

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL**

LORAYA YASKARA ANTONECHEN GONÇALVES

**LIMITAÇÕES DO PRODUTOR RURAL/OPERADOR DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS
DO MODELO DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA CONVENCIONAL QUE DESEJA
ADENTRAR PARA O MODELO AGROECOLÓGICO**

Maringá-PR

2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL

LORAYA YASKARA ANTONECHEN GONÇALVES

**LIMITAÇÕES DO PRODUTOR RURAL/OPERADOR DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS
DO MODELO DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA CONVENCIONAL QUE DESEJA
ADENTRAR PARA O MODELO AGROECOLÓGICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Mestrado Profissional, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientador: **Dr. Raimundo Pinheiro Neto**

Maringá-PR

2020

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

G635L

Gonçalves, Loraya Yaskara Antonechen

Limitações do produtor rural/operador de máquinas agrícolas do modelo de produção agrícola convencional que deseja adentrar para o modelo agroecológico / Loraya Yaskara Antonechen Gonçalves. -- Maringá, PR, 2021.

67 f.: il. color., figs., tabs., maps.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Pinheiro Neto.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agroecologia - Mestrado Profissional, 2021.

1. Mecanização. 2. Agroecologia. 3. Produção agrícola. 4. Produtor rural. 5. Operador de máquinas. I. Pinheiro Neto, Raimundo, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Agroecologia - Mestrado Profissional. III. Título.

CDD 23.ed. 630.227

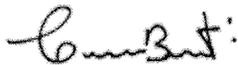
LORAYA YASKARA ANTONECHEN GONÇALVES

**“LIMITAÇÕES DO PRODUTOR RURAL/OPERADOR DE MÁQUINAS
AGRICOLAS DO MODELO DE PRODUÇÃO AGRICOLA CONVENCIONAL QUE
DESEJA ADENTRAR PARA O MODELO AGROECOLÓGICO”**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia para o Programa de Pós-Graduação em Agroecologia Mestrado Profissional, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: **RAIMUNDO PINHEIRO NETO**

APROVADA em 17 de março de 2021.



Prof. Dr. **Carlos Moacir Bonato**



Prof.^a Dr.^a **Vanessa Stegani**



Prof. Dr. **Raimundo Pinheiro Neto**
(Orientador)

“A educação se bem compreendida é a chave do progresso moral”.

Allan Kardec.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Raimundo Pinheiro Neto, orientador competente, que aceitou orientar minha tese de mestrado, revelando-se sempre disponível e generoso no andamento deste trabalho.

Aos professores Doutores da banca examinadora, Carlos Moacir Bonato, Vanessa Stegani e Rafaela Watanabe, pela disponibilidade, ajuda e valiosa contribuição.

À minha mãe Inês, por tudo que sou, e ainda mais nesta etapa da minha vida, sempre dando o seu melhor para que eu colocasse em prática antigos sonhos. Não só pelo apoio incondicional, mas pelo amor com que cuida da minha família, para que eu me faça presente em meus compromissos. Exemplo e vivência de amor maior não há.

Ao meu esposo Jonathan, companheiro, incentivador, que não mediu esforços e trilhou comigo o mesmo caminho, quebrando as pedras e desafios impostos pela vida acadêmica.

Aos meus filhos Bento e Maria, que sequer imaginam o quanto contribuíram para que este projeto acontecesse, perdendo a minha ausência e a todo o momento transbordando luz e amor.

À Ana Karolina, irmã fiel e incansável na luta do bem, amiga de todos os momentos, que não mede esforços quando se trata de ajudar o próximo.

Devo muito à todos que estiveram comigo nestes dois últimos anos. Sou muito grata, nunca poderei pagar o amor infinito que me deram. O grande desafio de ter um bebê durante o curso fez dele um pouco mais difícil, algumas vezes cheguei a cogitar que não fosse possível, porém ficou a grande lição: Tudo passa.

Meu coração se eleva espiritualidade maior, a Maria e Jesus, fonte de força inesgotável neste caminho, onde encontrei pessoas, apoio e carinho, que jamais esquecerei.

RESUMO

A agricultura e conseqüentemente as respectivas modalidades agrícolas sempre proporcionaram ao homem a sua própria sobrevivência. O modelo convencional de agricultura tem demonstrado cada vez mais limitações no que tange sua relação com a produção agrícola e as ações danosas causadas ao meio ambiente, principalmente pelo mal uso do solo. A agroecologia tem se tornado uma opção para a solução desses problemas, no entanto, ainda demonstra várias limitações no que tange ao suprimento das demandas de alimentos e a falta de um processo de mecanização agrícola hábil e condizente com seus princípios. O objetivo deste estudo de caso foi avaliar as possíveis influências e limitações no processo de transição da produção agrícola convencional para a produção com base na agroecologia, com produtores rurais do município de Floresta-PR que operam suas próprias máquinas agrícolas e desejam adentrar de forma parcial neste processo. Os dados foram obtidos via observação direta e aplicação de questionários e entrevistas. Concluiu-se que os modelos agrários necessitam de um novo perfil de trabalhadores e produtores agrícolas capacitados, que só ocorrerá se oportunizadas ofertas de cursos e treinamentos de capacitação e incentivos, como subsídios importantes para auxiliá-los a superar suas limitações e desenvolver o campo.

PALAVRAS-CHAVE: Mecanização; agroecologia; produção agrícola; produtor rural; operador de máquinas.

ABSTRACT

Agriculture and consequently the respective agricultural modalities have always provided man with his own survival. The conventional model of agriculture has shown more and more limitations regarding its relationship with agricultural production and the harmful actions caused to the environment, mainly due to the misuse of the soil. Agroecology has become an option for the solution of these problems, however, it still demonstrates several limitations with regard to meeting the demands of food and the lack of a skillful agricultural mechanization process consistent with its principles. This work is a case study carried out in Floresta-PR, with rural producers who operate their own agricultural machines and wish to partially enter a transition process from conventional agricultural production to agricultural production based on agroecology and aimed to evaluate possible influences and limitations beings in this process. Data were obtained through direct observation and application of questionnaires and interviews. It was concluded that the agrarian models need a new profile of trained agricultural workers and producers, which will only occur if opportunities for training courses and training and socio-economic incentives are offered, as important subsidies to help them overcome their limitations and develop the field.

KEYWORDS: Mechanization; agroecology; agricultural production; rural producer; machine operator.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Unidade de Produção Organica.	8
Figura 2 Dados Estruturais dos Censos Agropecuários – pessoas ocupadas e tratores.	10
Figura 3 Produção de orgânicos – estado do Paraná. Região norte e noroeste	11
Figura 4 Venda interna de tratores de roda: 1960 a 2013.	19
Figura 5 Municípios limítrofes a Floresta/PR.....	24
Figura 6 Culturas plantadas na propriedade.Quanto a outros produtos agrícolas produzidos nas propriedades, foi verificada expressiva variedade de produtos processados ou não, produzidos por familiares dos produtores. Essa característica demonstra a possibilidade.....	29
Figura 7 Faixa etária.	30
Figura 8 Escolaridade.	31
Figura 9 Meios de informação, comunicação e entretenimento	32
Figura 10 Já realizou curso de treinamento para manusear de forma eficiente a máquina e os implementos agrícolas?	33
Figura 11 Há quanto tempo exerce a atividade de operador de máquinas agrícolas na sua própria produção.	34
Figura 12 Com quem aprendeu a operar as máquinas agrícolas.....	35
Figura 13 Qual a máquina mais utilizada no campo?.....	36
Figura 14 Área da propriedade (ha) em que é realizada a colheita convencional.....	37
Figura 15 Jornada de trabalho	38
Figura 16 Sobre a realização de treinamentos ou cursos sobre produção agroecológica.....	40
Figura 17 Outras culturas que os produtores rurais pretendem produzir no sistema agroecológico.....	41
Figura 18 Conhecimento de novas tecnologias e máquinas adaptadas ao sistema de produção agroecológico	42
Figura 19 Maiores dificuldades para realizar a transição do sistema convencional para o sistema agroecológico.....	43

LISTA DE SIGLAS

ANFAVEA	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
CODEAGRO	Coordenadoria de Desenvolvimento do Agronegócio
EMATER	Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IAPAR	Instituto Agrônômico do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
PNDA	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
TECPAR	Instituto de Tecnologia do Paraná

Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	1
	1.1.Objetivo.....	3
2.	– REVISÃO DE LITERATURA.....	4
	2.1. A agroecologia e a produção agrícola com base agroecológica.	4
	2.2. Fundamentos e princípios básicos da transição agroecológica	12
	2.3. O processo histórico da mecanização agrícola.....	14
	2.4. A mecanização agrícola e a sua inserção na produção agrícola com base agroecológica.	16
3.	Máquinas Agrícolas na produção agroecológica	18
	3.1. As experiências de mecanização na produção agroecológica.....	20
4.	MATERIAL E MÉTODOS	24
	4.1. HIPÓTESE DO TRABALHO	27
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6.	CONCLUSÕES.....	47
7.	REFERÊNCIAS	48
8.	APÊNDICE	55
	8.1. Questionário: Produtor rural que opera de Máquinas agrícolas.....	55

1. INTRODUÇÃO

Inerente a própria evolução humana, a agricultura sempre foi o objeto propulsor das grandes transformações da humanidade. A busca constante por alimentos desde os primórdios da humanidade, fez com que o homem dominasse os elementos básicos da natureza e construísse civilizações cada vez mais complexas e evoluídas.

No decorrer da história, com as evidentes facilidades oriundas da introdução de novos processos tecnológicos (uso de máquinas e tratores agrícolas, agrotóxico e fertilizante, por exemplo), principalmente a partir da revolução industrial, observou-se um aumento significativo da produção de riqueza. No entanto, estas mudanças não proporcionaram, de forma ampla, o desenvolvimento de políticas e programas de fomento e incentivos técnicos científicos capazes de suprir as necessidades dos modelos de produção menos danosos ao meio ambiente, como a Agroecologia.

Assim, verifica-se que o modelo de produção agrícola de base agroecológica vem ocupando importante espaço no cenário agrícola mundial, o que demanda, cada vez mais, agilidade e conhecimentos científico-tecnológicos por parte do produtor na execução e manejo de tais técnicas.

É nesse sentido que o sistema de produção agrícola agroecológico possui como característica principal a utilização de tecnologias que respeitam os princípios ecológicos, primando pela preservação dos espaços naturais, estimulando a reciclagem de nutrientes e conservando a biodiversidade.

Para Gliessman (2001), o enfoque agroecológico corresponde a aplicação dos conceitos e princípios da Ecologia no manejo e desenho de agroecossistemas sustentáveis, mas que carece também de tecnologias para seu desenvolvimento.

Desta forma, há o entendimento por grande parte de produtores rurais já inseridos no modelo agroecológico ou em processo de transição do modelo convencional para o agroecológico, de que o processo evolutivo da mecanização do campo e os respectivos avanços tecnológicos não se efetuaram de forma precisa dentro da produção agrícola não convencional, mais precisamente a agroecológica.

No Brasil, a realidade é mais evidente, pois, além da limitação tecnológica e de acessibilidade a mecanização no modelo agroecológico, tem-se observado a falta de preparo e qualificação da mão-de-obra rural na execução do modelo agrícola convencional.

Esta realidade, por si só já demonstra o quanto se perde da produtividade agrícola em decorrência da precária formação dos trabalhadores rurais, principalmente o operador de máquinas, bem como o desestímulo a conversão de agricultores tradicionais para modelos alternativos de base agroecológica.

Atualmente em alguns estados da Federação, principalmente no Sul e Centro-Oeste, estão sendo desenvolvidos modelos agrícolas de base agroecológicos como os agroflorestais sucessionais, com foco na utilização de máquinas agrícolas. Tais experiências demonstram que a produção agroecológica também tem vivenciado, em menor escala, o surgimento de novas formas de reestruturação e adaptação as novas tecnologias, mas que em virtude da precária capacitação do trabalhador rural e da limitação de máquinas adaptadas a este modelo, a produção agroecológica tem pouco desenvolvido no Brasil (SCHULTZ, 2001).

Nessa conjuntura, um dos maiores desafios para a agropecuária brasileira, nesse início de século, é encontrar meios para tornar a pequena propriedade ecológica economicamente sustentável. A existência de poucas tecnologias apropriadas a sua realidade e/ou a falta de acesso a essas tecnologias têm levado ao uso de práticas ecológica e tecnicamente incorretas com conseqüente empobrecimento dos solos agrícolas, redução da produtividade e descapitalização dos produtores.

Nesse sentido, o presente trabalho admite, como alternativas para se reduzir o esforço e a mão-de-obra das operações agrícolas sob a forma agroecológica, a adequação da mecanização e a capacitação do operador voltada para esse sistema produtivo.

1.1. Objetivo

O cenário agrícola como uma toda demanda intensa processo de mecanização agrícola o qual pode influenciar e ser influenciado pelos próprios modelos da produção agrícola adotados.

Este trabalho objetivou, de forma geral, avaliar as limitações tecnológicas no processo de mecanização voltado a transição agroecológica, vivenciadas pelos produtores rurais do modelo convencional da região do Município de Floresta (Microrregião 09 - Norte Novo de Maringá, sub-bacia do Rio Ivaí, Norte Central do estado) que desejam migrar para a produção agroecológica,

Também objetivou demonstrar que os produtores agrícolas em estudo não aderem à produção com base agroecológica em decorrência de insegurança e excessos de cautela decorrentes da falta de conhecimento técnico e científico sobre o tema, bem como a falta de recurso e programas para aquisição das máquinas para pequenos agricultores.

Apontam-se possíveis propostas e sugestões a corroborarem na melhoria da interação destes produtores e operadores com conjunto tratorizado e operações agrícolas no processo de mecanização da produção Agroecológica. Ressaltando que os produtores rurais/operadores demonstram cautela e insegurança para realizar tais experiências em decorrência das limitações mais adiante expostas.

2. – REVISÃO DE LITERATURA.

2.1. A agroecologia e a produção agrícola com base agroecológica.

A agroecologia é uma ciência que fornece os princípios ecológicos básicos para o estudo e tratamento de ecossistemas tanto produtivos quanto preservadores dos recursos naturais, e que sejam culturalmente sensíveis, socialmente justos e economicamente viáveis, proporcionando assim, um agroecossistema sustentável.

De maneira mais complexa, define-se como agroecologia um campo do conhecimento de natureza multidisciplinar, cujos ensinamentos pretendem contribuir na construção de estilos de agricultura de base ecológica e na elaboração de estratégias de desenvolvimento rural, tendo como referência os ideais da sustentabilidade numa perspectiva multidimensional (EMBRAPA, 2019).

De origem controversa, a Agroecologia é praticada historicamente desde o nascimento da agricultura no período Neolítico. Sua concepção conceitual, no entanto, pode ser temporalmente localizada no final do Século XIX e, principalmente, no início do XX, época em que muitos pioneiros trabalhavam a essência da Agroecologia, sem, no entanto, referirem-se ao termo em si (CANUTO, 2017).

Assim, provavelmente as primeiras manifestações sobre uma produção nativa de mais qualidade, surgiram na Europa no fim da 1ª Guerra Mundial. Foi na Áustria e na Inglaterra, já inseridas em um modelo de produção agrícola contemporâneo, que surgiram as primeiras discussões sobre a qualidade dos alimentos consumidos pela população. Esse processo fez com que nesses países surgissem os primeiros movimentos de agricultura nativa, sendo respectivamente, o da *agricultura Orgânica* na Inglaterra e o da *Agricultura Biodinâmica* na Áustria.

Para SEVILLA GUZMÁN (1997), foi a partir de então que a Agroecologia trouxe no campo da produção agrícola, a expectativa de uma forma de agricultura capaz de propiciar a produção de alimentos, fibras e de preservação ambiental, diferenciando-se, portanto, da orientação dominante de uma agricultura com características de produção industrial, calcada no uso intensivo de capital, energia e recursos naturais não renováveis, sendo além disso, agressiva ao meio ambiente, excludente socialmente e causadora de dependência econômica.

Até o início dos anos de 1990, o modelo convencional ou tradicional de produção agrícola, praticamente no mundo todo, era o modelo hegemônico agrário praticado e servia de base para a produção de quase todas as culturas desenvolvidas no campo.

No entanto, a partir do fortalecimento de pesquisas e experiências agroecológicas, percebe-se que há uma tentativa por parte de vários produtores rurais e estudiosos do assunto, em desenvolver mecanismos de produção agrícola mais saudáveis e condizentes com os princípios ecológicos e de preservação dos espaços naturais.

Esses vários movimentos tinham princípios semelhantes e passaram a ser conhecidos como agricultura orgânica. Nos anos 90 e 2000, este conceito se ampliou e trouxe uma visão mais integrada e sustentável entre as áreas de produção e preservação, procurando resgatar o valor social da agricultura e passando a ser conhecida como Agroecologia (ALTIERI, 2012).

No final da década de 1970, produtores rurais e pesquisadores dos mais variados ramos das ciências agrárias do Brasil, perceberam a importância da agroecologia para a sociedade, em virtude das agressões à natureza relacionadas ao desmatamento e a problemas de conservação dos solos (ASSIS, 2005).

Assim, pode-se afirmar que no Brasil, as raízes do movimento orgânico e/ou agroecológico remontam ao final da década de 1970. Naquela época, um conjunto de iniciativas locais, que buscava uma agricultura alternativa ao modelo da modernização conservadora, começou a surgir em diferentes regiões do país, com envolvimento de diversas organizações não governamentais (ONGs) em parceria com movimentos sociais e organizações de agricultores familiares (SAMBUICHI et al., 2017; SCHMITT et al., 2011).

