico. C) Lavoura de tomate com excelente sanidade. D) Biodiversidade no pomar de figo. Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015.
Fonte: Acervo do NEA-UPF (2015)

Apesar de todo o preconceito sofrido, por ser produtor agroecológico, não desistiu de lutar pelos seus sonhos e hoje é inspiração para muitas pessoas. Buscando sempre aumentar a agrobiodiversidade da sua propriedade (Figura 8) Quando ocorre mudança de agricultura convencional para a orgânica, ocorre gradualmente um aumento na biodiversidade (DIEPENINGEN et al, 2006).



Figura 8- Retratos da biodiversidade no início do outono, propriedade Santa Ana. Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015.

Fonte: Acervo do NEA-UPF (2015)

A primeira imagem da figura 8 mostra uma mamangava (*Bombus pratorum* L.) pousando na flor de zínia (*Zinnia elegans*), fazendo seu trabalho de polinizadora e também servindo de bioindicador de ambiente sem contaminação por agrotóxicos. Na segunda imagem, moranga cabotiá com excelente sanidade, cultivada em meio a outras plantas, consideradas na agricultura convencional como plantas daninhas, mas que na agricultura orgânica servem como indicadoras do solo. A terceira imagem retrata parte da lavoura protegida pela mata ciliar, mostrando a diversidade de espécies cultivadas na mesma lavoura, dentre elas alface lisa e crespa, almeirão, couve folha e batata salsa. O zelo com a paisagem se manifesta até nas bordaduras de espécies floríferas na lavoura de soja amadurecida naturalmente (Figura 9).

Quando os elementos paisagísticos como pomar, horta e jardim fazem parte do mesmo espaço, caracterizam uma “típica paisagem colonial patrimonial europeia” do sul do Brasil (PETRY; DONADIEU, 2008).

Planos do agricultor para sua propriedade

Com o intuito de melhorar cada vez mais sua propriedade, o agricultor está implantando quebra-vento na área lindeira à convencional, para que sirva de barreira física para sua lavoura e também como corredor verde para a fauna.

Construção de um galpão para o moinho, que terá captação de água da chuva.

Construção de um açude para criação de peixes, que será reabastecido pela água a ser coletada por calhas no galpão do moinho. As construções rurais podem ser consideradas como indicadores emocionais e econômicas do agricultor (SILVA, 2007).



Figura 9- Lavoura de soja orgânica com flores dália (*Dahlia pinnata*) e zínia (*Zinnia elegans*) bioindicando um sistema de produção sem uso de herbicida, pois estas espécies floríferas anuais são sensíveis à esta classe de agrotóxicos. Ao fundo parte da casa do agricultor e do pomar, e vista lateral do Centro Ecológico. Propriedade Santa Ana, Santo Antônio do Palma, Rio Grande do Sul, 2015.

Fonte: Acervo do NEA-UPF (2015)

5 CONCLUSÃO

O solo nas lavouras de grãos com sistema de produção orgânica apresenta desvantagem químicas, físicas e microbiológicas em relação ao solo com sistema de produção convencional, devido ao manejo intensivo ali imposto. Porém, por não haver aplicação de agrotóxicos e ser mantenedor da agrobiodiversidade, torna todo o manejo do sistema de produção orgânica válido.

Os diferentes manejos do solo e do enriquecimento da agrobiodiversidade influenciaram na qualidade e integridade da paisagem.

O agricultor agroecológico demonstra sentimento de apego e satisfação à terra, à paisagem e ao território, sabendo da importância e do valor que a propriedade tem para ele e sua família, fazendo o possível para manejá-la corretamente e poder deixar este patrimônio para suas futuras gerações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o produtor agroecológico pode-se propor:

Em função da limitação de tecnologia voltada para a produção orgânica, a realidade local e a demanda dos seus produtos, o preparo do solo precisa ser repensado, pois a prática atual está colaborando para a compactação do solo, que é a explicação para os dados encontrados.

Para o produtor convencional pode-se propor:

Repensar a maneira de fazer agricultura, pois não é só o retorno econômico que vale.

Para os agrônomos:

Olhar para a realidade ao nosso redor e não ficar sonhando com uma fantasia de ser mais um em meio a tantos, enquanto o mundo anseia por profissionais humanistas, que olhem e percebam a importância das outras pessoas.

Para a humanidade:

Valorizar mais as pessoas, principalmente as que cultivam seus alimentos, pois somos o que comemos.