Após um longo período de avanços nesse campo, foi aprovada a Lei nº 10.831 de 2003, que dispõe sobre agricultura orgânica no Brasil e se constitui como eixo orientador do marco regulatório, abarcando diferentes tipos de sistemas alternativos – ecológico, biodinâmico, natural, regenerativo biológico, agroecológico, permacultura entre outros.

A legislação e a institucionalização de políticas públicas decorrentes desses dispositivos legais, projetaram o Brasil internacionalmente como um dos países que mais avançaram em favor da produção e comercialização orgânica (LIMA et al., 2019).

Para Assis (2005), os problemas inerentes ao mal uso do solo são observados desde o período colonial. No entanto, foi o processo de modernização da agricultura brasileira - iniciado na década de 1960 e que se intensificou nas décadas de 1970 e 1980 com a Revolução Verde - que provocou o surgimento de problemas ecológicos que até então não tinham sido tratados com a devida importância ou não foram devidamente percebidos em toda a sua extensão.

Ressalte-se que tanto no mundo, como no Brasil, o desenvolvimento dos modernos sistemas de produção foi orientado para a incorporação de pacotes tecnológicos de aplicação universal e destinados a maximizar o rendimento dos cultivos em situações ecológicas profundamente distintas.

No entanto, esses modelos eram limitados e visavam a se desenvolver no âmbito da agricultura convencional, ou seja, supriam uma demanda de máquinas e tecnologias capazes de socorrer aos anseios de produtores que estavam inseridos em modelos tradicionais agrícolas.

Desta forma, ainda que o processo de modernização tenha proporcionado à agricultura brasileira um grande dinamismo nos seus componentes estruturais, este teve um caráter excludente, aumentando a concentração de riquezas e disparidades regionais no país, além de desequilíbrios ecológicos e comprometimento dos ganhos de produtividade (ASSIS, 2005).

No contexto do desenvolvimento rural, a agricultura orgânica pode se tornar um meio de promoção socioeconômica dos agricultores, já que implica em construção de novas redes sociais de comercialização e alcance de novos mercados (Alves; Botelho, 2014).

Para uma grande parcela de produtores contemporâneos, esses novos mercados oferecem maior retorno econômico ao produtor e proporcionam oportunidades para melhoria de qualidade de vida e autonomia no uso de insumos externos (CAMPANHOLA; VALARINI, 2001).

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e do Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO)¹, atualmente o Brasil possui 15.856 propriedades que desenvolvem a produção orgânica, dentro de um total de 5.072.152 estabelecimentos agropecuários (IBGE, 2017). Portanto, as propriedades

¹ Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197399/1/5058.pdf>

orgânicas representam aproximadamente 0,3% dos estabelecimentos agrícolas no país.

Neste sentido, ressalte-se que, embora o número dessas propriedades seja ainda bem inferior as de modelo convencional, os últimos dados divulgados pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) mostram que a produção orgânica nacional vem crescendo mais de 20% ao ano.

Assim, destaca-se que a produção orgânica no Brasil já representa uma fatia importante do mercado e com expectativa de crescer ainda mais, o que por si só já justifica uma avaliação do seu comportamento e a necessidade de se ter tecnologias e mão-de-obra capacitada no centro da produção.

Tal quadro fica nítido ao se avaliar o aumento do número de propriedades rurais de produção orgânica entre os anos de 2014 e 2018. Neste período a grande maioria dos estados da federação apresentou um aumento na quantidade de áreas de cultivo orgânico.

No nos de 2014 e 2017, os estados do Rio Grande do Sul e do Paraná se destacaram como os principais produtores de orgânico do Brasil, respectivamente. Além disso, os estados que apresentaram as maiores taxas de crescimento foram Amapá (348%), Acre (95,3%), Amazônia (62,6%), Roraima (60%) e Pará (54,4%). Apenas os estados de Mato Grosso do Sul, Piauí, Maranhão e Goiás apresentaram redução das unidades de produção orgânica, figura 1², (CNPO, 2018).

²TCA = [(número final/número inicial)^{1/anos -1}].100. *TCA = CAGR disponível em: <https://www.investopedia.com/terms/c/cagr.asp>. Fonte: Mapa (2014) e Mapa (2017).

Figura 1 Unidade de Produção Orgânica.

UNIDADES DE PRODUÇÃO ORGÂNICA								
Cadastro 2014				Cadastro 2017				TCA*
UF	Total	Porcentagem (%)		UF	Total	Porcentagem (%)		
		Relativa	Acumulada			Relativa	Acumulada	
RS	1.278	12	12	PR	2.283	14	14	21,7
PR	1.268	12	24	RS	2.025	13	27	16,6
SP	1.219	12	36	SP	1.794	11	38	13,7
PI	1.059	10	46	SC	1.198	8	46	10,2
SC	894	8	54	PI	1.019	6	52	-1,3
PE	698	7	61	CE	855	5	58	22,5
CE	465	4	65	PE	745	5	63	2,2
RN	425	4	69	RJ	734	5	67	25,2
MG	398	4	73	PA	726	5	72	54,5
BA	380	4	77	MG	563	4	75	12,3
RJ	374	4	80	PB	526	3	79	14,8
PB	348	3	83	RN	525	3	82	7,3
MA	308	3	86	BA	386	2	84	0,5
SE	272	3	89	ES	310	2	86	25,7
PA	197	2	91	MA	287	2	88	-2,3
MT	182	2	93	SE	275	2	90	0,4
MS	175	2	94	AM	271	2	92	62,6
ES	156	1	96	DF	263	2	93	32,0
DF	114	1	97	AC	246	2	95	95,3
RO	107	1	98	MT	189	1	96	1,3
GO	96	1	99	MS	170	1	97	-1,0
AM	63	1	99	RO	135	1	98	8,1
AL	34	0	100	AL	111	1	99	48,3
AC	33	0	100	AP	90	1	99	348,0
RR	10	0	100	GO	89	1	100	-2,5

Fonte:: (Organis, 2019)

De acordo com Ming Liu, diretor do Conselho Brasileiro da Produção Orgânica e Sustentável (Organis, 2019)³, o volume produzido de produtos orgânicos cresce, em média, 15% ao ano no Brasil e, em 2019, movimentou R\$ 4,5 bilhões. Para os pesquisadores e executivos do Organis, tais números poderiam ser ainda maiores, não fossem as crises econômicas dos últimos e caso houvesse um incentivo maior aos produtores agroecológicos nos últimos anos (LIU, 2018).

Para Almeida e outros (2002), além dos créditos financeiros, seriam necessários o maior acesso e capacitação do produtor rural, principalmente o operador de máquinas ao manejo da agricultura convencional e também agroecológica. Esta seria uma forma adequada para promover um desenvolvimento

³Conselho Brasileiro da Produção Orgânica e Sustentável

da produção agrícola com base na agroecologia, compatível com os anseios de grande parte da sociedade consumidora de tais produtos.

Na região sul do país, principalmente nos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná, os produtores agroecológicos estão expandindo a oferta de produtos tanto em quantidade quanto em variedade, a exemplo de outros estados do Brasil e do exterior. A forma de organização normalmente praticada para a comercialização dos produtos são as feiras livres, em que se emprega o sistema de rodízio entre os produtores (SCHULTZ, 2001).

No entanto, nos últimos anos, tem-se observado um grande avanço desse mecanismo de comercialização. Por exemplo, no estado do Paraná, existem vários sites especializados na venda de produtos orgânicos, distribuídos por cooperativas que buscam suprir uma demanda de consumidores cada vez maior.

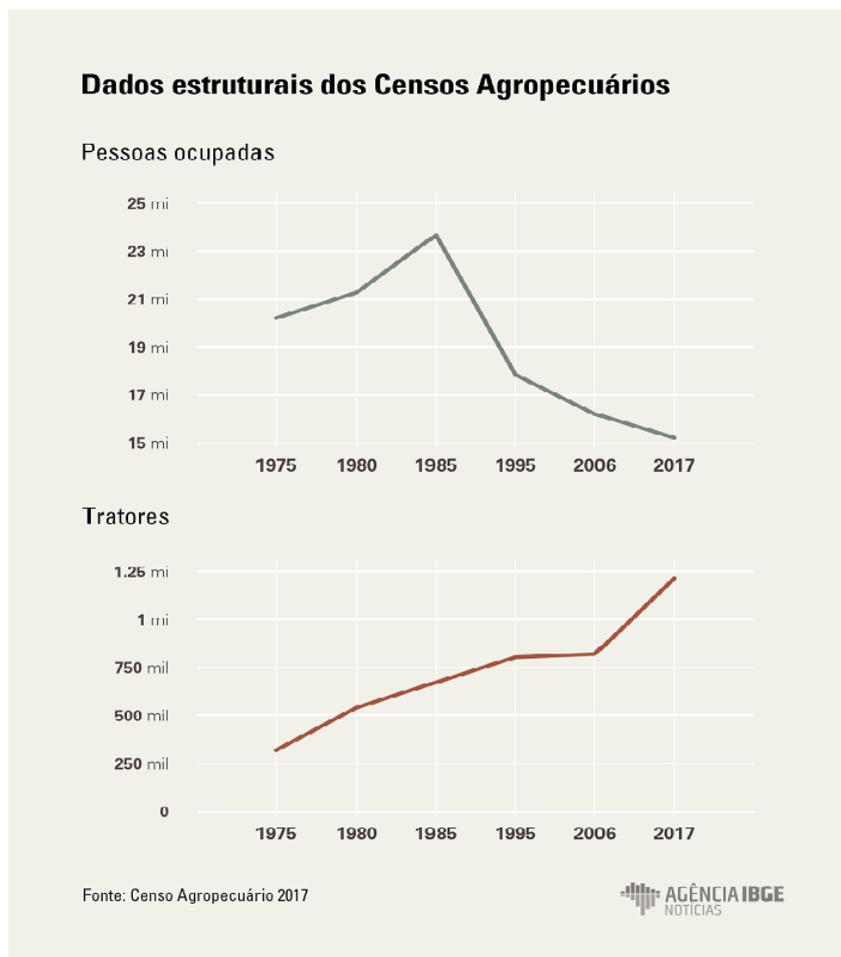
Isso reforça a ideia de que, cada vez mais, é necessária uma potencialização na produção agroecológica que somente poderá ocorrer com o advento de máquinas agrícolas e tecnologias pertinentes, bem como com a capacitação do operador e do produtor agrícola (TEIXEIRA et al, 2009).

De acordo com o censo agropecuário, em 2006, haviam no campo brasileiro 844.173 arados, 820.718 tratores, 318.273 máquinas para plantio, e 116.081 máquinas para colheita (IBGE, Censo Agropecuário 2006). Máquinas essas que estavam em sua quase totalidade servindo ao meio da produção agrícola convencional. Já os dados do último censo agropecuário (IBGE, Censo Agropecuário 2017), mostrou que houve um aumento de 50% do número de estabelecimentos com tratores em relação ao censo anterior.

Além do aumento abrupto de tratores, cresceu também o número de estabelecimentos com outras máquinas, como semeadora ou plantadoras, colhedoras, adubadoras ou distribuidoras de calcário, e também meios de transporte como caminhões, motocicletas e aviões.

Todo esse aumento foi acompanhado de uma diminuição expressiva do número de produtores rurais, com o setor agropecuário perdendo cerca de 1,5 milhões de trabalhadores. O pessoal ocupado nos estabelecimentos agrícolas diminuiu 8,8%, passando de 16,6 milhões de pessoas em 2006 para 15,1 milhões em 2017. Esse número inclui a perda de 2,2 milhões de trabalhadores na agricultura familiar e 703 mil na agricultura não familiar. (IBGE, Censo Agropecuário 2017).

Figura 2 Dados Estruturais dos Censos Agropecuários – pessoas ocupadas e tratores.



Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2017

A produção de produtos orgânicos no Brasil cresceu exponencialmente nos últimos dez anos (EMBRAPA, 2020). Esse processo reorientou o eixo produtivo agroecológico no país, elevando esse nicho agrícola a um patamar inédito. A produção agrícola com base agroecológica levou o sul do estado a se transformar na região com o maior número de produtores agroecológicos e, conseqüentemente, o maior produtor de alimentos orgânicos no Brasil (CNPO, 2018).

Segundo o Censo, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina e Piauí foram os estados que apresentaram os maiores números de estabelecimentos agropecuários de agricultura orgânica, com participação de 52% do total de unidades de produção em 2017. Alguns dos principais alimentos produzidos pela agricultura orgânica são café, milho, soja, açúcar, frutas tropicais, hortaliças e trigo, além da pecuária e outras culturas de subsistência (IBGE, Censo Agropecuário 2017).

No estado do Paraná, os principais alimentos orgânicos produzidos são as hortaliças, leite, soja, açúcar mascavo e até a cachaça orgânica. No entanto, nas regiões norte e noroeste paranaense, encontram-se experiências orgânicas na produção milho, trigo e hortaliças.

O cultivo orgânico depende de rotações de culturas, de restos culturais, esterco animal, de leguminosas, de adubos verdes e de resíduos orgânicos de fora das fazendas, bem como de cultivo mecânico, rochas e minerais, e aspectos de controle biológico de pragas e patógenos. As regiões norte e noroeste paranaense, região metropolitana e cidades vizinhas de Maringá, são favoráveis a produção deste modelo, pois oferecem tais requisitos e aspectos (IAPAR, 2015).

Figura 3 Produção de orgânicos – estado do Paraná. Região norte e noroeste



Fonte: IAPAR, 2015

Em países em desenvolvimento, grande parte da produção orgânica é exportada por grandes produtores e/ou empresas que atendem às normativas definidas pelos países desenvolvidos.

Isso decorre porque os chamados selos de qualidade, que garantem a procedência do produto orgânico em conformidade com toda a exigência legal e dos requisitos técnicos necessários, são difíceis de serem obtidos pelos produtores,

principalmente pelo valor cobrado por tais instituições e empresas certificadoras (Batlogg, Schmid e Huber, 2018).

Para Velleda Caldas e Sacco dos Anjos (2018), isso implica a exclusão de pequenos agricultores, organismos de certificação com menor estrutura e consumidores de baixa renda, especialmente nos países em desenvolvimento. Como resultado, a circulação de alimentos orgânicos tende a atender ao consumo mais elitizado e/ou de nichos específicos do mercado.

Por outro lado, nas regiões norte e noroeste do Paraná e em outras regiões mais remotas do Brasil, a realidade não é tão complexa como se verifica na grande produção rural, ainda que orgânica. Tal afirmação pode ser observada quando se analisa os dados de certificados de produção orgânica no estado do Paraná.

A situação que se observa nestas regiões é um comércio de produtos orgânicos sendo realizado, basicamente, por seletos e pequenos grupos de produtores rurais que, juntamente com pequenas cooperativas e microempresas parceiras, proporcionam uma maior circulação de alimentos para atender ao consumo da sociedade muito mais heterogênea (TECPAR, 2009).

2.2. Fundamentos e princípios básicos da transição agroecológica

De acordo com a Coordenadoria de Desenvolvimento do Agronegócio (Codeagro), entende-se como “Transição Agroecológica” o processo gradual com orientação e acompanhamento de transformação das bases produtivas e sociais para recuperar a fertilidade e o equilíbrio ecológico do agroecossistema de acordo com os princípios da Agroecologia, priorizando o desenvolvimento de sistemas agroalimentares locais e sustentáveis, considerando os aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos.

Já para pesquisadores da EMBRAPA, esse processo está diretamente vinculado ao processo gradativo em etapas que ocorre dentro das propriedades que tem por objetivo a produção de alimentos com bases agroecológicas.

Para Matrangolo (2013), o processo de transição agroecológica envolve diversas etapas que estão listadas no documento publicado pela Embrapa denominado Marco Referencial em Agroecologia. Segundo o pesquisador, esse documento lista os três principais passos da transição que ocorrem dentro das propriedades: i) primeiro - redução e a racionalização do uso de agroquímicos e

fertilizantes sintéticos; ii) segundo - substituição dos insumos químicos por outros de origem biológica e; iii) terceiro - manejo da biodiversidade e redesenho dos sistemas produtivos.

Dessa forma, o documento apresenta as informações técnicas e redefine o que há décadas já vem sendo estudado e trabalhado como processo de transição agroecológica. Nesse sentido, DIDONET et al. (2006) explica que, conceitualmente, a transição agroecológica ou agroambiental é o processo de migração gradual de modelos agrícolas para modelos de agricultura de base ecológica, que não estejam vinculados como estratégia de oportunismo mercadológico e sejam expressões de modelos que contraponham a modelos nocivos de agriculturas convencionais perpetradas praticamente desde a última metade do século XX.

Ressalta-se também que, o processo de transição agroecológica parte do pressuposto de que o agricultor/produtor está envolvido em um sistema alimentar global e que sua experiência influencia diretamente a todos na cadeia de produção e consumo.

Para Costabeber (2006), o processo histórico da agricultura vincula diretamente a necessidade de se modificar o modelo de exploração agrícola convencional vigente. O autor afirma que a longevidade da agricultura não poderá ser assegurada por um período histórico superior ao de algumas poucas gerações humanas, caso forem mantidos os mesmos níveis de consumo de recursos naturais não-renováveis (fertilizantes derivados do petróleo), o uso crescente de agrotóxicos que contaminam o meio ambiente por períodos de tempo incertos ou não claramente conhecidos, a redução brutal da biodiversidade natural e a exclusão social de um enorme contingente de famílias de agricultores.

Nesse sentido, Costabeber (2006) argumenta que a insustentabilidade do modelo de agricultura convencional faz com que modelos de bases agroecológicos sejam introduzidos com a máxima urgência. Assim, explica que, ao adentrar nesse processo, o agricultor passa por um período transitório que redefine seus métodos e seu conhecimento sobre o solo e tudo que está relacionado a produção agrícola propriamente dita.

Para Costabeber (2006), a transição agroecológica pode ser considerada uma opção tomada por uma sociedade num dado momento histórico, com base em um adequado processo de análise e compreensão dos riscos e limites hoje enfrentados pelas comunidades rurais, agricultores e consumidores em geral. Mas ela também

pode representar uma necessidade inadiável dessa mesma sociedade, a partir da percepção clara da aproximação de um colapso no processo produtivo, fruto de nossas práticas e opções tecnológicas e organizativas que contrariam os referenciais da sustentabilidade.

Portanto, a transição agroecológica, enquanto processo social orientado para o alcance de índices mais equilibrados de resiliência, produtividade, estabilidade e equidade nas atividades agrárias, está condicionada e dependente dos graus de diversidade e de complexidade social e ecológica, além dos aspectos meramente tecnológicos da produção rural.

Como exemplo das novas exigências, pode-se citar a importância das iniciativas locais na construção de estratégias e conhecimentos, assim como o protagonismo dos distintos atores sociais na definição das novas pautas de desenvolvimento agrícola e rural.

Para Guzmán (1999), a transição para agroecossistemas sustentáveis depende de uma nova construção social atrelada aos processos ecológicos emergentes, ou seja, um processo social e ambiental único e integrado com a cultura humana e ambiental da própria sociedade.

2.3. O processo histórico da mecanização agrícola

Com a revolução industrial no mundo, iniciou-se uma nova etapa de organização e de produção na sociedade. Desde então, o advento de novos conhecimentos científicos e posteriormente outras tecnologias, resultou no surgimento da mecanização.

Desde então, várias mudanças macroestruturais ocorreram na sociedade, destacando-se entre elas a mecanização agrícola. (MAZOYER, ROUDART, 2010). Entende-se que o surgimento da mecanização foi o principal elemento propulsor da revolução industrial e, conseqüentemente, da revolução e evolução agrícola.

Assim, o surgimento da mecanização coincide com os desdobramentos da Revolução Industrial e se caracterizou pela grande mudança que foi estabelecida com o advento de tais máquinas. Foi neste momento crucial da história da humanidade, que o homem deixou de utilizar os métodos de produção artesanais e passou a desenvolver métodos de produção por máquinas (ROSEMBERG, 1963).

A partir de então, o processo de mecanização evoluiu gradativamente, o que permitiu o aprimoramento das máquinas de produção industrial e o surgimento de instrumentos e máquinas agrícolas que modificaram profundamente a estrutura no campo.

Para muitos estudiosos do assunto, a produção agrícola estabeleceu novos patamares no campo e o uso de tais mecanismos gerou grandes produções de alimentos, fazendo com que houvesse significativo avanço na evolução humana (PENA, 2020).

Para Hobsbawm (2014), a importância de conhecer o processo histórico da Revolução Industrial extrapola os estudos de uma área específica, dado que possibilita também a compreensão da própria realidade mecânica utilizada no campo, principalmente nos dias atuais.

A compreensão desse processo permite ao pesquisador entender como se deu em determinado espaço e tempo o processo de mecanização de um país e conseqüentemente, compreender a produção agrícola sob uma ótica mais extensa e complexa até os dias de hoje, como é o caso do presente estudo.

Por outro lado, a dita revolução industrial induzida pelo processo revolucionário acima exposto e a mecanização, vai estabelecer continuamente mudanças no cenário mundial. Mudanças essas que com o passar do tempo vai definir também o modo de produção agrícola a partir do surgimento de novas tecnologias e a inclusão de novas máquinas no campo.

Segundo a historiografia clássica, até final do século XVIII, a agricultura dispunha de instrumentos rudimentares, fabricados artesanalmente com ferro e/ou madeira. Com a revolução industrial, a crescente população urbana e a maior demanda por alimentos geraram a necessidade de aumento da produtividade agrícola.

Fonseca (1990) explica que no Brasil ocorreu uma mudança estrutural na produção agrícola do país, principalmente a partir do fim da década de 1950 com a criação do Plano de Metas, no governo Juscelino Kubitschek.

Tais mudanças proporcionaram um aumento da participação relativa da indústria na economia, que possibilitou e encadeou o desenvolvimento industrial para setores mais complexos e intensivos em tecnologia.

Nesse contexto, o agronegócio se desenvolveu rapidamente, exigindo conhecimentos técnicos mais avançados por parte dos agricultores e o alinhamento a

um modelo convencional de produção agrícola, com acessos a novas máquinas, tratores e tecnologias específicas (MORAES, 2000).

2.4. A mecanização agrícola e a sua inserção na produção agrícola com base agroecológica.

O agronegócio brasileiro e mundial evoluiu, principalmente, em função da mecanização agrícola, sendo ela essencial até os dias atuais. Atividades como preparo do solo, adubação, pulverização e colheita, que antes eram realizadas com a força de trabalho humana e animal, hoje são desenvolvidas com o auxílio de máquinas (CUNHA; DUARTE; RODRIGUES, 2009).

Para Silva (2015), mais do que um resultado da evolução técnica e científica, o processo de mecanização agrícola se constituiu num fator crucial para geração de valor na produção agropecuária e competitividade em termos de custo.

Em alguns casos, esse elemento só se torna inferior à posse da terra, sendo este um componente básico e importante na estratégia de desenvolvimento rural que pode aumentar significativamente a produtividade (MILAN e PELOIA, 2010).

Nessa linha, LIMA, RODRIGUES e FELIPE (2009), argumentam que a inclusão e o uso de máquinas modernas e equipamentos agrícolas, são uma das necessidades mais importantes a ser suprida no campo, principalmente devido ao aumento substancial da produção agrícola no país.

Para SILVA et al. (2019) o crescimento significativo do volume de produção agropecuária ao longo dos anos no Brasil, pode ser explicado por dois fatores fundamentais, quais sejam, a expansão da área cultivada e o aumento da produtividade.

Segundo Da Silva; Baricelo e Vian (2015, p. 21-34), tal crescimento apenas aconteceu quando houve melhoria na eficiência técnica do setor. “O processo de mecanização agrícola foi essencial para que esse avanço da agropecuária ocorresse, já que com ela foi possível uma melhor utilização dos insumos, além, da própria qualidade destes” (apud SILVA et al, 2019, pg. 175).

Segundo Baricelo e Bacha (2013),

“o fato de uma máquina poder substituir boa parte de mão-de-obra no campo, agiliza e torna os processos de plantio, cultivo e colheita muito mais eficientes; suprindo também a escassez de pessoal decorrente do êxodo rural durante a revolução industrial” (apud SILVA et al, 2019, pg. 175 e 176).

De acordo com MANTOVANI; HERRMANN e COELHO (2008), as empresas de máquinas agrícolas no Brasil tem como propósito atender às demandas dos agricultores conforme as exigências e as peculiaridades das diferentes regiões do país.

Por outro lado, TEIXEIRA et al, (2009), afirma que não foram realizados, no decorrer desse processo, investimentos proporcionais para o atendimento das exigências da expressiva parte de agricultores que não desenvolvem os modelos tradicionais de agricultura, mais precisamente o produtor agroecológico.

O autor ressalta que há na realidade uma carência no atendimento das demandas específicas de produção agroecológicas, na área de máquinas agrícolas para esse segmento, que poderia servir como referencial para o desenvolvimento de novas máquinas e/ou aperfeiçoamento das existentes.

É sabido que a mecanização agrícola trouxe benefícios para a agricultura. Por outro lado, ela gerou vários problemas na natureza decorrente da utilização de máquinas no uso abusivo de agrotóxicos e pela compactação do solo oriunda pelo mau uso contínuo de máquinas agrícolas, principalmente tratores e colheitadeiras. (ANSORGE; GODWIN, 2008; HEMMAT; ADAMCHUK, 2008).

No entanto, pensar na inclusão de máquinas agrícolas na produção agroecológica é pensar que no plano fático atual, há várias experiências com uso de máquinas na produção agroecológicas que não agride os pilares conceituais básicos da agroecologia, como a rotação e a conservação dos recursos naturais, como o solo, a água e a biodiversidade, a diversificação de culturas, a integração da produção animal e vegetal, a valorização dos processos biológicos, a economia de insumos, o cuidado com a saúde dos agricultores e consumidores e principalmente a produção de alimentos com elevada qualidade nutritiva e em quantidades suficientes para atender a demanda global. (EHLERS, 1999).

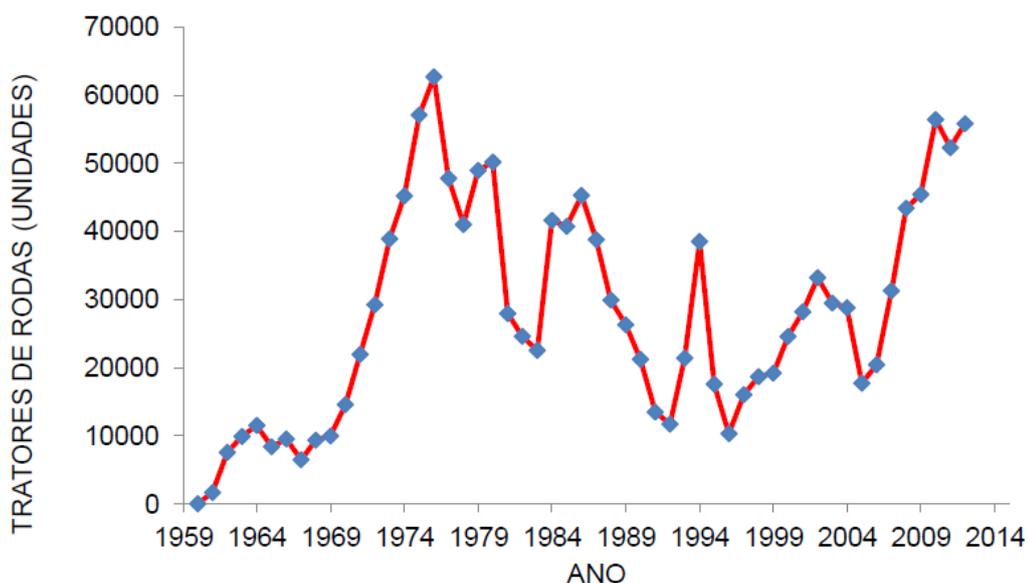
3. Máquinas Agrícolas na produção agroecológica

No início dos anos de 1960, coincidindo com intensas demandas do setor agrícola, iniciou-se a fabricação de tratores no Brasil. Esse processo fez com que o setor da indústria de máquinas agrícolas passasse a ter destaque no complexo agroindustrial, apresentando-se como componente crucial no processo de modernização da agropecuária brasileira.

Dentre as máquinas introduzidas no meio rural, o trator agrícola merece destaque, visto que se tornou fonte de potência de diversos tipos de implementos agrícolas, podendo ser utilizado na execução de inúmeras operações realizadas no campo (SILVA, 2010).

De acordo com MIALHE (1980) o trator agrícola tem recebido inúmeras melhorias ao longo do tempo, em busca de avanços como o aumento da eficiência, do conforto e da segurança nas operações, haja vista ser uma das máquinas mais utilizadas na agropecuária. É uma máquina auto propelida, provida de meios que, além de lhe conferir apoio estável sobre superfície horizontal e impenetrável, capacitam-no a tracionar, transportar e fornecer potência mecânica para movimentar órgãos ativos de máquinas e implementos agrícolas (*apud* SILVA, 2015, p. 8).

O trator é a máquina agrícola mais utilizada pelo produtor rural. No Brasil a frota de tratores atualmente chega aproximadamente a pouco mais de um milhão e meio de unidades. Segundo os dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA, 2014), nos últimos 60 (sessenta) anos, o Brasil deixou de ter uma pequena frota de tratores pouco superior a 60.000 unidades nos anos de 1960 para números que extrapolam 1.550.000 unidades vendidas ao mercado interno somente no ano de 2013 (Figura 4).

Figura 4 Venda interna de tratores de roda: 1960 a 2013.

Fonte: ANFAVEA, 2014.

Enquanto máquina agrícola, o trator é sem dúvida a máquina mais utilizada por todos os setores da produção agrícola, tanto pelo grande e médio produtor rural como também pelo pequeno agricultor. Sua composição e dinâmica de mecanismos facilitam a realização de quase todos os tipos de manejo na produção agrícola, pois o trator é composto de diversos mecanismos cujo objetivo é tracionar equipamentos agrícolas utilizados nas mais variadas culturas (TEIXEIRA, 2005).

Desta forma, percebe-se que o trator é projetado para proporcionar força no sentido de deslocamento, realizando diversas operações agrícolas no campo, constituindo-se como principal fonte de potência da moderna agricultura.

Do mesmo modo, com o objetivo de atender diversas demandas funcionais, algumas características se fazem necessárias ao trator agrícola tais como: robustez, versatilidade, confiabilidade, segurança, conforto bem como possuir a capacidade de fácil acoplamento a diversos tipos de equipamentos agrícolas (GENZ; VILAGRA, 2009).

Quando se fala em máquinas na produção agroecológica, o que se percebe é que as máquinas mais usadas por essa parcela de produtores, também é o trator. Embora outros tipos de máquinas também sejam utilizados pelo pequeno produtor, no que tange ao processo de mecanização, basicamente o trator é a única máquina motorizada presente nas pequenas e médias propriedades rurais, inclusive nas de produção agroecológica.

O trator é a base para a realização de diversas operações agrícolas realizadas no campo, principalmente na utilização de implementos agrícolas como o arado e as grades (PRIMAVESI, 1980).

Segundo Silva (2015), a aquisição de tratores agrícolas está associada aos fenômenos voltados ao desenvolvimento da agricultura. Nesse sentido, Ferreira Filho e Costa (1999) explicam que no decorrer desse processo de aumento do uso das máquinas e equipamentos agrícolas em substituição ao trabalho manual e à tração animal, os benefícios trazidos aos homens do campo foram vários, principalmente a diminuição do esforço físico necessário para a execução de determinadas tarefas.

Por outro lado, aspectos negativos surgiram, principalmente no que diz respeito a célere intervenção no meio ambiente, gerando intensa onda de degradação ambiental.

Ressalte-se que nesse ínterim também houve o surgimento de outras formas de acidentes de trabalho muito mais graves dos que ocorriam anteriormente, gerando danos físicos ao trabalhador rural operador de máquinas, bem como pelos prejuízos materiais e financeiros ocasionados à sociedade e aos empregadores dentro desta realidade (SILVA, 2010).

3.1. As experiências de mecanização na produção agroecológica

De acordo com Milan (2004), a mecanização agrícola é algo essencial na moderna agricultura. As mais variadas atividades como preparo de solo, plantio, adubação, pulverização e colheita, que eram realizadas unicamente pelo trabalho manual, com o auxílio da força de tração animal, são hoje desenvolvidas com o apoio de máquinas e equipamentos agrícolas, o que em muito contribui na melhoria dos resultados do processo agrícola permitindo inclusive o cultivo de áreas maiores.

Não somente para um grupo de médios e grandes produtores rurais com mais recursos e facilidade de obterem financiamento, o acesso a máquinas agrícolas oriundas do processo de mecanização, é também uma necessidade para produtores rurais que desenvolvem a agricultura familiar, dentre eles os produtores agroecológicos.

Assim, com base na observância de algumas experiências, constata-se que o acesso de pequenos produtores e médios produtores agroecológicos a maquinários

agrícolas não usuais na produção orgânica, principalmente o próprio trator, permitiram potencializar a produção.

Para LOPES, GONZAGA, SANTOS, JUNIOR e SILVA (2018), tais experiências podem ser vistas em várias regiões no Brasil, onde estão sendo desenvolvidos modelos agroecológicos sucessionais com foco na utilização de máquinas agrícolas como o trator e outras, visando facilitar o trabalho e o aumento da produtividade, sem descaracterizar a produção agroecológica, principalmente pelo fato de que se mantém em tais produções a redução do uso de adubos químicos, o aumento da biodiversidade local e, conseqüentemente, o não uso de agrotóxicos.

Dentre essas experiências, os pesquisadores citam o caso do quilombo do Muquén, localizado no município de Niquelândia – Goiás, região banhada pela microbacia do rio Bagagem, um dos principais afluentes do lago Serra da Mesa. Nesta comunidade rural foi feita a implementação de tratores e máquinas agrícolas no manejo agroecológico, tendo a participação de universitários e pesquisadores da Universidade Federal de Brasília.

Como resultado da experiência, foi demonstrado que houve um aumento da produção e produtividade, além da melhoria da qualidade de vida destes agricultores, poupando os mesmos dos trabalhos mais extenuantes, reduzindo, desta maneira, o êxodo rural que muitas vezes ocorre pela procura de outras formas de trabalho nas cidades.

O mais importante, segundo os pesquisadores é que o produto se manteve certificado como produto agroecológico, respeitando os critérios da lei. Ou seja, mesmo com uso de máquinas geralmente utilizadas na produção convencional como o trator e implementos agrícolas, a produção foi certificada pelos selos certificadores tradicionais, como uma produção agrícola isenta de contaminantes intencionais (agrotóxicos) e preservadoras da diversidade biológica dos ecossistemas.

Por fim, manteve-se também o uso saudável do solo, da água e do ar e a reciclagem de resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não-renováveis (LOPES, GONZAGA, SANTOS, JUNIOR e SILVA, 2018).