REFERÊNCIAS

ABREU, C. T. **Eucalipto no rio grande do sul: percepção da paisagem e instrumento ecológico do banco de sementes do solo**. 2010. 141 f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2010.

ACEVES, M. B.; VELASQUEZ, R. O.; VAZQUEZ, R. R. Effects of Cr³⁺, Cr⁶⁺ and tannery sludge on C and N mineralization and microbial activity in semi-arid soils. **Journal of Hazardous Materials**, v. 143, n. 1, p. 522-531, 2007.

ALTIERI, M. A. Agroecology: a new research and development paradigm for world agriculture. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v. 27, n. 1-4, p. 37-46, 1989.

ALTIERI, M. **Agroecologia: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4 ed. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

ALTIERI, M. **Agroecologia – Bases Científicas para uma Agricultura Sustentável**. 3 ed. Rio de Janeiro: Expressão Popular, 2012.

ALBUQUERQUE, U. de P.; ANDRADE, L. de H. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 3, p. 273-285, 2009.

AMOROZZO, M. C. M. Agricultura tradicional, Espaços de Resistência e o Prazer de Plantar. In: ALBUQUERQUE, U. de P.; ALVES, A. G. C.; SILVA, A. C. B. L. e; SILVA, V. A. da. **Atualidades em etnobiologia e etnoecologia**. 2. ed. Recife: Sbee, 2002, p. 123-131.

ANDERSON, J. P. E. Soil respiration. In: PAGE, A. L.; MILLER, R. H.; KEENEY, D. R. **Methods of soil analysis**, 2. ed. New York: Madison, 1982. p. 837-871.

ANDRADE, S. A. L.; SILVEIRA, A. P. D. Biomassa e atividade microbianas do solo sob influência de chumbo e da rizosfera da soja micorrizada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 12, p. 1191-1198, 2004.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de análise de agrotóxicos em alimentos**. 2016. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relat%C3%B3rio+PARA+2013-2015_VERS%C3%83O-FINAL.pdf/494cd7c5-5408-4e6a-b0e5-5098cbf759f8>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2017.

ANVISA/UFPR - Agência Nacional de Vigilância Sanitária e Universidade Federal do Paraná. **Monitoramento do mercado de agrotóxicos**. 2012. Disponível em: <<http://www.memorialapodi.com.br/biblioteca/agrotoxicos-nacional/docs/Apresentacao%20,%20Monitoramento%20do%20Mercado%20de%20Agrotoxicos%20,%20Victor%20Pelaez%20,%202011.03.2012.pdf>>. Acesso em: 06 de março de 2016.

AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. **Revista Ambiente e Sociedade**, v. 10, n. 1, p. 137-150, 2007.

BALOTA, E. L.; COLOZZI FILHO, A.; ANDRADE, D. S.; HUNGRIA, M. Biomassa microbiana e sua atividade em solos sob diferentes sistemas de preparo e sucessão de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, n. 3, p. 641-649, 1998.

BALOTA, E. L.; KANASHIRO, M.; FILHO, A.C.; ANDRADE, D.S; DICK, R.P. Soil enzyme activities under long-term tillage and crop rotation systems in subtropical agroecosystems. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 35, n. 4, p. 300-306, 2004.

BRASIL. Câmara Interministerial de Agroecologia e Produção Orgânica. **Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PLANAPO**. Brasília: MDS/CIAPO, 2013. 96 p. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_img_19/BrasilAgroecologico_Baixar.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2015.

BRASIL. Lei nº 10.831, de dezembro de 2003. Ementa: Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 de dezembro de 2003. Seção 1, p. 8.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Caderno do plano de manejo orgânico**. 1 ed. Brasília: MAPA/ACS, 2011. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/arquivos->

publicacoes-organicos/caderno_do_plano_de_manejo_organico.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2015.

BORTOLUZZI, E. C., PETRY, C. Partículas minerais: da rocha ao sedimento. In: POLETO, C. **Ambiente e Sedimento**. Porto Alegre: ABRH, 2008. p. 1-39.

CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J. A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. **Caderno de Ciência & Tecnologia**. v. 18, n. 3, p. 69-101, 2001.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia. Enfoque científico e estratégico. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. v. 3. n. 2, p. 13-16, 2002.

CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L. G. S.; RIGOTTO, R. M.; FRIEDRICH, K.; BURIGO, A. C. Saúde, ambiente e sustentabilidade. In: **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. São Paulo: Expressão Popular. 2015.

CASIDA, J. R.; KLEIN, L. E.; SANTORO, T. Soil dehydrogenase activity. **Soil Science**, v. 98, n. 6, p. 371-376, 1964.

CASTRO, I. E. de. Paisagem e turismo: de estética, nostalgia e política. In: YÁZIGI, Eduardo (org.). **Paisagem e Turismo**. São Paulo: Contexto, 2002. p. 226.

COUNCIL OF EUROPE. **Convention européenne du paysage**. In: CONVENTION EUROPÉENNE DU PAYSAGE. Florence, 2000. 20 p. Disponível em: <<http://www.coe.int/fr/web/landscape/the-european-landscape-convention>>. Acesso em 18 de maio de 2016.

CQFS (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO) – RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, 2004. 394 p.

DEXTER, A. R.; YOUNGS, I. M. Soil physic toward 2000. **Soil Tillage Research**, v.24, n. 2, p. 101-106, 1992.

DICK, R.P. Soil enzyme activities as indicators of soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STUWART, B.A. (Eds.). **Defining soil quality for sustainable environment**. New York: Madison, 1994. p.107-124.

DICK, R. P.; BREAKWELL, D. P.; TURCO, R. F. Soil enzyme activities and biodiversity measurements as integrative microbiological indicators. In: DORAN, J. W.; JONES, A. J. (Eds.). **Methods for assessing soil quality**. Madison: Soil Science Society of America, 1996. p. 107-124. (Special Publication, 49).

DIEPENINGEN, A. D. van.; VOS, O. J. de.; KORTHALS, G. W.; BRUGGEN, A. H. C. van. Effects of organic versus conventional management on chemical and biological parameters in agricultural soils. **Applied soil Ecology**, v. 31, p. 120-135, 2006.

DONADIEU, P.; PERIGORD, M. **Clés pour le paysage**. Paris: Geophrys, 2005.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W.; COLLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Eds.) **Defining soil quality for a sustainable environment**. New York: Madison, 1994. p. 3-21.

DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente**. São Paulo: Difel, 1986.

DUBOS, R. **Namorando a terra**. 2 ed. São Paulo: Melhoramentos/Edusp, 1981.

FELLENBERG, G. **Introdução aos problemas da poluição ambiental**. 1 ed. São Paulo: Melhoramentos/Edusp. 1980.

FRANK, A. L.; MCKNIGHT, R.; KIRKHORN, S. R.; GUNDERSON, P. Issues of agricultural safety and health. **Annual Review of Public Health**, v.25, p.25-45, 2004.

FREITAS, J. P.; MEDEIROS, M. C. S.; SILVA, J. A. L.; FREITAS, F. E.; NETO, M. F. S. Agroecologia como alternativa para mudanças de um estilo de agricultura convencional para uma agricultura de base familiar: o caso do assentamento Santo Antônio no município de Cajazeiras-PB. **Revista de Geografia Agrária**, v. 9, n. 17, p. 436-468, 2014.

GENG, Y.; DIGHTONB, J.; GRAY, D. The effects of thinning and soil disturbance on enzyme activities under pitch pine soil in New Jersey Pinelands. **Applied Soil Ecology**, v. 62, p.1– 7, 2012.

GOOGLE. **Como usar o Google Maps, Google Earth e Street View**. Disponível em: < <https://www.google.com/intl/pt-BR/permissions/geoguidelines.html>>. Acesso em: 31 maio de 2016.

GLIESSMAN, S. R.; **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4 ed. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

GROENING, G. Urban Horticulture? garden as element of an urbanizing world. **European Journal Horticultural Science**. v. 81, n. 6, p. 285- 296, 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA. **Área territorial oficial**. 2010. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=431755&search=rio-grande-do-sul|santo-antonio-do-palma> >. Acesso em: 10 junho 2016.

IMA – INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. **Classificação de periculosidade dos agrotóxicos**. 1999. Disponível em: < <http://www.ima.mg.gov.br/agrotoxicos> >. Acesso em: 10 junho de 2016.

JANHEL, M. C.; CARDOSO, E. J. B. N.; DIAS, C. T. S. Determinação do número mais provável de microrganismos do solo pelo método de plaqueamento por gotas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, n. 3, p. 553-559, 1999.