De acordo com Teixeira, Machado e Dos Reis (2009) a inclusão de operações agrícolas mecanizadas mais amplas pode gerar o desenvolvimento da agroecologia em outro patamar, e conseqüentemente, possibilitarem um maior número de transição agroecológica.

A partir de experiências desenvolvidas com produtores no Rio Grande do Sul, mais precisamente na região ao redor do município de Pelotas, pesquisadores explicam que em determinadas localidades rurais daquele estado, a agricultura agroecológica tem-se destacado como uma das alternativas de renda para os pequenos agricultores devido à crescente demanda da população por alimentação mais saudável.

No entanto, um dos maiores entraves para que estes agricultores atingissem um nível de produção mais condizente com tal demanda, foi à limitação e acesso a máquinas agrícolas e implementos.

Acrescentam que outro desafio enfrentado pelos produtores agroecológicos daquela região diz respeito a falta de capacitação e conhecimentos suficientes para desenvolver tais manejos utilizando maquinários mais modernos como moto cultivador, podador de galhos, motosserra e soprador, bem como o próprio trator.

Segundo ALMEIDA et al. (2002), um dos maiores desafios para a agropecuária brasileira, desde o início deste século, é encontrar meios para tornar a pequena propriedade ecológica economicamente sustentável. A existência de poucas tecnologias apropriadas a sua realidade e/ou a falta de acesso a essas tecnologias têm levado ao uso de práticas ecológica e tecnicamente incorretas com consequente empobrecimento dos solos agrícolas, redução da produtividade e descapitalização dos produtores.

Desta forma, entende-se que uma das alternativas que se apresentam para reduzir o esforço e a mão de obra das operações agrícolas sob a forma agroecológica é a adequação da mecanização voltada para esse sistema produtivo e a devida capacitação deste produtor rural e operador de tais máquinas.

Em ambas as experiências citadas, os produtores não demonstraram muita dificuldade em reaprender a utilizar mecanismos convencionais em práticas agroecológicas, como demonstraram, por exemplo, na aquisição e acesso a tais máquinas e implementos. A dificuldade de acesso a máquinas, tecnologia e crédito, tem enfraquecido a agricultura familiar, principalmente a de base agroecológica.

Dentre outros fatores, há problemas estruturais que impossibilitam a mecanização no campo agroecológico. Problemas estes que vão desde a produção em pequena escala, instabilidade decorrente da baixa capacitação gerencial a escassez de pesquisas científicas em agricultura orgânica.

Há também, falta de assistência técnica pública, maior demanda de mão-de-obra (dependendo das características socioeconômicas da região, tal característica pode ser uma vantagem ou um desafio), dificuldades financeiras encontradas durante o processo de conversão, dificuldades de acesso ao crédito bancário, de certificação e de acompanhamento das exigências e efeitos ambientais negativos (como, por exemplo, a deriva por vizinhos que utilizam defensivos), bem como falta de capacitação do operador de máquinas (CAMPANHOLA E VALARINI 2001)

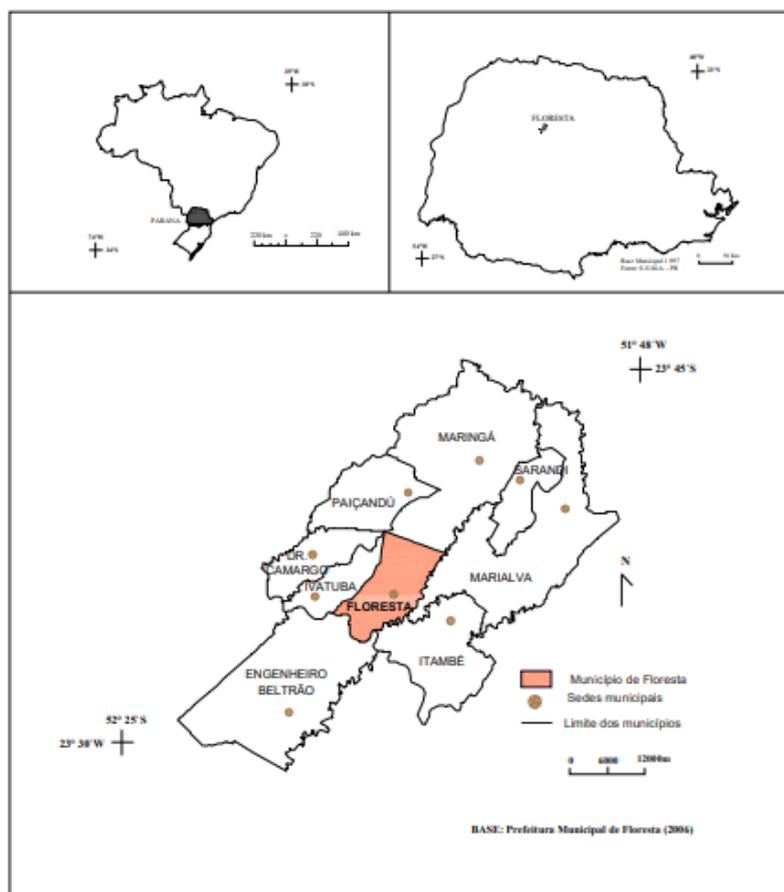
As operações agrícolas mecanizadas possuem características individuais que precisam ser consideradas. Dessa forma é necessária a correta adequação das máquinas agrícolas, acatando as devidas recomendações e requisições em cada operação. Estas realizam operações que vão desde o preparo do solo, que exige grande esforço de tração, até o processo de implantação, condução e retirada das culturas comerciais, podendo ser considerado como ponto estratégico em todo o processo agrícola, principalmente nas produções que carecem de acesso a tais mecanismos (MILAN, 2004).

4. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho é um estudo de caso desenvolvido no município de Floresta-PR (Figura 3), Microrregião 09 - Norte Novo de Maringá, sub-bacia do Rio Ivaí, norte Central do estado. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sua população estimada, em 2015, era de 6.467 habitantes e densidade demográfica de 42,3 hab./km², sendo que dentro de 399 municípios, floresta ocupa a posição de 244º mais populosa. Sua área total corresponde a 162, 007 quilômetros quadrados (IBGE, 2017).

O Município de Floresta possui, segundo o censo agropecuário do IBGE-2017, poucos estabelecimentos agropecuários que somam uma um vasto território de área de 15.000 hectares, com produção de soja, cana-de-açúcar e trigo, e em menores proporções, café, trigo e hortaliças, bem como gados e suínos.

Figura 5 Municípios limítrofes a Floresta/PR



Fonte: Prefeitura Municipal de Floresta/PR (2017) Adaptação: autor (2020)

O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Cfb-subtropical úmido mesotérmico, caracterizado por verões quentes, baixa frequência de geadas severas e uma tendência de concentração de chuvas no período de verão. Possui localização geodésica definida pelas coordenadas Latitude 23 ° 35 ' 56 " S e Longitude 52 ° 04 ' 52 " W, está a 392m de altitude, 463 km da Capital. Floresta está localizada na última estrutura do relevo paranaense que é o planalto basáltico ou terceiro planalto. Seu relevo é de formações vulcânicas e de arenitos do paleozoico.

Esse planalto apresenta um relevo suave e inclinado para o oeste indo de 1200 metros a leste até 300 metros a oeste. É nesse planalto que se encontra a terra roxa, solo extremamente fértil resultante da erosão das rochas vulcânicas que oferece boas condições para atividades agrícolas variadas. Apresenta vegetação típica de floresta estacional semi-decidual, já bastante modificada o que representa boas condições para a atividade agrícola mecanizada. (BIZ, 2009; IBGE, 2017).

Para Minayo (2010), o estudo de caso é uma pesquisa qualitativa que prima pela preservação do objeto estudado. Deve ter caráter unitário, pois se considera todo o conjunto como um único objeto, ou o todo, incluindo o próprio desenvolvimento. Para tanto, utiliza-se de várias fontes de informação, como a observação direta, entrevistas, questionários e outros, buscando-se investigar características importantes para melhor estudo do objeto de pesquisa.

A pesquisa que visa um estudo de caso é um método qualitativo que consiste, geralmente, em uma forma de aprofundar uma unidade individual. Esta modalidade serve para responder questionamentos de áreas que o pesquisador não possui amplo controle sobre o fenômeno estudado.

Esse método contribui para compreendermos melhor os fenômenos individuais, os processos organizacionais e políticos da sociedade. É uma ferramenta utilizada para entendermos a forma e os motivos que levaram a determinada decisão. Por fim, o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que compreende um método que abrange tudo em abordagens específicas de coletas e análise de dados (YIN, 2001).

Para a realização do levantamento, foi elaborado um questionário estruturado semiaberto, segundo a metodologia proposta por REIS et al. (2003). O questionário foi aplicado, por meio de entrevista direta, nos meses de março e abril de 2020, com 17 agricultores que operam suas máquinas agrícolas em suas próprias produções agrícolas do município de Floresta-PR, e que desejam destinar expressiva parte de

suas propriedades rurais ao plantio e manejo de práticas agroecológicas, bem como desejam comercializar seus produtos e expandir os seus negócios com essa nova maneira de produzir.

Aplicou-se o questionário pré-elaborado a todos os produtores rurais pré-selecionados, por meio de entrevista direta com vistas à caracterização das dificuldades e limitações que tais agricultores do modelo convencional enfrentam na tentativa de desenvolver culturas agrícolas não convencionais, mais precisamente a de produção com base agroecológica.

Os produtores foram previamente selecionados a partir da indicação de um dos produtores rurais daquela região, o qual informou que um grupo de produtores rurais conhecidos seus, estariam interessados em realizar a transição parcial de suas produções convencionais agrícolas para a produção agrícola com base agroecológica, mas que pela falta de máquinas no cultivo desse modelo, bem como de informações e tecnologias adaptáveis, muitos ainda temem fazer a transição.

O questionário foi composto por 14 questões, sendo onze objetivas de simples escolha e três questões abertas. Basicamente, tentou-se definir quais limitações humanas (técnicas, profissional e ambiental), dificultam e desestimulam a transição parcial destes produtores de um modelo agrícola convencional para um modelo agrícola com base agroecológica, sendo a ausência de máquinas e de conhecimento sobre o processo de mecanização, um dos maiores entraves para o desenvolvimento desse modelo de agricultura.

As perguntas foram divididas em três blocos. No tocante à limitação técnica pesquisou-se escolaridade, nível cultural, conhecimento formal e informal sobre agricultura, conhecimentos sobre o manuseio de máquinas agrícolas e experiência profissional na área.

Na questão profissional pesquisou-se a jornada de trabalho que o produtor rural exerce utilizando de máquinas agrícolas como o trator em comparação se exercesse a atividade agroecológica sem o uso de tais máquinas.

Com relação à limitação ambiental, caracterizou-se a percepção do agricultor em relação ao ambiente onde se desenvolve a atividade agrícola e o conhecimento deste sobre agricultura e agroecologia (abordagem qualitativa) conforme metodologia proposta por CASALINHO & MARTINS (2004), adaptada, (APÊNDICE).

Em um primeiro bloco, a estruturação do questionário permitiu a caracterização das propriedades rurais e do onde se desenvolve a produção

convencional, mas que se pretende desenvolver a produção agroecológica de forma mecanizada (área total, área para produção de base ecológica, principais produtos) e do produtor rural que opera máquinas agrícolas.

No segundo bloco, foram feitos levantamentos e diagnóstico da nova forma de manejo que se pretende implantar na propriedade.

Por último, foram levantadas quais as maiores limitações que o agricultor encontra para experimentar o processo de transição do convencional ao agroecológico nas suas propriedades.

Os dados do questionário foram apresentados utilizando-se de gráficos em percentagem. No que dizem respeito às questões abertas e objetivas de simples escolhas, os dados encontram-se estruturados em relação ao número total de respondentes.

4.1. HIPÓTESE DO TRABALHO

A hipótese básica estabelecida para esta dissertação é que, com a evolução dos modelos de mecanização e o advento de novos conhecimentos no campo da agroecologia, é possível apresentar um panorama diverso dos modelos pré-estabelecidos de produção agroecológica, utilizando mecanismos convencionais de produção agrícola como a mecanização. Essa possibilidade é decorrente de mudanças agrícolas que visam uma maior produção de alimentos mais saudáveis de base agroecológica.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise das características das propriedades rurais, foi verificada na amostra pesquisada que a área total é de aproximadamente 3.000 hectares e que a área inicial que se deseja fazer a transição agroecológica é de 170 hectares do total citado. A pequena área utilizada deve-se a diversos fatores, dentre os quais a falta de conhecimento técnico adequada à pequena propriedade rural, a falta de máquinas agrícolas e as dificuldades para sua aquisição e a limitação de mão de obra necessária para o manejo de sistemas mecânicos na produção agroecológica.

Há que se ressaltar também que, existe uma grande carência de conhecimento técnico e científico sobre a agroecologia por parte dos agricultores, bem como limitações na operação das máquinas, que acaba prejudicando o solo e o manejo.

Esta pequena área remota também se justifica pelo fato de que o modelo convencional sobrepõe o desejo de uma cultura agroecológica na região em decorrência da influência da grande maioria dos produtores vizinhos e da atuação da cooperativa agrícola que, através de seus técnicos, oferecem a única assistência técnica a quase todos os produtores. Tais fatores forçam o agricultor que deseja desenvolver a agricultura com base agroecológica, a limitar sua área de plantio.

Em estudo semelhante, STORCH et al. (2004) encontraram área média de 18,9 ha para as propriedades e 5,6 ha para a produção agroecológica. Esse dado praticamente não se alterou em relação aos dois levantamentos, demonstrando a manutenção dos obstáculos para a expansão da produção agroecológica.

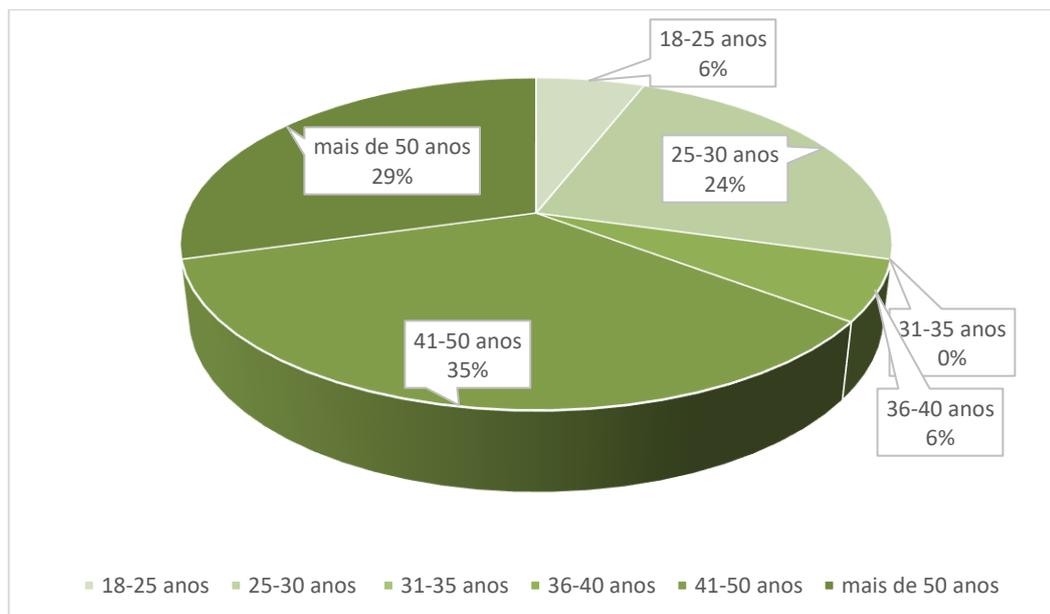
Os principais produtos agrícolas produzidos nas propriedades, por ordem de importância, são: soja, milho, trigo e outros (hortaliças, cana-de-açúcar e agriculturas de subsistências) (Figura 6). Esse resultado está de acordo com BIZ (2009), uma vez que, na região de Floresta, no período de 2008 a 2009, a maior produção agrícola foi de soja e de milho. Embora, em números de produtores, a produção de cana-de-açúcar e as hortaliças tenham sido as culturas que mais os produtores rurais tiveram interesse em aderir ao processo de transição agroecológica.

Figura 6 Culturas plantadas na propriedade. Quanto a outros produtos agrícolas produzidos nas propriedades, foi verificada expressiva variedade de produtos processados ou não, produzidos por familiares dos produtores. Essa característica demonstra a possibilidade



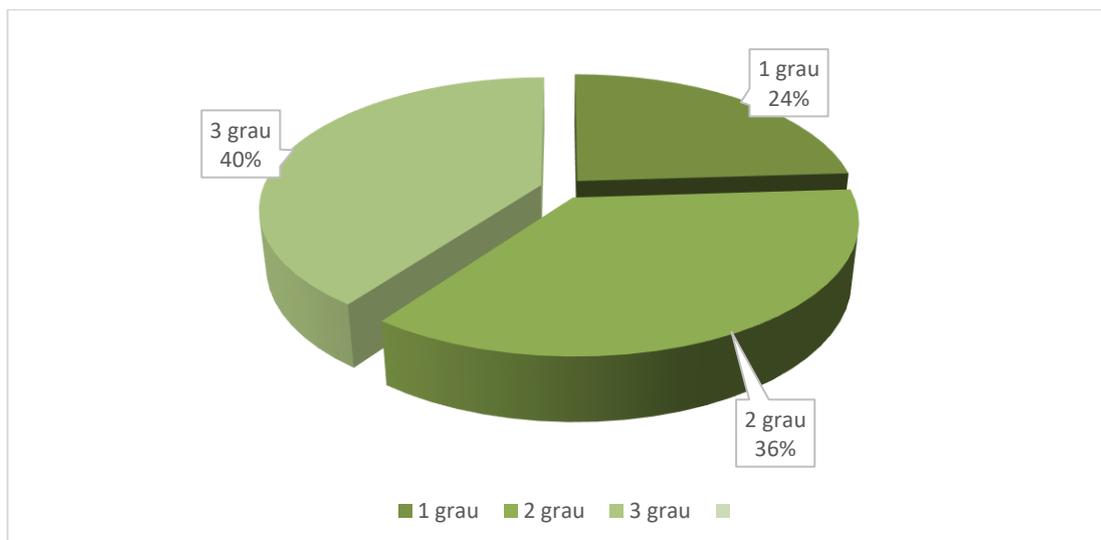
A possibilidade de variedade de culturas e o processamento de produtos por meio da adoção de novas tecnologias, do contato direto com o consumidor via feiras livres e programas de universidades e grupos de empresários que buscam se fixar nesse mercado, bem como a troca de informações sobre o que o mercado deseja, é um dos argumentos sobre a viabilidade da produção de base ecológica. Isto ocorre porque os produtos agroecológicos possibilitam o estabelecimento de nichos de mercado, os quais facilitam a interação com os consumidores, melhoram a adequação dos produtos conforme suas exigências e fortalecem as relações de confiança e de credibilidade entre as partes envolvidas (CAMPANHOLA & VALARINI, 2001).

Em relação à idade dos produtores rurais, 6% dos pesquisados se concentraram na faixa etária de 18 a 25 anos, 24% entre 25 e 30 anos, 0% entre 31 e 35 anos, 6% entre 36 e 40 anos, 35% entre 41 e 50 anos e 29% com mais de 50 anos (Figura 07). Tais dados apontam que a maioria possui idade superior a 40 anos, o que demonstra que o perfil desses produtores está de acordo com a média nacional. Segundo a pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua), realizada pelo IBGE em 2018, a maior proporção de produtores rurais no Brasil encontra-se na faixa etária de 45 a 55 anos de idade.

Figura 7 Faixa etária.

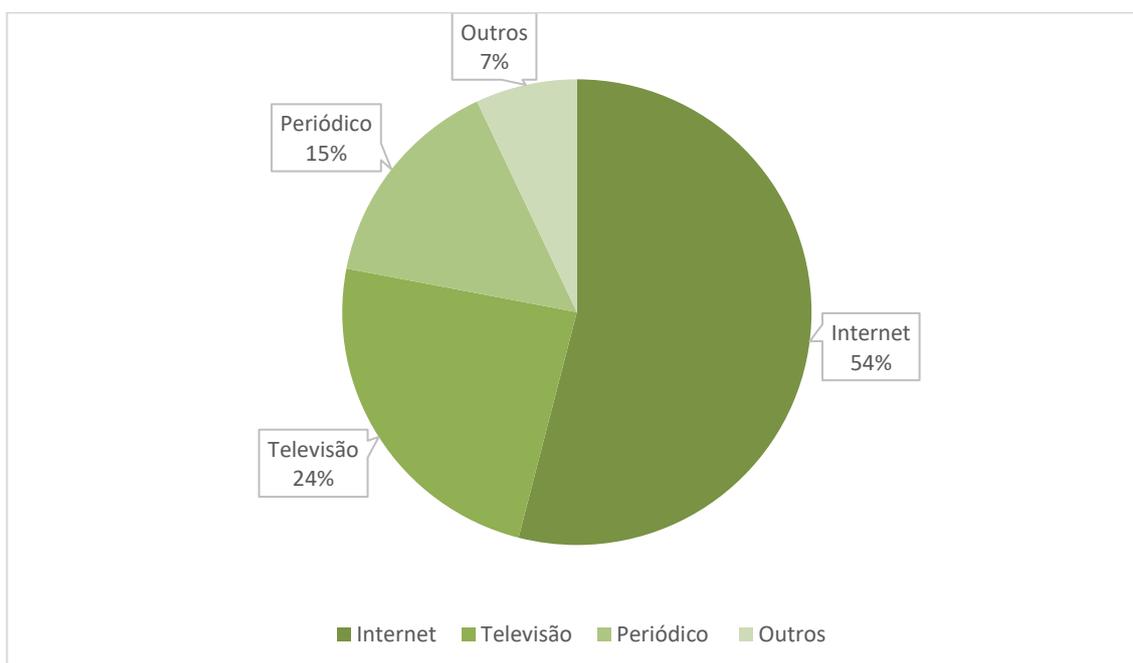
Boessio e Doula (2016) evidenciaram que a alta taxa de jovens no campo está relacionada a nova composição da propriedade rural em regiões mais desenvolvidas como o Sudeste, o Centro-Oeste e o Sul do país, as quais oferecem atrativos e comodidades. Isso faz com que gerações mais jovens permaneçam no campo e desenvolva atividades ligadas a meio rural. Acrescenta também que há parcialmente oportunidade de estudos e capacitação para esses jovens, sem que precisem se deslocar por longas distâncias, pois há cidades próximas que oferecem tais condições. No caso de Floresta, a cidade encontra-se a menos de 30 km de distância de Maringá e próxima também de outras grandes cidades com polos educacionais e outros recursos.

Quanto à escolaridade, obteve-se que 24% dos entrevistados possuíam apenas o primeiro grau, 36% o segundo grau e 40% o terceiro grau (Figura 8).

Figura 8 Escolaridade.

Esta pesquisa encontrou que 40% dos produtores rurais possuem ensino superior completo. Tal situação, ainda que destoante da realidade de grande parte do país, encontra fundamento também na situação peculiar que está inserido os produtores rurais da região de Maringá. Conforme foi exposto, quando da análise da faixa etária, o fato de quase 40% dos produtores/operadores pesquisados possuírem curso superior decorre de que a cidade de Floresta se encontra a poucos quilômetros de distância de um dos três maiores polos universitários e educacionais do Paraná (INEP – 2019). Isso possibilita o acesso por esses jovens com mais facilidades a faculdade.

Em relação ao acesso aos meios de informação, comunicação e entretenimento por parte dos entrevistados, constatou-se que o perfil do produtor rural mudou muito nos últimos anos. Um aspecto que demonstra essa mudança é o fato de que hoje, parcialmente, até mesmo nas zonas rurais mais remotas do interior do Brasil, é possível o acesso a internet. Na presente pesquisa, verificou-se que dentre os meios de acesso a comunicação, informação e entretenimento e cultura, 54% dos entrevistados apontaram a internet como o principal canal de acesso. Na sequência aparecem a televisão, apontado por 24% dos pesquisados, 15% utiliza periódicos impressos e 7% utilizam outros mecanismos (figura 9).

Figura 9 Meios de informação, comunicação e entretenimento

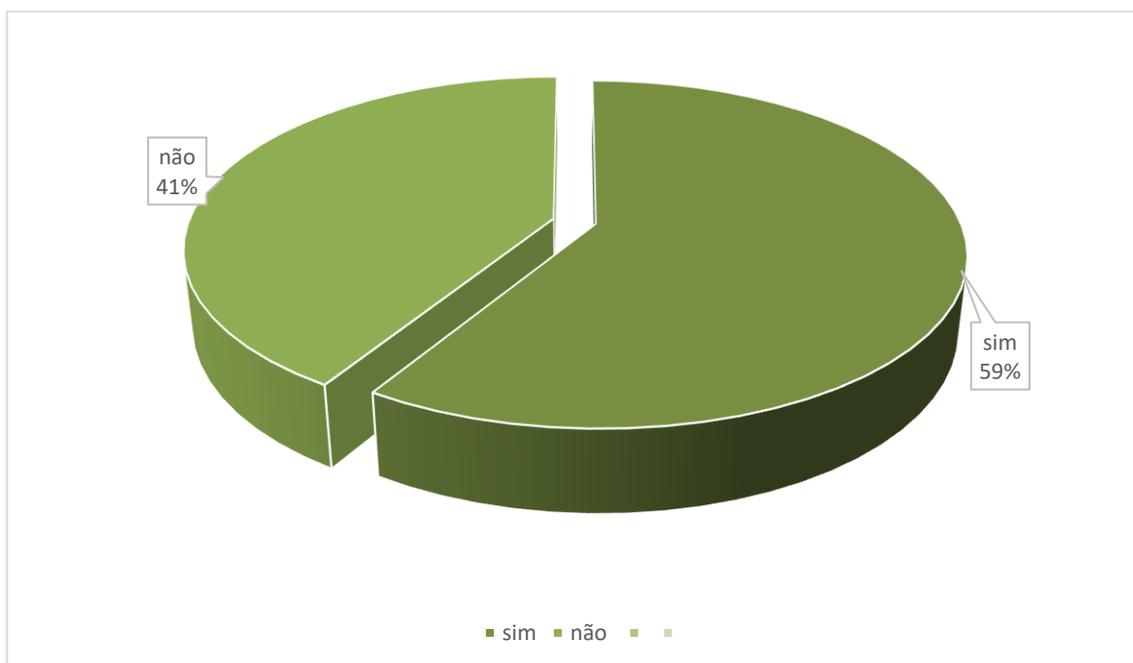
Os dados obtidos demonstram que é imprescindível que informações do domínio da agricultura precisem ser acessíveis principalmente ao homem do campo. Nesse sentido, Moreira et. al., (2015) afirma que os domínios da agricultura estão distribuídos entre diversos agentes e instituições, como exemplo, produtores, universidades, órgãos públicos, institutos de pesquisa, serviços de extensão rural, iniciativa privada e organizações não governamentais (ONGs), sendo que muitas dessas informações são disponibilizadas digitalmente, podendo ser acessadas por meio da internet. Contudo, a localização distante dos centros urbanos inflige entraves para o acesso de grande parte das comunidades rurais que se deparam com o baixo nível de infraestrutura tecnológica e de comunicação, fatores intensificados em pequenas propriedades.

Por outro lado, a limitação de prévio conhecimento sobre determinados assuntos, faz com que o simples acesso à internet, por si só, não permita que os produtores rurais obtenham as informações precisas para atender necessidades informacionais (capacidade técnica pra desenvolver o uso de mecanismos agrícolas de forma mais eficiente na produção rural).

Na pesquisa foi questionado se o produtor rural operador de suas máquinas já realizou curso de treinamento para manusear de forma eficiente a máquina e os

implementos agrícolas. Neste caso, 59% responderam que sim, e 41% afirmaram não ter realizado qualquer curso. (Figura 10).

Figura 10 Já realizou curso de treinamento para manusear de forma eficiente a máquina e os implementos agrícolas?



Esta pesquisa demonstrou que 59% dos pesquisados participaram de treinamento para manusear máquinas e implementos agrícolas. No Brasil, essa média varia de região para região, pois a questão está relacionada à cultura a ser produzida e as condições pessoais e socioambientais.

Madeira (2011) encontrou realidades diferentes no estado de Minas Gerais. Neste estado, a grande maioria dos operadores de máquinas não são os próprios produtores rurais e sim profissionais específicos que operam maquinários principalmente durante a plantação e a colheita.

Já Lopes e outros (2018), encontraram dados muito mais distintos e heterogêneos em regiões da zona rural de Goiás. Naquela região há operações de máquinas sendo realizadas com expertise e tecnologia de ponta, mas em localidades próximas, sequer há acesso a maquinários disponíveis como o trator por grande parte do pequeno produtor rural e do produtor familiar.

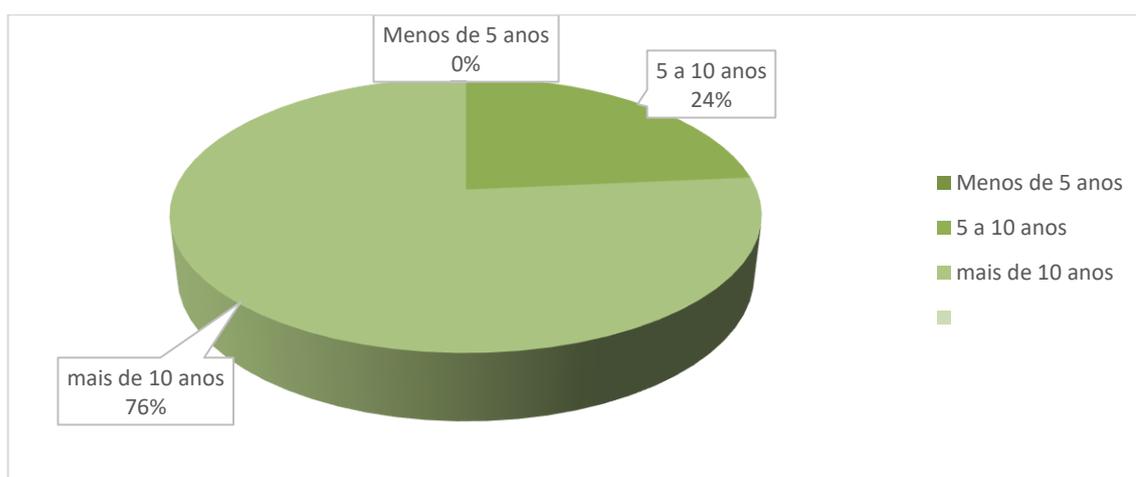
Por fim, os produtores que desejam desenvolver ou desenvolve a agricultura agroecológica naquela região, em quase sua totalidade, não utilizam máquinas

agrícolas pelo fato de não terem acesso a esse bem e também não possuem nenhum tipo de conhecimento hábil para manejá-las.

Os dados da presente pesquisa mostraram uma realidade peculiar dos produtores rurais da região de estudo. Verificou-se que mais da metade dos entrevistados são os próprios operadores de máquinas de sua produção. Por outro lado, mesmo todos os entrevistados possuindo tratores e outros tipos de máquinas, estes demonstram dificuldade em utilizar de forma eficiente tais maquinários. Muitos sequer fizeram cursos e não tem noção alguma de manejo de máquinas agrícolas, como o trator.

Por outro lado, a pesquisa encontrou que dentre os produtores rurais entrevistados que desenvolvem a atividade de operador de máquinas na sua própria produção, apenas 24% dos pesquisados possui tempo de experiência como operador de máquinas agrícolas inferior a dez anos, e 76% possui tempo de atividade superior a dez anos (Figura 11), sendo esta a maior média de tempo de atividade como operador de maquinas agrícola. Ocorre que mesmo havendo uma média maior de tempo de experiência entre eles, percebe-se que a formação precária desses produtores na condição de operador de máquinas, restringe muito a eficiência do uso das máquinas.

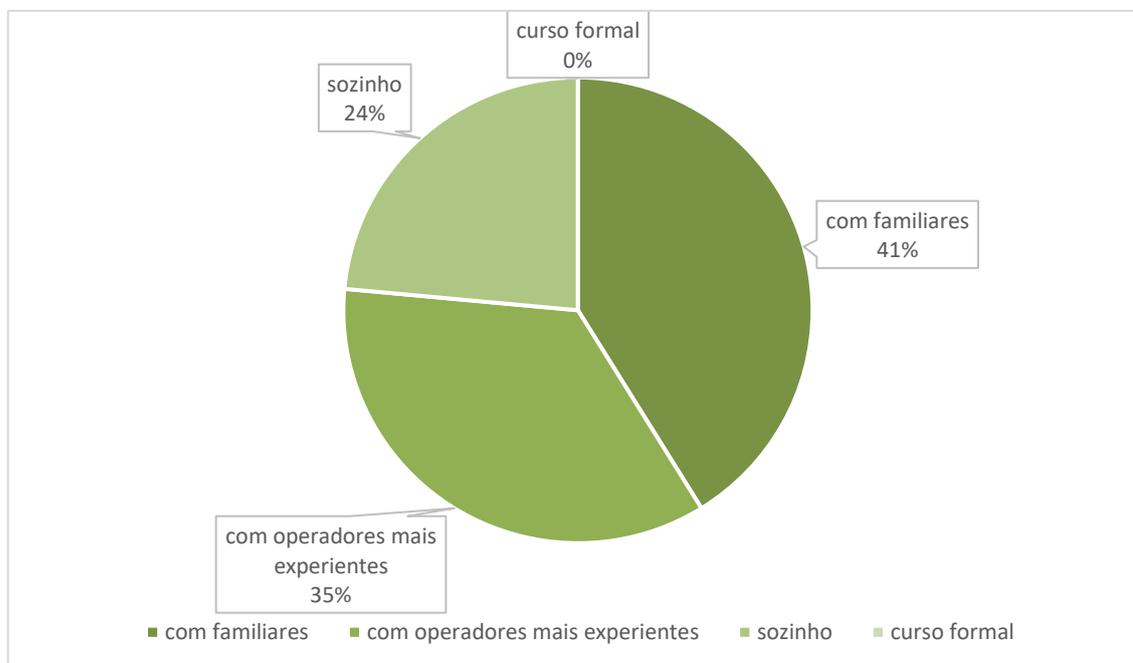
Figura 11 Há quanto tempo exerce a atividade de operador de máquinas agrícolas na sua própria produção.