JENKINSON, D. S.; LADD, J. N. Microbial biomass in soil: measurement and turnover. In: PAUL, E. A.; LADD, J. N. (Ed.). **Soil biochemistry**. 5 ed. New York : Marcel Dekker, 1981. p. 425-471.

KANDELER, E. Physiological and biochemical methods for studying soil biota and their function. In: PAUL, E. A. (Ed.) **Soil microbiology, ecology and biochemistry**. 3 ed. Amsterdã: Elsevier, 2007. p. 53-84.

KARLEN, D. L.; MAUSBACH, M. J.; DORAN, J. W.; CLINE, R. G.; HARRIS, R. F.; SCHUMAN, G. E. Soil quality : a concept, a definition, and framework for evaluation (A guest editorial). **Soil Science Society of America Journal**, v. 61, p. 4-10, 1997.

KERTESZ, M. A.; MIRLEAU, P. The role of soil microbes in plant sulphur nutrition. **Journal of Experimental Botany**, v. 55, p. 1939-1945, 2004.

KLEIN, V. A. **Física do solo**. 2 ed, Passo Fundo: UPF. 2012.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil : um guia para ação em defesa da vida**. Rio de Janeiro: ANA/RBIA, 2011.

MACHADO, L. C. P.; FILHO, L. C. P. M. **Dialética da agroecologia : contribuição para um mundo com alimentos sem veneno**. São Paulo: Expressão Popular, 2014.

MALUCHE-BARETTA, C. R. D.; KLAUBERG, O.; AMARANTE, C. V. T. do; RIBEIRO, G. M.; ALMEIDA, D. Microbiological and chemical soil attributes in apple

orchards under conventional and organic production systems in TH state of Santa Catarina, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 655-665, 2007.

MARGESIN, R.; ZIMMERBAUER, A.; SCHINNER, F. Monitoring of bioremediation by soil biological activities. **Chemosphere**, v. 40, n. 4, p. 339-346, 2000.

MATHIEU, C. ; PIELTAIN, F. **Analyse physique des sols: méthodes choisies**. Paris: Lavoisier Tec & Doc, 1998.

MATSUOKA, M.; MENDES, I. C.; LOUREIRO, M. F. Microbial biomass and enzyme activities in soils under native vegetation and under annual and perennial cropping systems at the Primavera do Leste region – Mato Grosso state. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 3, p. 425-433, 2003.

MAZZOLENI, E. M.; NOGUEIRA, J. M. Agricultura orgânica: características básicas de seu produtor. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 44, n. 2, p. 263-293, 2006.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2 ed. Lavras: UFLA. 2006.

MULLER, A.; SCHADER, C.; SCIALABBA, N. E.; BRUGGEMANN, J.; ISENSEE, A.; ERB, K.; SMITH, P.; KLOCKE, P.; LEIBER, F.; STOLZE, M.; NIGGLI, U. Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture. **Nature Communications**, v. 8, n. 1, p. 1290, 2017.

NANNIPIERI, P.; CECCANTI, B.; CERVELLI, S.; MATARESE, E. Extraction of phosphatase, urease, proteases, organic carbon, and nitrogen from soil. **Soil Science Society America Journal**, v.44, n.5, p. 1011-1016, 1980.

NODARI, R. O. Biossegurança, transgênicos e risco ambiental: os desafios da nova Lei de Biossegurança. In: LEITE, J. R. M.; FAGUNDEZ, P. R. A. **Biossegurança e novas tecnologias na sociedade de risco: aspectos jurídicos, técnicos e sociais**. 1 ed. São José: Conceito Editorial, 2007.

NOGUEIRA, M. A.; ALBINO, U. B.; BRANDAO-JUNIOR, O.; BRAUN, G.; CRUZ, M. F.; DIAS, B. A.; DUARTE, R. T. D.; GIOPPO, N. M. R.; MENNA, P.; ORLANDI, J. M.; RAIMAN, M. P.; RAMPAZO, L. G. L.; SANTOS, M. A.; SILVA, M. E. Z.; VIEIRA, F. P.; TOREZAN, J. M. D.; HUNGRIA, M.; ANDRADE, G. Promising indicators for assessment of agroecosystems alteration among natural, reforested and

agricultural land use in southern Brazil. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 115, n. 4, p. 237-247, 2006.