Outro dado que a pesquisa nos trouxe é que dentre os produtores rurais entrevistados que operam suas próprias máquinas agrícolas, 41% afirmaram ter aprendido a operar maquinas agrícolas com seus familiares, 35% afirmaram que

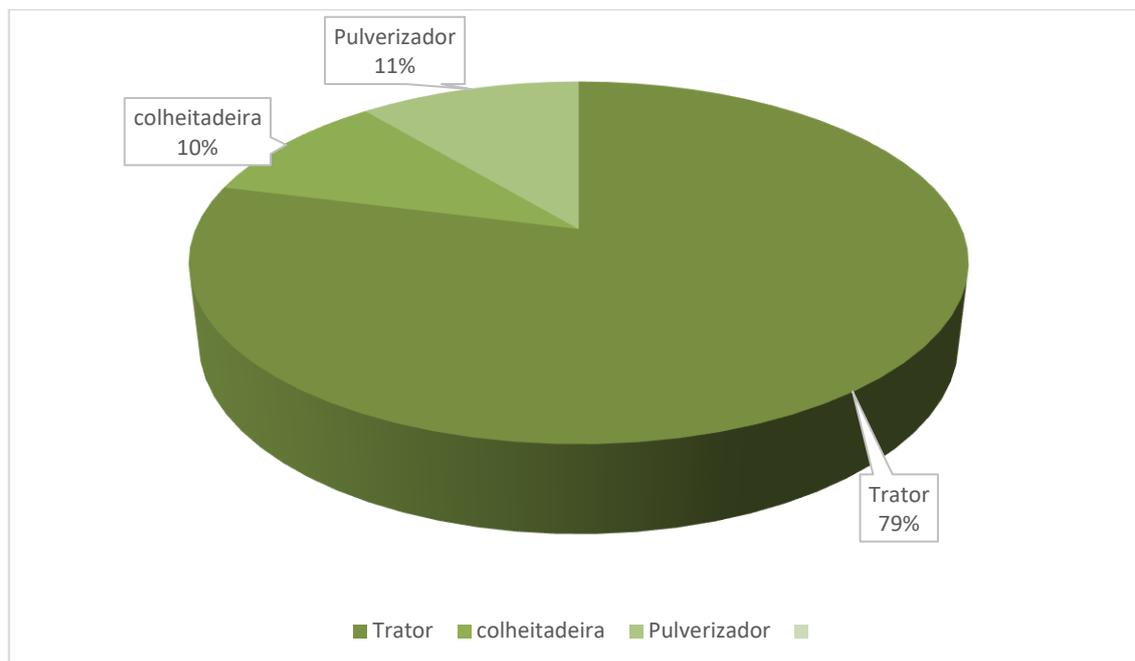
aprenderam com operadores mais experientes e 24%, afirmaram que aprenderam sozinhos (Figura 12).

Figura 12 Com quem aprendeu a operar as máquinas agrícolas.



Observa-se com base nos dados, que esse processo limita o aprimoramento profissional desse produtor rural quando operador de máquinas, pois não há garantias de que este aprendeu corretamente tal ofício e que, conseqüentemente, vem desenvolvendo de forma errada e ineficaz tais manuseios. Isso pode ser observado entre estes produtores rurais que operam tais máquinas. Sendo que até no uso do trator e de implementos básicos, verifica-se que a maioria absoluta ignora os métodos científicos e técnicos como os da Embrapa e monitoram a produtividade e as perdas da colheita utilizando seus próprios métodos, o qual denominam de “visual”.

Sobre a questão de qual máquina é a mais utilizada no campo, 79% dos produtores rurais foram quase que unânimes em afirmar ser os tratores de duas e de quatro rodas foram as mais utilizadas. Na seqüência, 11% afirmaram ser o pulverizador, e quase na mesma proporção 10% afirmaram ser a colhedora (Figura 13).

Figura 13 Qual a máquina mais utilizada no campo?

Este resultado está em consonância com a realidade do restante do Brasil e do mundo no que tange ao uso das principais máquinas agrícolas. Silva (2015), explica que dentre as *máquinas de preparo do solo*, o trator é a máquina mais utilizada na produção agrícola em decorrência de sua capacidade. Ou seja, auto propelida, provida de meios que, além de lhe conferir apoio estável sobre superfície horizontal e impenetrável, capacitam-no a tracionar, transportar e fornecer potência mecânica para movimentar órgãos ativos de máquinas e implementos agrícolas.

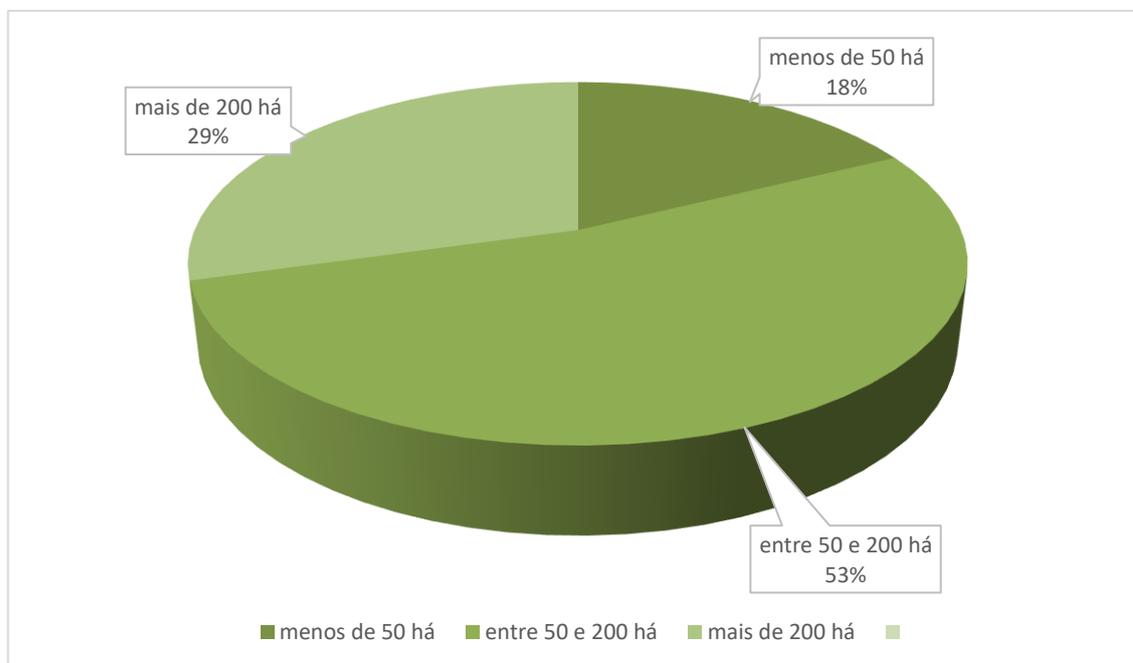
No entanto, no caso fático, os tratores utilizados pelos produtores rurais e operados de maneira indevida e incompleta demonstram falhas mecânicas em decorrência do mal uso e falta de manutenção.

Assim, mesmo tendo recebido inúmeras melhorias ao longo do tempo, em busca de avanços como o aumento da eficiência, do conforto e da segurança nas operações, haja vista ser uma das máquinas mais utilizadas na agropecuária, os tratores, quando não devidamente operados, podem não gerar 100% de aproveitamento esperado, impossibilitando o aumento da produtividade e eficiência dos trabalhos agrícolas.

Quanto ao tamanho da propriedade em que esses produtores rurais atuam com operação de máquinas, constatou-se que 53% operam maquinário em propriedades que tem entre 50 a 200 hectares, 29% operam maquinário em

propriedades com mais de 200 hectares e 18% em propriedades de até 50 hectares (Figura 14).

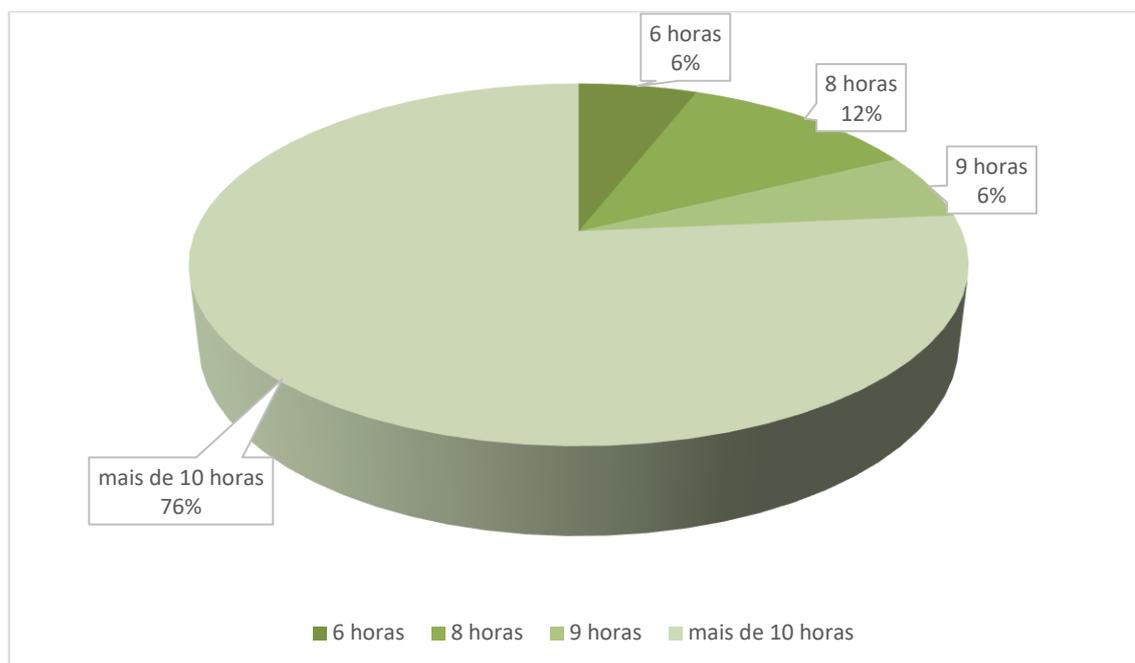
Figura 14 Área da propriedade (ha) em que é realizada a colheita convencional



Todos os entrevistados afirmaram ter vontade de dispor de uma pequena área rural produtiva para desenvolver a atividade agrícola com base em produção agroecológica. Nesse quesito, eles afirmaram que provavelmente fariam a transição, desde que a pequena área destinada a esse cultivo não onerasse ainda mais sua renda e sua jornada de trabalho.

O sistema de preparo utilizado na totalidade das propriedades é o sistema convencional (100%). Esse dado, aparentemente, pode ser considerado uma contradição em termos de uma possível transição dos produtores ao manejo ecológico do solo. Contudo, isto não significa que os agricultores desconheçam que precisam ter conhecimento e maior capacitação caso queiram utilizar de mecanização em sistemas agroecológicos, mas ainda buscam alternativas economicamente viáveis de fazê-lo.

Quanto a jornada de trabalho, 76% afirmaram trabalhar mais de 10 horas por dia (figura 15). Esse padrão se assemelha muito aos resultados de outros estudos sobre a jornada de trabalho de operadores de máquinas propriamente dito, bem como de produtores rurais que desenvolvem tais ofícios.

Figura 15 Jornada de trabalho

Kroemer e Grandjean (2005) afirmam que jornadas de trabalho amplas e extensas podem causar fadigas, despertando limitações de natureza fisiológicas. Jornadas de trabalho superiores a 8 horas diárias resultam em diminuição da atenção do operador (Lê-se produtor rural), reduzindo a capacidade de concentração, o que compromete a eficácia e aumenta os riscos de possíveis acidentes de trabalho.

Na presente pesquisa, constatou-se que a elevada jornada de trabalho é uma realidade do campo brasileiro, mas não teve êxito em constatar que acidentes de trabalho ocorrem com frequência. Para os pesquisados, o principal problema de jornadas amplas e fadigosa no manuseio de máquinas agrícolas, é que isto os impedem de desenvolver outro tipo de manejo que não seja o da forma convencional, pois não lhe sobra tempo.

Verificou-se uma equivocada ideia de que a produção com base agroecológica aumentaria a jornada de trabalhos desses produtores em decorrência da expressiva redução de máquinas neste sistema de manejo alternativo.

Em estudo de caso feito por Teixeira, Machado e Dos Reis (2009), foi demonstrado que operações agrícolas utilizadas pelos agricultores agroecológicos praticamente não diferem das utilizadas no sistema de preparo convencional, principalmente em relação ao preparo primário do solo como aração e gradagem.

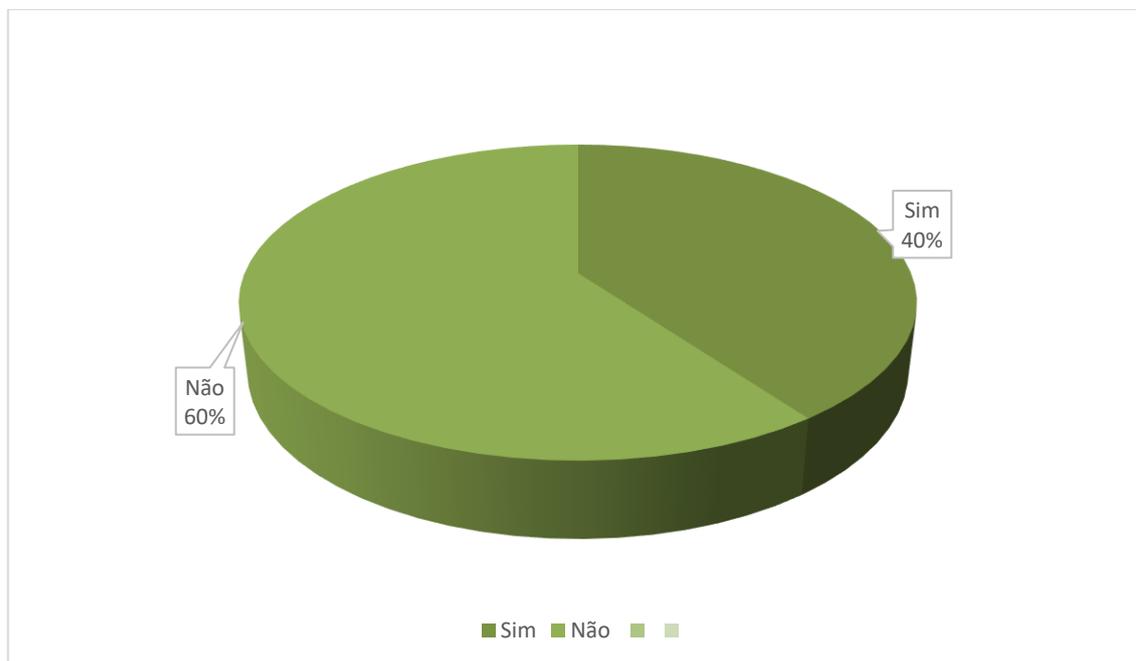
Ou seja, destoa da ideia equivocada dos produtores entrevistados, de que é imprescindível o não uso de tratores para executar tais operações. Assim, a limitação ora alegada pelos produtores, é mais um equívoco em acharem que não poderão utilizar as máquinas caso optem pela transição, e que isso vai lhe ocupar mais tempo.

Naquele estudo também ficou demonstrado que os equipamentos agrícolas utilizados para a produção agroecológica também não diferem do sistema de plantio convencional, principalmente pela utilização do arado de aivecas e da grade agrícola de dentes (TEIXEIRA, MACHADO E DOS REIS 2009). Isso demonstra que a realidade que se vislumbra pelos produtores de Floresta é muito próxima da realidade observada no estudo de caso citado, pois naquele caso a transição ocorreu e se percebeu que o uso da mecanização é viável para se potencializar a produção agroecológica.

No presente caso, há uma pré-disposição para uma parcial transição, mas há uma crença de que existe um grande leque de limite imposto pela falta de mecanização.

Sobre a participação dos entrevistados em treinamentos ou cursos sobre produção agroecológica (Figura. 15), ficou demonstrado que pouco menos da metade dos entrevistados (40%) participaram de algum curso ou treinamento nessa área. Os restantes nunca participaram, mas já tiveram contatos ou informações a esse respeito.

Figura 16 Sobre a realização de treinamentos ou cursos sobre produção agroecológica



Com relação a esses dados, verificou-se que essa condição está relacionada a outro quesito já estudado, que é a condição do município de Floresta estar localizado próximo a um polo universitário que desenvolve vários programas de extensão no meio rural sob a ótica da agroecologia.

Ademais, a Universidade Estadual de Maringá tem desenvolvido programas de extensão e pesquisa na área da agroecologia, inclusive ofertando cursos de pós-graduação, que facilitam o contato da comunidade rural com tal ciência. Assim, os dados destoam de outras regiões rurais do Brasil, onde mesmo havendo projetos para desenvolver a agroecologia, muitos dos agricultores carecem de acesso a esse tipo de informação e formação.

Ainda no tocante a essa condição, o presente estudo se encontra alinhado a outros estudos, os quais argumentam que a ação de programas universitários tem possibilitado que expressiva parte dos produtores rurais familiares e agroecológicos vislumbrem desenvolver e expandir a produção de alimentos orgânicos com base na agroecologia. É o caso da experiência desenvolvida pela Universidade Federal de Brasília na cidade de Niquelândia/GO.