NOGUEIRA, M. A.; MELO, W. J. Enxofre disponível para a soja e atividade de arilsulfatase em solo tratado com gesso agrícola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, p. 655-663, 2003.

ONU. **Ecosystems and human well-being**. Washington: Island Press, 2005.

OPAS - ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE/ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação de toxicidade dos agrotóxicos**. 1997. Disponível em: < <http://www.paho.org/bra>>. Acesso em : 10 junho de 2016.

PEDREIRA, B. da C. C. G.; SANTOS, R. F. dos.; ROCHA, J. V. da. Planejamento agroturístico de propriedade rural sob a perspectiva da conservação ambiental. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 13, n. 6, p. 741-748, 2009.

PELAEZ, V. **Monitoramento do mercado de agrotóxicos** - Observatório da indústria de agrotóxicos. Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária e UFPR - Universidade Federal do Paraná, apresentado em Brasília em março de 2010. Disponível em: < <http://www.memorialapodi.com.br/biblioteca/agrotoxicos-nacional/docs/Apresentacao%20,%20Monitoramento%20do%20Mercado%20de%20Agrotoxicos%20,%20Victor%20Pelaez%20,%2011.03.2010.pdf>>. Acesso em: 06 de março de 2016.

PETRY, C. **Construction de l'identité des paysages: L'imaginaire des paysages et l'identité territoriale au Sud du Brésil**. 2003. 340 f. Thèse de doctorat. Paris: Université Paris I Panthéon La Sorbonne. 2003.

PETRY, C.; DONADIEU P. A vegetação na paisagem identitária patrimonial europeia do sul do Brasil. In: TERRA, C. G.; ANDRADE, R. O. de. (Org.). **Coleção Paisagens Culturais**. Rio de Janeiro: UFRJ. 2008. p. 48-55.

PETRY, C.; DONADIEU, P.; PERIGORD, M. Landscaping implications or organic production in Poitou-Charentes, France. **Acta Horticulturae**, v. 1, p. 139-144, 2016.

PORTO, M. L.; MENEGAT, R. Ecologia da paisagem: um novo enfoque na gestão dos sistemas da terra e do homem. In: MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. (Org.) **Dsesenvolvimento sustentável e gestão ambiental nas cidades: estratégias para Porto Alegre**. Porto Alegre: UFRGS, 2004. p. 361-365.

POWLSON, D. S.; BROOKES, P. C.; CHRISTENSEN, B. T. Measurement of soil microbial biomass provides an early indication of changes in total soil organic matter due to straw incorporation. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 19, n. 2, p. 159-164, 1987.

REGANOLD, J. P.; WACHTER, J. M. Organic agriculture in the twenty-first century. **Nature plants**, v. 2, n. 2, p. 15221, 2016.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J. A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Ciência & Ambiente**, v.27, p. 29-48, 2003.

ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; MENDES, I. C.; REIS JUNIOR, F. B.; SANTOS, J. C. F.; HUNGRIA, M. Biomassa microbiana do solo : fração mais ativa da matéria orgânica. In : ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; SALTON, J. C. **Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionista**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. p. 163-198.

ROUGERIE, G. ; BEROUTCHVILI, N. **Geosystèmes et paysages**. Bilan et méthodes. Paris: Armand Collin, 1991.

SANTOS, H. G. dos; ALMEIDA, J. A.; OLIVEIRA, J. B.; LUMBRERAS, J. F.; ANJOS, L. H. C. dos; COELHO, M. R.; JACOMINE, P. K. T.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, V. A. de. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. Brasília: Embrapa, 2013.

SANTOS, J. O.; SANTOS, R. M. S.; FERNANDES, A. A.; SOUTO, J. S.; BORGES, M. G. B.; FERREIRA, R. T. F. V.; SALGADO, A. B. Os sistemas alternativos de produção de base agroecológica. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 1, p. 01-08, 2013.

SCORZA JÚNIOR, R. P.; RIGITANO, R. L. O. de; LIMA, L. A.; GOUVÊA, A. V. Avaliação de dois simuladores para a predição da lixiviação de sulfona de aldicarbe em um latossolo vermelho-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 241-250, 2000.

SHEPHERD, T. G. Field guide for cropping and pastoral grazing on flat to rolling country. **Horizons & Landcare Research**, v. 1, p. 84, 2000.

SILVA, J. M. da.; NOVATO-SILVA, E.; FARIA, H. P.; PINHEIRO, T. M. M. Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. **Ciência da Saúde Coletiva**, v. 10, n. 4, p. 891-903, 2005.

SILVA, N. L. S. **Análise de indicadores de desenvolvimento rural no contexto da sustentabilidade**. 2007. 271 f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Maringá, 2007.

SIQUEIRA, J. H. S. de. **As perspectivas de inserção dos jovens rurais na unidade de produção familiar**. 2004. 125 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

SOLÓRZANO, A.; OLIVEIRA, R. R. de; GUEDES-BRUNI, R. R. Geografia, história e ecologia: criando pontes para interpretação da paisagem. **Ambiente & Sociedade**, v. 12, n. 1, p. 49-66, 2009.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008.

TABATABAI, M. A. Soil enzymes. In: BIGHAM, J. M. (Eds.) **Methods of soil analysis**. Madison: Soil Science Society of America, 1996. p. 775-833.

TABATABAI, M. A. Soil enzymes. In: WEAVER, R. W.; SCOTT, A.; BOTTOMELEY, P. J. (Eds.). **Methods of soil analysis: microbiological and biochemical properties**. 2. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 778-835. (Special Publication).

TAYLOR, J. P.; WILSON, B.; MILLS, M. S.; BURNS, R. G. Comparison of microbial numbers and enzymatic activities in surface soils and subsoils using various techniques. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 34, n. 3, p. 387-401, 2002.

TEDESCO, M. J.; GIANCELO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: Departamento de Solos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. (Boletim Técnico, 5).

TÓTOLA, M. R.; CHAER, G. M. Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade do solo. In: ALVAREZ, V. V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R.; BARROS, N. F.; MELLO, J. W. V.; COSTA, L. M. (Eds.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. p. 195-276.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: Difel, 1980.

VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENKINSON, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 19, n. 6, p. 703-707, 1987.

WALKLEY, A.; BLACK, I.A. An examination of the Degtjarref method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science**, v. 37, p. 29-38, 1934.

ANEXOS

Anexo I – Questionário semi-estruturado (PETRY, 2003)

QUESTIONARIO EN PORTUGAIS (QUESTIONNAIRE)

1) Identificação do entrevistado:

Nome: Endereço: Escolaridade:

Idade:

Habitação: Atividade trabalho:

Estado Civil:

Procedência: Faixa salarial:

Filhos:

Origens (Ethnie): Tempo que mora aqui:

2) Sua relação com o meio (1º o mais próximo, depois a região, a descrever)

a) Qual é seu movimento no território (imigrante, trabalho, lazer, lugar p/ passear, férias)

b) Qual o lazer praticado aqui? Qual o lugar mais apreciado para lazer?

c) Quais as potencialidades do lugar (turístico, produção agrícola)

d) Como você se sente neste território? (Quais sentimentos identitários?) Significado dele para você?

e) O que é uma bela paisagem (onde?) Para você aqui?

f) Quais os lugares que te lembram: natureza, cidade, campo?

g) Como você chama o lugar onde nasceu? (pays, terra) Quais adjetivos?

h) Como você lembra da evolução deste território? (Como era?)

i) Quais os elementos típicos da paisagem daqui?

j) Quais seriam os patrimônios à preservar? (naturais, arquiteturas, tradições)

k) De onde chegam as informações sobre a paisagem e o patrimônio? (mídia associações) Sua opinião sobre o enfoque dado.

l) Quais suas músicas e festas preferidas? (relações sociais, participação comunitária...)

3) Fotos: Reconhecimento (de quais elementos) e preferência.

4) Para o futuro:

m) Quais são os seus anseios pelo futuro dessa região? Ficaras ou mudaras daqui? Pq.

n) O que você sugere para melhorar o aspecto dessas paisagens? (árvores, água)

o) Você conhece leis ambientais que poderiam ser aplicadas aqui? Quais.

5) Quadro geral:

p) Histórias nostálgicas desse lugar (da infância, saudosistas...)

q) Como você descreveria este lugar a alguém que não o conhece?

r) Quais seus sentimentos: de ser rural ou urbano? Quais suas raízes? (Identitárias: coloniais, gaúchas, ecológicas, produtivistas, etc)

Aos agricultores: breve descrição da sua produção agrícola nos últimos tempos; em função do que toma suas decisões de manejo da propriedade; seus desejos para o futuro; seus medos.