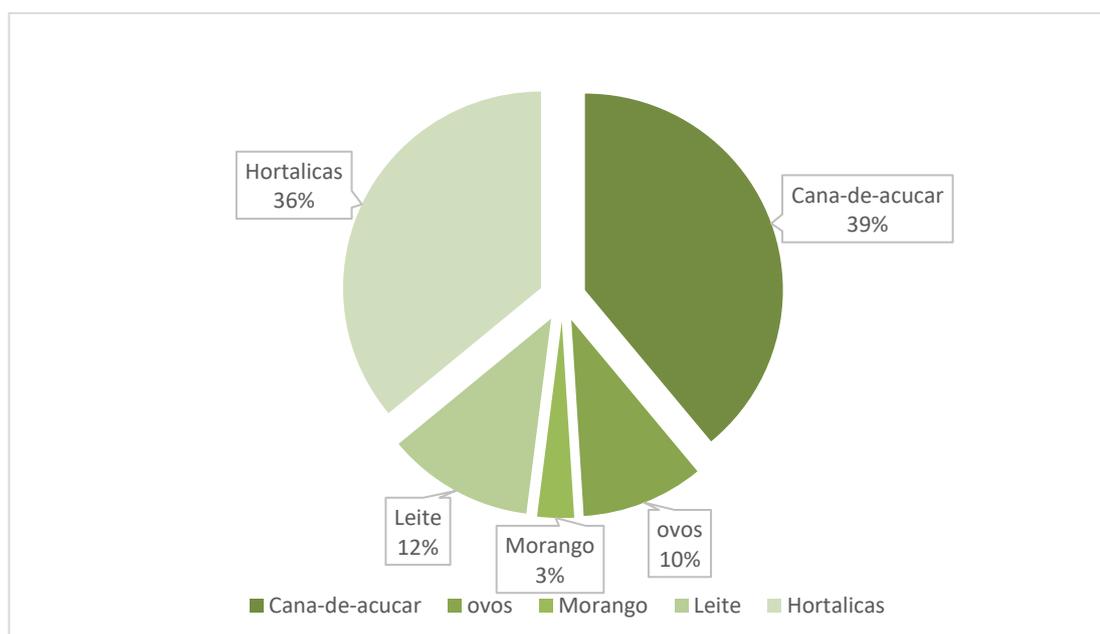
Naquela ocasião, após longo período de estudo desenvolvido com pesquisadores e estudantes do curso de agronomia junto à comunidade quilombola agroecológica, percebeu-se que com informação e conhecimento tecnológicos e de

mecanização, o uso de trator mecanizado poderia potencializar a produção com base agroecológica daquela localidade.

Feito isso, os resultados mostraram que práticas antes compreendidas por aqueles produtores agrícolas convencionais, passaram a ser utilizadas no desenvolvimento dos produtos orgânicos, mais especificamente o uso de trator e de outras pequenas máquinas agrícolas. Tudo isso, em decorrência da extensão entre a comunidade científica acadêmica e a população rural, principalmente com oferecimento de cursos (LOPES, GONZAGA, SANTOS, JUNIOR e SILVA, 2018).

Quanto às outras culturas que os produtores rurais pretendem produzir no sistema agroecológico, basicamente ficou definido com base naqueles produtos que há uma maior demanda no mercado de orgânicos na região. Assim, por ordem de importância são: cana-de-açúcar, hortaliças, leite, ovos e morango (Figura. 16).

Figura 17 Outras culturas que os produtores rurais pretendem produzir no sistema agroecológico

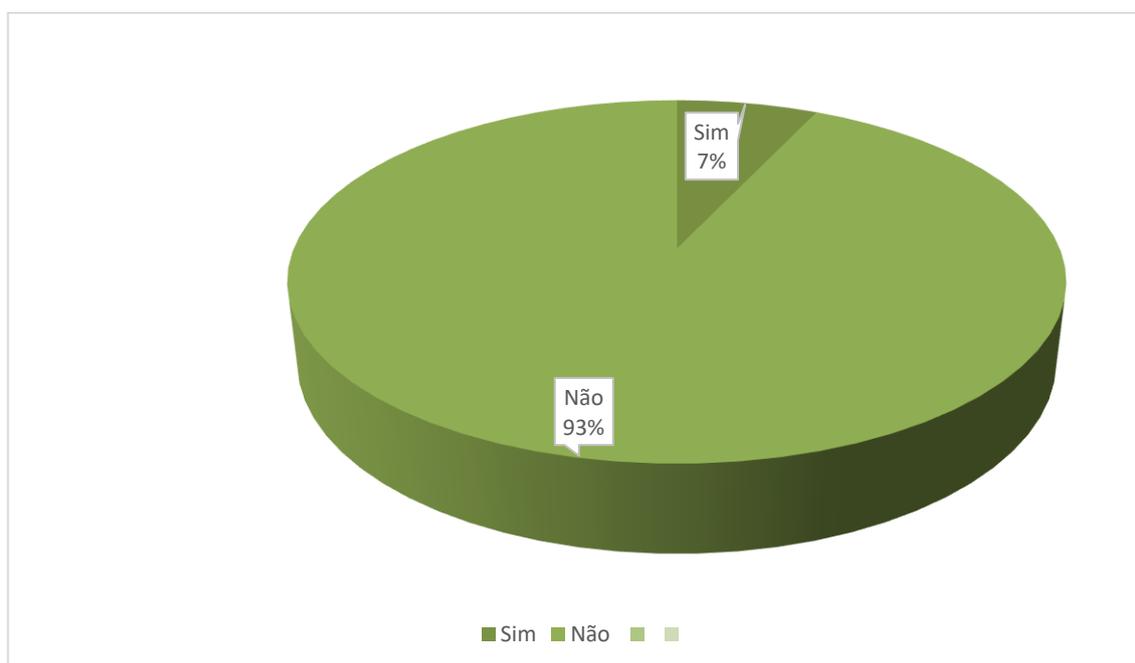


Esse resultado está de acordo com os dados da EMATER (2020), uma vez que, na região de Floresta, no período de 2008 a 2009, a maior produção agroecológica foi de hortaliça, cana-de-açúcar e soja. Os demais produtos agrícolas orgânicos com base em produção agroecológica que se pretende produzir, indicados na parte de baixo da figura 16, são por ordem de importância: leite, ovos e morango.

Esses produtos, quando oriundos de produção agroecológica, também são facilmente comercializados em formatos de queijos, doces, geleias, conservas e pães.

Quando perguntados aos pesquisados se têm conhecimentos de novas tecnologias e máquinas adaptadas ao sistema de produção agroecológico, apenas um deles respondeu que sim. O restante disse que não possui nenhum tipo de conhecimento ou sequer de informação sobre novos tipos de tecnologias ou máquinas já adaptadas ao produtor agroecológico (Figura 17).

Figura 18 Conhecimento de novas tecnologias e máquinas adaptadas ao sistema de produção agroecológico



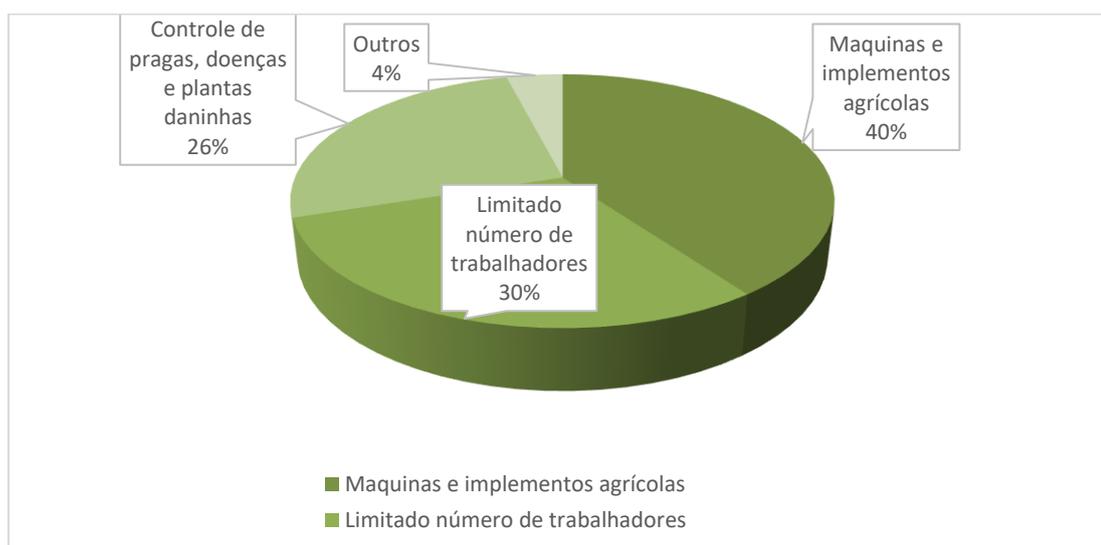
Segundo Teixeira, Machado e Dos Reis (2009), um dos maiores entraves para o desenvolvimento da agricultura familiar e de modelos agroecológicos é a falta de conhecimentos tecnológicos e capacitação para manejar novas máquinas agrícolas mais modernas e adaptadas a tais modelos e culturas.

No entanto, o que se percebeu com a presente pesquisa, foi que os pesquisados produtores rurais que trabalham operando as suas próprias máquinas em suas propriedades, sequer conhecem a existência de máquinas mais modernas e tecnologicamente adaptadas para um manejo sustentável e menos nocivo à saúde humana, mesmo havendo dentre eles, produtores com nível superior e com amplo acesso à internet e outros meios de informação.

Para Campanhola e Valarini (2001), diversos são os fatores que contribuem para esta situação, como a falta de divulgação e incentivo financeiro e político de programas que visem atender a pequenos e médios produtores rurais de forma mais precisa, buscando um sistema produtivo sustentável em larga escala e a formação e capacitação adequadas destes produtores e operadores de máquinas.

Quando indagados sobre qual seria as maiores dificuldades para realizar a transição do sistema convencional para o sistema agroecológico, 4% apontaram problemas de ordem menos relevante, 30% limitado número de trabalhadores, 26% o controle de pragas, doenças e plantas daninhas e 40% limitações de máquinas e implementos agrícolas (Figura 17)

Figura 19 Maiores dificuldades para realizar a transição do sistema convencional para o sistema agroecológico



No que tange a reclamação dos pesquisados de que é necessário um número maior de pessoas para desenvolver a agroecologia, é necessário frisar que as propriedades pesquisadas realmente são formadas por expressivos lotes de terra, onde há apenas o produtor e parcialmente algum membro de sua família desenvolvendo as respectivas atividades agrícolas.

No entanto, experiências recentes demonstram que quando bem divididas as tarefas e conciliadas com meios convencionais não danosos ao meio ambiente, pode-se afirmar que o elemento contingencial de qualquer produção não pode servir de base genérica e deve ser relativizado. Experiências de produção agroecológica tem se desenvolvido em vários níveis pelo Brasil.

Assis e Romeiro (2015) afirmaram que a realidade do campo no Brasil não é homogênea e que por isso somente com diagnósticos eficazes e rápidos dos sistemas agrários é que se podem promover desenvolvimentos de agricultores familiares a partir do fomento de tecnologias agroecológicas. Ressalta que há um potencial positivo da utilização da agroecologia como instrumento para o desenvolvimento sustentável de agricultores familiares, enfatizando a importância do apoio do poder público na dinamização deste processo.

Analisando a afirmação e a proposta pesquisadores supracitados, percebe-se que a limitação expressada pelos produtores pesquisados no presente estudo de caso, só poderia ser empecilho, caso já tivesse sido iniciada a transição e os dados de um elaborado diagnóstico demonstrassem inviabilidades em decorrência do número de produtor e área cultivável no caso fático. O que não ocorreu, pois a pesquisa ora demonstrada teve a intenção de verificar quais as possíveis limitações que os próprios produtores pontuam que os impedem de parcialmente fazer uma parcial transição do modelo agrícola convencional para o modelo agrícola com base agroecológica.

Sobre a dificuldade de manejo para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas e para a formação da palhada, numa perspectiva agroecológica, os entrevistados afirmaram ser essa uma das principais preocupações que os limitam de arriscar uma produção agroecológica sem qualquer uso de agrotóxicos ou similares.

Para a maioria absoluta dos produtores entrevistados, isso se torna o pior dos entraves para a transição a um sistema de agricultura de base agroecológica, uma vez que essas operações são somente realizadas com o uso de agroquímicos no modelo de agricultura convencional.

No entanto, em estudos de casos muito similares a este, pesquisadores tem demonstrado que as operações agrícolas utilizadas pelos agricultores agroecológicos praticamente não diferem das utilizadas no sistema de preparo convencional, principalmente em relação ao preparo primário do solo e demais operações.

Em estudo de caso Teixeira et al, (2009), verificou que após transição para o modelo agroecológico, produtores rurais pesquisados e entrevistados em ocasiões distintas, salientaram que as operações de pulverização e adubação são realizadas sem o uso de insumos artificiais (herbicidas, pesticidas e fertilizantes químicos), uma vez que esse é um princípio básico da produção agroecológica.

Acrescenta-se que para a substituição desses insumos, foram utilizados recursos disponíveis na própria propriedade, como a adubação orgânica à base de esterco animal e a adubação verde (incorporação dos restos da cultura anterior ou da cobertura vegetal).

Já no controle de pragas e doenças, foram utilizadas plantas repelentes a insetos e de efeito alelopáticos. Ressaltou que nestes casos os implementos agrícolas utilizados foram os mesmos que eram usados na produção convencional.

Em relação às necessidades de máquinas e de implementos agrícolas, as respostas apresentaram-se bastante diversificadas, pois basicamente as máquinas mais citadas pelos produtores/operadores rurais entrevistados foram a plantadora de soja, pulverizadores e trator. Neste aspecto, observou-se que todos os entrevistados foram categóricos em afirmar que o trator é a máquina que eles mais necessitam e que, sem o uso dela, não cogitam fazer a transição de um modelo convencional para o agroecológico, pois isso implicaria uma queda na produção e um processo lento, que diminuiria o padrão de vida deles, mesmo abarcando mercados e nichos prósperos com os dos alimentos orgânicos.

No mesmo sentido, também expuseram que a plantadora de soja também seria uma máquina necessária. No entanto, quando em contato com estudiosos e produtores agroecológicos, os entrevistados disseram que são desestimulados a usarem estas máquinas pois são informados de que o preparo do solo com o mal uso de destas impõe um nível de simplificação que fragiliza o equilíbrio ambiental do sistema prejudicando principalmente o próprio solo.

Para Gardner (2007), a sintonia com o meio, ou a maneira como se relaciona com a natureza é também um tipo de inteligência. Segundo este autor, a inteligência naturalista é a interação do ser humano com aquilo que faz parte do meio em que vive.

O recente despertar da percepção da finitude das condições ambientais que propiciam a vida no planeta Terra, da forma que conhecemos hoje, tem sido bastante intenso. Tal quadro está impondo a necessidade de rever o uso dos recursos naturais e ambientais ou mesmo mudar sua forma de uso via percepção diferenciada das relações entre os seres humanos e a natureza. É nessa conjuntura que velhos modelos de produção agrícola ganham novas roupagem e voltam a ser discutido sob a ótica da contemporaneidade.

Assim, pensar que a proteção do meio ambiente é algo determinante para a nossa própria sobrevivência, nos eleva a indagações complexas, como por exemplo, qual o limite que se deve impor na busca de um progresso ou desenvolvimento. É possível explorar de forma eficaz a natureza sem gerar danos maiores ou irreversíveis?

Para aqueles que precisam produzir o alimento nosso de cada dia, e entendem que o processo da revolução industrial que gerou máquinas capazes de auxiliar na vasta produção de alimentos que necessitamos, as respostas são claras e precisas. Devemos preservar e conservar o que é inerente a nossa vida. Dessa forma, usufruir o meio ambiente de forma prudente e comedida é a obrigação de todos.

Nesse sentido, como personagens diretos desse processo da evolução humana, tanto o produtor rural como o operador de máquinas agrícolas, tem que estar frequentemente preparado e capacitado para exercer funções imprescindíveis para nossa sobrevivência, que é produzir alimentos.

Quando o produtor rural é também o operador de suas máquinas, a necessidade de se ter uma consciência ambiental e condições de se capacitar tecnicamente é muito mais importante, pois serão suas ações que vão definir o rumo da natureza e da sociedade.

A intensidade de agressão dos solos por máquinas está sempre associada ao manejo adotado e ao bom senso do agricultor. Adotar o sistema menos danoso ao solo, como por exemplo, o plantio direto na palha como manejo é algo que se pode ser feito em comunhão com preceitos agroecológicos.

É evidente que no sistema de plantio direto os efeitos da mecanização são mitigados, sendo muito mais eficientes na produção agroecológica do que na convencional. O fato é que *“não existem máquinas ruins para o solo, existem máquinas mal manejadas”*. Assim, cabe ao produtor rural, principalmente á aquele que também exerce a função de operador de máquinas em sua produção agrícola, se conscientizar com o meio ambiente e ter consciência de suas limitações que não devem servir de desestímulo para objetivos maiores, mas sim de incentivo para que busque capacitação e conhecimentos capaz de manter a eficiência e eficácia de sua profissão como produtor de alimentos em sua gênese: plantio/colheita.

6. CONCLUSÕES

1. A estrutura de trabalho agrícola desencadeia novas relações entre o homem e o meio ambiente impondo novo perfil de produtor/operador agrícola contextualizado às atuais exigências de novos modelos agrícolas e novos modelos laborais.

2. A limitação técnica, humana e ambiental tem expressiva influência no modelo de agricultura a ser desenvolvido.

3. O conhecimento e o processo de mecanização agrícola são de suma importância para o desenvolvimento de todos os modelos de agricultura existente, inclusive o modelo de base Agroecológica

4. Há uma enorme carência no desenvolvimento da tecnologia e da mecanização voltada para modelos de agricultura mais complexos e menos danosos ao meio ambiente e a sociedade.

5. É importante o desenvolvimento de mais estudos acerca do produtor rural que também exerce a função de operador de máquinas agrícolas enquanto sujeito inserido de forma precária em atividades complementares como a operação de máquinas, sendo também sujeito ativo e basilar na tríade do processo de mecanização agrícola (operador, operações agrícolas e máquinas agrícolas).

6. É através do aprimoramento da eficiência e da eficácia deste produtor agrícola e também operador de máquinas agrícolas, com ofertas de cursos e treinamentos de capacitação e desenvolvimento profissional, bem como incentivos financeiros que se pode auxiliá-los a superar as limitações, e conseqüentemente, promover às mudanças necessárias no campo que gerem um desenvolvimento sem maiores danos a saúde ambiental e humana.

7. A grande maioria dos entrevistados ainda continuaram se mostrando receosos para adentrarem ao processo de transição de uma produção convencional para uma produção agrícola com base agroecológica.

7. REFERÊNCIAS

- AGEITEC. Agência Embrapa de Informação tecnológica, 2020. Brasília, DF, [2020]. **Sistema de Produção**. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG01_8_299200692526.html>. Acesso em: 10 abr. 2020.
- ALMEIDA, R.A.; LEÃO, P.G.F.; BARCELLOS, L.C.; SILVA, J.G. **Desenvolvimento e avaliação de uma semeadora adubadora à tração animal**. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia v.32, n.2, p. 81-87, 2002.
- ALTIERI, 2012 ALTIERI, M. A. **The scaling up of agroecology: spreading the hope for food sovereignty and resiliency**. SOCLA, 2012. 20 p. Disponível em:<http://aspta.org.br/wpcontent/uploads/2012/05/SOCLA-Rio+20-scaling-up.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2020.
- ALVES, M. A. S; BOTELHO, M. I. V. **Agroecologia e novos meios de vida para o desenvolvimento rural sustentável**. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 9, n. 2, p. 114-129, 2014
- ANSORGE, D.; GODWIN, R. J. **The effect of tyres and a rubber track at high axle loads on soil compaction – “Part 2: Multi-axle machine studies”** **Biosystems Engineering**, v. 99, n. 3, p. 338-347, 2008
- ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A.R **Agroecologia e agricultura familiar na região centro-sul do estado do Paraná**. Rev. Econ. Sociol. Rural, Brasília, ano 2005, n 43, jan/mar 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010320032005000100009> Acesso em: 10 jun. 2020.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES(ANFAVEA). **Anuário estatístico da indústria automobilística brasileira, 2014**. São Paulo, 2020. Disponível em:<<http://anfavea.com.br/estatisticas>>. Acesso em: 05 ago. 2020
- BARICELO, L. G.; BACHA, C. J. C. **Oferta e demanda de máquinas agrícolas no Brasil**. **Revista de política agrícola**. v. 22, n. 4, p. 67-83, 2013
- BATLOGG, V.; SCHMID, O.; HUBER, B. **Processed with care? Comparing different organic regulations and standards for major markets**. In: WILLER, H.; LERNOUD, J. (Eds.). The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2018. Frick: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL); Bonn: IFOAM – Organics Internacional, 2018
- BIZ, C.F.M. Análise Ambiental do Município de Floresta-Pr: **A aplicação de Geoindicadores**. Dissertação de Mestrado na área de Análise Ambiental e Regional do Curso de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Maringá-PR, Maringá, p. 100-122, 2009.

BOESSIO, A.T; DOULA, S. H. **Jovens rurais e influências institucionais para a permanência no campo: um estudo de caso em uma cooperativa agropecuária do Triângulo Mineiro**. Revista interações, Campo Grande-MS, v. 17, n. 3, p. 370-383, jul./set. 2016

BRASIL. CONSTITUIÇÃO. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. In: SARAIVA. 18ª ed. Vade mecum. São Paulo: Saraiva, 2020a.

BRASIL. **Decreto no 6.323, de dezembro de 2007**. Regulamenta a Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.831.htm>.

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

CANUTO, J. C. **Agroecologia: princípios e estratégias para o desenho de agroecossistemas sustentáveis**. Redes, v. 22, n. 2, p. 137-151, 2017.

CASALINHO, H.D.; MARTINS, S.R. **Indicadores da qualidade do solo: a percepção do agricultor**. Ciência & Ambiente, Santa Maria, v.29, n.1, p.113-122, 2004.

CNPO – Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos. **Cadastro Nacional de Produtores: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Orgânicos**. Brasília. CNPO: 2018 **Coordenadoria de Desenvolvimento do Agronegócio**. Disponível em: [Http://www.codeagro.agricultura.sp.gov.br/codeagro/noticia/195/governo-do-estado-apoia-a-transicao-agroecologica-para-aumentar-a-producao-organica-paulista](http://www.codeagro.agricultura.sp.gov.br/codeagro/noticia/195/governo-do-estado-apoia-a-transicao-agroecologica-para-aumentar-a-producao-organica-paulista). Acesso em 20 de março de 2021

COSTABEBER, José Antônio. **Transição Agroecológica: rumo à sustentabilidade**. Pesquisa Emater Agriculturas, Santa Maria, v. 3, n.3, out. 2006.

CUNHA, J. P. A. R.; DUARTE, M. A. V.; RODRIGUES, J. C. **Avaliação dos níveis de Vibração e ruído emitidos por um trator agrícola em preparo de solo**. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 348-355, out./dez. 2009.

DA SILVA, Rodrigo Peixoto; BARICELO, Luis Gustavo; VIAN, Carlos Eduardo de Freitas. **Estoque brasileiro de tratores agrícolas: evolução e estimativas de 1960 a 2016**. Revista de Economia Agrícola, São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, v. 62, n. 2, p. 21-35, 2015. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/rea/2015/rea2-02.pdf>>.

DIDONET, Agostinho Dirceu; et al. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Marco referencial em Agroecologia**. Brasília, DF: Embrapa, Informação Tecnológica, 2006.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.

EMATER-PR. Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. Secretaria da cultura e Abastecimento. **Área agroecologia**. Paraná, 2020 Disponível<<http://www.emater.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=153>>< Acesso em: 18 de junho de 2020

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 1999

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197399/1/5058.pdf>>. Acesso em: 01 de setembro de 2019

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Marco referencial em Agroecologia**. Brasília, DF: Embrapa, Informação Tecnológica, 2006. 70p.

FERREIRA FILHO, J. B de S.; COSTA, A. C. F de A. **O crescimento da Agricultura e o consumo de máquinas agrícola no Brasil**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37. 1999, Foz do Iguaçu.**Anais...** Brasília, DF: SOBER, 1999.

FONSECA, Maria da Graça Derengowski. **Concorrência e progresso técnico na indústria de máquinas para a agricultura: um estudo sobre trajetórias tecnológicas**. 1990. 249f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, [SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/285888>>. Acesso em: 13 jul. 2020.

GARDNER, H. **Inteligência: um conceito reformulado**. 3 ed. Rio de Janeiro. Objetiva, 2007

GENZ, J. S.; VILAGRA, J. M. **Dor e desconforto na operação de trator agrícola**.**FIEP**. "Bulletin: FederationInternationale d' EducationPhysique". v. 79. SpecialEdition. Article – II, p. 149, 2009

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2001

Guzmán Casado, G.; Gonzáles de Molina, M. e Sevilla Guzmán, E (Coords.) **Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible**. 535 p. Madrid/Barcelona/México-DF:Ediciones Mundi-Prensa, 1999.

HEMMAT, A.; ADAMCHUK, V. I. **Sensor systems for measuring soil compaction: Review and analysis**. "ComputersandElectronics in Agriculture", v. 63, n. 2, p. 89-103, 2008

HOBSBAWM, Eric J. **A Era das Revoluções 1789-1848**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014, p. 79

IAPAR. **Orgânicos**: diagnóstico. Jornal Dia de Campo. 2015. Disponível em: <<http://diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=31886&secao=Agrot emas.pdf>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2020

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017**: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2017a. Disponível em: < <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>>. Acesso em: 15 de julho de 2020.

_____. **Censo Agropecuário 2006**: Brasília. [S.I.] Informações completas. Disponível em: <sintese.ibge.gov.br/agropecuaria/maquinas-e-instrumentos.html>. Acesso em: 15 de agosto de 2020.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ – TECPAR. 2009. **Programa paranaense de certificação de produtos orgânicos**. Curitiba: TECPAR

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo Escolar**, 2019. Brasília: MEC, 2020.

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LIMA, R. A. de S.; RODRIGUES, S. M.; FELIPE, F. I. **Impactos do moderfrota na indústria de tratores de rodas no Brasil**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47.,2009, Porto Alegre. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 2009. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/32.pdf>>. Acesso em: 05 de agosto de 2020.

LIMA, S. K; GALIZA, Marcelo; VALADARES, F. **A Produção e Consumo de Produtos Orgânicos no Mundo e No Brasil**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea, 2019, p. 24-25
LIU, M. **Os desafios da agricultura orgânica para 2018**. Globo rural, jan. 2018. Disponível em: <<https://glo.bo/2nkamjr>>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2020

LOPES, Rodrigo Alberto; GONZAGA, Paulo Roberto da Silva; SANTOS, Luiz Cláudio; JUNIOR, Manoel Alves, SILVA, Rhyllary Coelho. **Mecanização na implantação de agroecossistemas com a utilização da tecnologia MAES - Módulos Agroecológicos Sucessionais no Contexto de uma unidade familiar de produção**. In Cadernos de Agroecologia, Vol. 13, N° 1, jul. 2018, Brasília. Anais eletrônicos do VI Congresso Latino-Americano; X Congresso Brasileiro e V Seminário do Distrito Federal e entorno. Brasília: 2018. p. 06 – disponível em: <<http://cadernos.abaagroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/1636/1050>>. Acesso em 15 de setembro de 2020

MADEIRA, N. G. **Segurança no trabalho nas operações com tratores agrícolas em regiões de Minas Gerais**. 2011. 181 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

MANTOVANI, C. E.; HERRMANN, R. P.; COELHO, D. L. J. **Máquinas e implementos agrícolas**. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. (Ed.).

Agricultura tropical. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 1, p. 1154-1169

MAZOYER, Marcel, ROUDART, Laurence. **História das agriculturas no mundo:do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010.

MDA. Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2020. Brasília, DF, [2020]. **Dados do MDA**. Disponível em: < <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-mercado-para-os-produtos-organicos-esta-aquecido,5f48897d3f94e410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

Matrangolo, Walter José Rodrigues, **Embrapa Milho e Sorgo., Brasil. Transição agroecológica busca sustentabilidade dos sistemas de produção**: Portal Embrapa - Brasília - 2013 <Disponível em https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1491682/transicao-agroecologica-busca-sustentabilidade-dos-sistemas-de-producao?p_auth=LiMzN41R> Acesso em: 20 de março de 2021.

MIALHE, L.G. **Máquinas motoras na agricultura**. São Paulo: EPU, 1980. v.1, 289 p.

MILAN, M. **Gestão sistêmica e planejamento de máquinas agrícolas**. 2004. 100 f. Tese (Livre-Docência em Mecânica e Máquinas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 29 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

MORAES, M. A. F. D. de. **Memórias de um sertão desencantado: modernização agrícola, narrativas e atores sociais nos cerrados do sudoeste piauiense**. 2000. 103f. Tese (Doutorado em Antropologia). Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2000. P. 400 a 407

MOREIRA, F. M.et. al **Tecnologias da Web Semântica para a recuperação de dados agrícolas: um estudo sobre o International Information System ofthe Agricultural Science and Technology (AGRIS)**. Em *Questão*, v. 21, n. 1,p.10,2015.Disponívelem:<http://www.seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/50317/0>> . Acesso em: 10 de agosto de 2020.

PELOIA, P. R.; MILAN, M. **Proposta de um sistema de medição de desempenho aplicado à mecanização agrícola**. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.30, n.4, p. 681-691, 2010.

PENA, Rodolfo F. Alves. **"Evolução da agricultura e suas técnicas"**; *Brasil Escola*. 2020.[S.I]. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/evolucao-agricultura-suas-tecnicas.htm>. Acesso em 05 de setembro de 2020

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1980. 549 p

REIS, A.V.; MENEGATTI, F.A.; FORCELLINI, F.A. **O uso do ciclo de vida do produto no projeto de questionários.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, 4., 2003, Gramado. *Anais...* Porto Alegre: FEENG, 2003. 10 p.

ROSENBERG, Nathan. Technological change in the machine tool industry, 1840-1910. **The Journal of Economic History**, Vol. 23, No. 4 (Dec., 1963b), p. 414-443.

SAMBUICHI, R. H. et al. **A política nacional de agroecologia e produção orgânica no Brasil: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável.** Brasília: Ipea, 2017. p. 463.

SCHMITT, C. J. **Encurtando o caminho entre a produção e o consumo de alimentos.** *Revista Agriculturas*. Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, set. 2011.

SCHULTZ, G. **As cadeias produtivas de alimentos orgânicos do município de Porto Alegre - RS frente à evolução das demandas de mercado: lógica da produção e/ou distribuição.** 2001. 185 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

SEVILLA GUZMÁN, E. **Origem, evolução e perspectivas do desenvolvimento sustentável.** In: ALMEIDA, J.; NAVARRO, Z. (org.). *Reconstruindo a agricultura: ideias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável.* Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 1997. p.19- 32

SILVA, P. R. A. **Precauções de segurança nas operações com equipamentos agrícolas.** In: MONTEIRO, L. A. “Prevenção de acidentes com tratores agrícolas e florestais”. Botucatu: Diagrama, 2010. V.1, p. 33-50.

SILVA, Rogério de Abreu. **Limitações humanas do operador de máquinas agrícolas e o ambiente socio-laboral na sojicultura.** 2015. 60 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrônoma – ciências do Solo) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2015. P.7 – 9

SILVA, Bruna Antunes da; WINCK, César Augustus. **EVOLUÇÃO DA QUANTIDADE DE MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS NAS PROPRIEDADES RURAIS BRASILEIRAS (1960-2017).** *Revista Visão: Gestão Organizacional*, Caçador, SC, Brasil, p. 174-188, jun. 2019. ISSN 2238-9636. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33362/visao.v8i1.1934>>. Acesso em 15 de Agosto de 2020

STORCH, G.; SILVA, F.F. da; BRIZOLA, R.M. de O.; AZEVEDO, R. de; VAZ, D. da S.; BEZERRA, A.J.A. **Caracterização de um grupo de produtores agroecológicos do sul do Rio Grande do Sul.** *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.10, n. 3, p. 357-362, 2004.

TEIXEIRA, J. C. **Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais.** *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Três Lagoas Três Lagoas-MS*, v. 2, n. 2, p. 21-42, ano 2, set. 2005.

TEIXEIRA, Sandro S.; MACHADO, Antonio L. T; DOS REIS, Ângelo V.
Caracterização da produção agroecológica do sul do Rio Grande do Sul e sua relação com a mecanização agrícola. 2009. Disponível em:
https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010069162009000100016&script=sci_arttext.
Acesso em 21 de setembro de 2020

VELLEDA CALDAS, Nádia; SACCO DOS ANJOS, Flávio. **Agricultura familiar e inovação social: o caso da rede ecovida de agroecologia no sul do Brasil.** Revista Brasileira de Agroecologia, [S.l.], v. 12, n. 3, sep. 2018. ISSN 1980735. Disponível em: <http://revistas.abaagroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/20901>>. Acesso em: 21 de setembro de 2020.

YIN, Roberto K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2ª Ed. Porto Alegre. Editora: Bookmam. 2001.

8. APÊNDICE

8.1. Questionário: Produtor rural que opera de Máquinas agrícolas.

Prezado Produtor, como parte conclusiva do mestrado, que ora realizo junto à Universidade Estadual de Maringá, solicito a gentileza em responder o questionário que se segue. Agradeço a colaboração.

1- Faixa etária:

- 18 a 25 anos
- 26 a 30 anos
- 31 a 35 anos
- 36 a 40 anos
- 41 a 50 anos
- mais de 50 anos

2 – Grau de instrução

- Ensino Fundamental Completo
- Ensino Médio Completo
- Ensino Superior Completo
- Ensino Fundamental incompleto
- Ensino Médio incompleto
- Ensino Superior incompleto

3-Tem acesso a quais meios de informação, comunicação e entretenimento?

- Internet
- Televisão
- Periódicos
- outros (Quais? _____)

4 – Já realizou curso de treinamento para manusear de forma eficiente máquinas e implementos agrícolas?

- Sim
- Não

5- Há quanto tempo na condição de produtor rural, opera máquinas agrícolas?

-) menos de 5 anos
-) 5 a 10 anos
-) mais de 10 anos

6- Qual a máquina mais utilizada no campo?

-) Trator 4 rodas
-) Colhedora
-) Pulverizador
-) outras

7- Qual a área da propriedade (ha) em que é realizada a colheita convencional?

-) Menos de 50 ha
-) 50 a 200 ha
-) Acima de 200 há

8- Quais as culturas cultivadas na propriedade?

-) Soja
-) Milho
-) Trigo
-) outros

9- Qual a jornada de trabalho?

Resposta: _____ Horas/dia

10- Você já realizou treinamentos ou cursos sobre produção agroecológica?

-) Sim
-) Não

11-Quais culturas pretende plantar no sistema agroecológico?

Resposta: _____

12-Tem conhecimento de novas tecnologias e máquinas adaptadas ao sistema de produção agroecológico?

() Sim

() Não

13-Qual a área da propriedade que irá utilizar para o plantio de culturas no sistema agroecológico?

Resposta: _____ ha.

14-Qual acredita que seja maior dificuldade para realizar a transição do sistema convencional para o sistema agroecológico?

() limitação em máquinas e implementos agrícolas

() Limitado número de trabalhadores

() Controle de pragas, doenças e plantas daninhas

() Outros