(Cláudia PETRY, prof. Universidade de Passo Fundo, bolsista da CAPES, Brasília-Brasil; Doutoranda em geografia na Univ. Paris I, 02/2001)

Anexo II- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Termo de Consentimento

Você está sendo convidado a participar em uma pesquisa. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que está sendo realizada. A colaboração do senhor (a) neste estudo é muito importante, mas a decisão em participar deve ser sua. Para tanto, leia atentamente as informações abaixo e não se apresse em decidir. Se você não concordar em participar da pesquisa você pode desistir em qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você. Se você deseja autorizar e participar basta preencher os seus dados e assinar a declaração concordando com a execução da pesquisa em sua propriedade. Se você tiver alguma dúvida pode esclarecê-la com o responsável pela mesma. Obrigada pela atenção, compreensão e apoio.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, residente e domiciliado _____

nascido em ____/____/_____, concordo de livre e espontânea vontade em participar da pesquisa sobre manejo da produção orgânica. Declaro que fui informado, de forma clara e detalhada, sobre a pesquisa as quais estão formuladas e apresentadas em anexo. Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas. Estou ciente que:

1º - Foram explicados os procedimentos que serão utilizados, com destaque aos expressos a seguir: questionário com perguntas sobre a propriedade e a trajetória do produtor na produção orgânica, visitar a propriedade em momentos pré-agendado, coletar vegetais e/ou parte deles e solos para análises químicas, físicas, mineralógicas e microbiológicas.

2º - Foram descritos os benefícios que poderão ser obtidos em termos de conhecimento sobre o manejo do solo realizado na propriedade.

3º - Foi dada garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida acerca dos procedimentos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa.

Fui esclarecido que se tiver novas perguntas sobre este estudo, ou se pensar que houve algum prejuízo pela minha participação nesse estudo, poderei conversar com a pesquisadora Nêmorah Bueno Urruzóla Garcia pessoalmente ou no telefone XX-XXXXXXXXX ou por e-mail: nemorahbueno@hotmail.com.

Tenho o conhecimento de que receberei resposta a qualquer dúvida sobre os procedimentos e outros assuntos relacionados com esta pesquisa, tendo total liberdade para retirar meu consentimento, a qualquer momento, e deixar de participar do estudo. Aceito participar deste estudo, bem como autorizo para fins exclusivamente desta pesquisa a utilização dos dados registrados desde que seja preservado o caráter confidencial.

Desse modo, acredito ter sido suficientemente informado a respeito do que li ou do que leram para mim, descrevendo o estudo.

Ficaram claros para mim quais os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas. A minha assinatura neste Consentimento Livre e Esclarecido dará autorização ao pesquisador responsável pelo estudo de utilizar os dados obtidos quando se fizer necessário, incluindo a divulgação dos mesmos, sempre preservando minha privacidade.

A assinatura deste termo será em duas vias, permanecendo uma delas com o pesquisador responsável e a outro com o pesquisado. O material utilizado nesta pesquisa será guardado por um período mínimo de cinco anos e após será incinerado.

Passo Fundo, _____, _____ de 2015.

Assinatura do pesquisado

Assinatura do pesquisador responsável

Este formulário foi lido para _____ (nome do responsável) em ____, ____ / ____ pelo _____ (nome do pesquisador) enquanto eu estava presente.

Assinatura da testemunha

_____, _____ de 2015.

APÊNDICES

Apêndice I- Questionário básico (produtor convencional)

1) Nome do produtor:

2) Idade?

3) Há quantos anos produz?

4) Endereço:

Atividade produtiva:

5) Produção vegetal:

6) Tamanho da propriedade (hectares) e área de lavoura:

7) Qual é o sistema de plantio (convencional ou direto)?

8) Como você realiza a adubação do solo para melhorar a fertilidade? (incluindo doses)

Soja

Trigo

12) Como comercializa sua produção?

Apêndice II- Tabela de características químicas dos solos em estudo

Tabela 15- Características químicas em dois diferentes locais de coleta em solo de lavouras com sistema de cultivo orgânico (org.) e com sistema de cultivo convencional (conv.) em Santo Antônio do Palma, RS 2015 (Passo Fundo, UPF, 2017)

Sist. Cultivo	Camadas	pH	SMP	P	K	Al
	cm			mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	cmol dm ³
Org.	0-10	5,88	5,67	15,96	154,37	0,06
	10-20	5,32	5,23	2,57	60,99	1,18
	20-40	5,02	4,88	3,04	39,53	2,69
Conv.	0-10	5,66	5,47	34,52	255,33	0,15
	10-20	4,73	4,54	10,38	124,09	4,79
	20-40	4,80	4,71	6,12	81,18	4,17

Tabela 16- Características químicas em dois diferentes locais de coleta em solo de lavouras com sistema de cultivo orgânico (org.) e com sistema de cultivo convencional (conv.) em Santo Antônio do Palma, RS 2015 (Passo Fundo, UPF, 2017)

Sist. cultivo	Camadas	Ca	Mg	Mn	Cu	Zn	M.O.
	cm	cmol dm ⁻³	cmol dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	%
Org.	0-10	15,62	5,18	26,09	1,85	4,00	4,42
	10-20	9,36	3,82	12,88	0,97	1,12	3,14
	20-40	9,71	3,26	9,62	1,39	1,12	2,78
Conv.	0-10	18,10	4,87	27,62	0,42	7,92	6,09
	10-20	8,97	2,46	26,29	0,56	2,23	4,68
	20-40	9,98	2,82	18,82	1,07	1,57	3,71

Tabela 17 - Características químicas em dois diferentes locais de coleta em solo de lavouras com sistema de cultivo orgânico (org.) e com sistema de cultivo convencional (conv.) em Santo Antônio do Palma/RS, 2016 (Passo Fundo, UPF, 2017)

Sist.cultivo	Camadas	pH	SMP	P	K	Al
	cm			mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	cmol dm ³
Org.	0-10	5,44	5,61	23,09	149,33	0,42
	10-20	5,12	5,19	3,08	66,03	1,28
	20-40	4,95	5,12	4,02	40,79	2,16
Conv.	0-10	6,06	5,98	38,28	221,26	0,00
	10-20	5,30	5,46	19,65	184,66	0,91
	20-40	4,94	4,81	21,62	131,66	3,70

Tabela 18 - Características químicas em dois diferentes locais de coleta em solo de lavouras com sistema de cultivo orgânico (org.) e com sistema de cultivo convencional (conv.) em Santo Antônio do Palma/RS, 2016 (Passo Fundo, UPF, 2017)

Sist.cultivo	Camadas	Ca	Mg	Mn	Cu	Zn	M.O.
	cm	cmol dm ⁻³		mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	%
Org.	0-10	7,60	14,39	20,64	2,83	6,04	4,30
	10-20	6,46	11,40	18,20	2,78	1,44	3,16
	20-40	5,83	10,92	27,15	3,10	2,61	3,00
Conv.	0-10	9,13	21,99	10,47	2,22	14,85	7,71
	10-20	6,70	13,11	42,10	2,13	7,71	5,35
	20-40	4,70	8,12	20,85	2,83	3,15	3,52

Tabela 19- Características químicas em solo de lavoura com sistema de cultivo orgânico em Santo Antônio do Palma, RS, 2015 (Passo Fundo, UPF, 2017)

Posição	Camadas	pH	SMP	P	K	Al
	Cm			mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	cmol dm ³
Baixada	0-5	6,13	6,22	47,89	207,25	0,04
	5-10	5,82	6,07	10,06	152,24	0,12
Intermediário	0-5	5,49	5,98	43,06	190,62	0,19
	5-10	5,14	5,68	15,83	94,67	0,87
Alto	0-5	4,78	5,18	120,98	223,88	0,95
	5-10	4,67	4,77	23,79	144,56	3,07

Tabela 20- Características químicas em solo de lavoura com sistema de cultivo orgânico, Santo Antônio do Palma, RS, 2015 (Passo Fundo, UPF, 2017)

Posição	Camadas	Ca	Mg	Mn	Cu	Zn	M.O.
	cm	cmol dm ⁻³	cmol dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	%
Baixada	0-5	8,63	3,43	26,70	4,11	9,90	4,16
	5-10	6,51	2,60	62,76	3,82	4,90	2,72
Intermediário	0-5	6,43	2,55	46,76	7,71	10,10	2,68
	5-10	4,90	1,94	47,17	4,92	3,23	2,01
Alto	0-5	6,70	1,93	73,36	6,68	11,11	3,95
	5-10	4,93	1,27	60,27	4,77	4,51	3,16



PPGAgro

Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAMV