

AValiação DE UM Agroecosistema EM Transição Agroecológica POR MEIO DE Indicadores DE Mensuração

EVALUATION OF AN AGROECOSYSTEM IN AGROECOLOGICAL TRANSITION THROUGH MEASUREMENT INDICATORS

Larisse Medeiros Gonçalves

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento Regional, Pato Branco, PR, Brasil
larisse@alunos.utfpr.edu.br

Cristiane Maria Tonetto Godoy

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pós doutoranda no Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento Regional, Pato Branco, PR, Brasil
cristianegodoy@alunos.utfpr.edu.br

Thiago de Oliveira Vargas

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia,
Pato Branco, PR, Brasil
thiagovargas@utfpr.edu.br

Resumo

O trabalho objetiva analisar a transição agroecológica de uma unidade produtiva da agricultura familiar (AF) por meio de uma proposta de indicadores avaliativos. A pesquisa se trata de um estudo de caso, realizado em um agroecossistema na zona rural de Pato Branco – PR que iniciou a transição agroecológica em janeiro de 2018. A avaliação foi efetivada por meio da metodologia intitulada Indicadores de Mensuração de Transição Agroecológica (IMTA), criada a partir de um anseio de entender como saber em que nível se encontra a conversão de um agroecossistema em transformação. Essa proposta também foi criada para facilitar o diagnóstico das limitações e possibilidades das estratégias de consolidação do processo. O resultado do cálculo aponta qual a situação atual do sistema em que se aplica. O agroecossistema estudado apresentou um IMTA correspondente a 48,88%, considerado com nível de dependência externa alto, necessitando de aprimoramentos para a estabilidade. A avaliação demonstrou que a disponibilidade e acesso a recursos essenciais, assim como o Redesenho do sistema foram os aspectos mais vulneráveis. A família não atingiu o seu objetivo inicial que era realizar a transição agroecológica, construindo através das mudanças de manejo e itinerários técnicos, um agroecossistema mais equilibrado e menos dependente aos insumos externos. A proposta metodológica se demonstrou competente e eficaz para quantificar o nível da transição, bem como apontar os pontos frágeis que precisam ser fortalecidos.

Palavras-chave: Agroecologia. Sustentabilidade. Agricultura familiar.

Abstract

The work aims to analyze a history of agroecological transition of a family farming production unit through a proposal of evaluated indicators. The research is a case study, carried out in an agro-ecosystem in the rural area of Pato Branco - PR that started the agro-ecological transition in January 2018. The assessment was carried out using the methodology called Indicators of Measurement of Agroecological Transition (IMTA), created from a desire to understand how to know the level of conversion of a changing agro-ecosystem. This proposal was also created to facilitate the diagnosis of the limitations and possibilities of the consolidation strategies of the process. The result of the calculation shows the current situation of the system in which it is applied. The studied agro-ecosystem presented an IMTA corresponding to 48.88%, considered as having a high level of external dependence, requiring improvements for stability. The evaluation showed that the availability and access to essential resources, as well as the redesign of the system, were the most vulnerable aspects. The family did not reach its initial objective, which was to carry out the agroecological transition, building, through changes in management and technical itineraries, a more balanced agro-ecosystem and less dependent on external inputs. The methodological proposal proved to be competent and effective for quantifying the level of the transition, as well as pointing out the weak points that need to be strengthened.

Keywords: Agroecology. Sustainability. Family farming.

Introdução

A agroecologia é uma alternativa de produção sustentável, construída de forma transdisciplinar, amparada por conhecimentos tradicionais e científicos. Ela que agrega um olhar holístico sobre todas as relações que permeiam em um agroecossistema e se nutre de orientações de equidade social, qualidade ambiental, estímulos socioeconômicos, bem como às liberdades políticas. A transição de sistemas convencionais para agroecológicos está pautada na substituição de manejos convencionais por práticas ecológicas aplicadas de maneira gradual, por meio do tempo, da compreensão do agroecossistema e da conscientização da sua importância pelos atores sociais, visando uma transformação em suas atitudes e valores em relação ao manejo e conservação dos recursos naturais. O processo de mudança sustentável não dispensa o avanço tecnológico e o avanço do conhecimento científico (CAPORAL; DAMBRÓS, 2017).

Para as famílias agricultoras interessadas em fazer a transição, deve ser ressaltado o conhecimento sobre o nível de dependência de elementos externos (principalmente os sintéticos), auxiliando na condução do processo, pois, será um período crítico, já que a

curva de esforços é íngreme e os agricultores não são necessariamente recompensados com rentabilidade nesse momento (GLIESSMAN; ROSEMEYER, 2010). A relevância desse discernimento está justamente no fato que, se o período de transição for diminuído ou suprimido, os desafios podem ser agravados, isso ocasionado pelos impactos da mudança.

As respostas para transição agroecológica requerem muitos empenhos, pois, não existem pacotes prontos para adoção desta estratégia produtiva, considerada sustentável. E este fato é proposital, já que, tem-se no olhar agroecológico que nenhum agroecossistema é igual a outro, cada um possui dinâmicas peculiares dentre seus componentes. “A agroecologia promove princípios e não regras ou receitas para desenvolver um sistema de produção agroecológico” (NICHOLLS et al., 2016, p. 3).

O funcionamento produtivo varia de acordo com: sua trajetória, seus manejos, suas questões edafoclimáticas, o bioma onde está inserido, o nível de utilização de insumos externos, as circunstâncias do mercado local, condições de investimento, inclusive, a questão cultural dos agricultores e agricultoras, bem como a disponibilidade de informações e de assistência técnica.

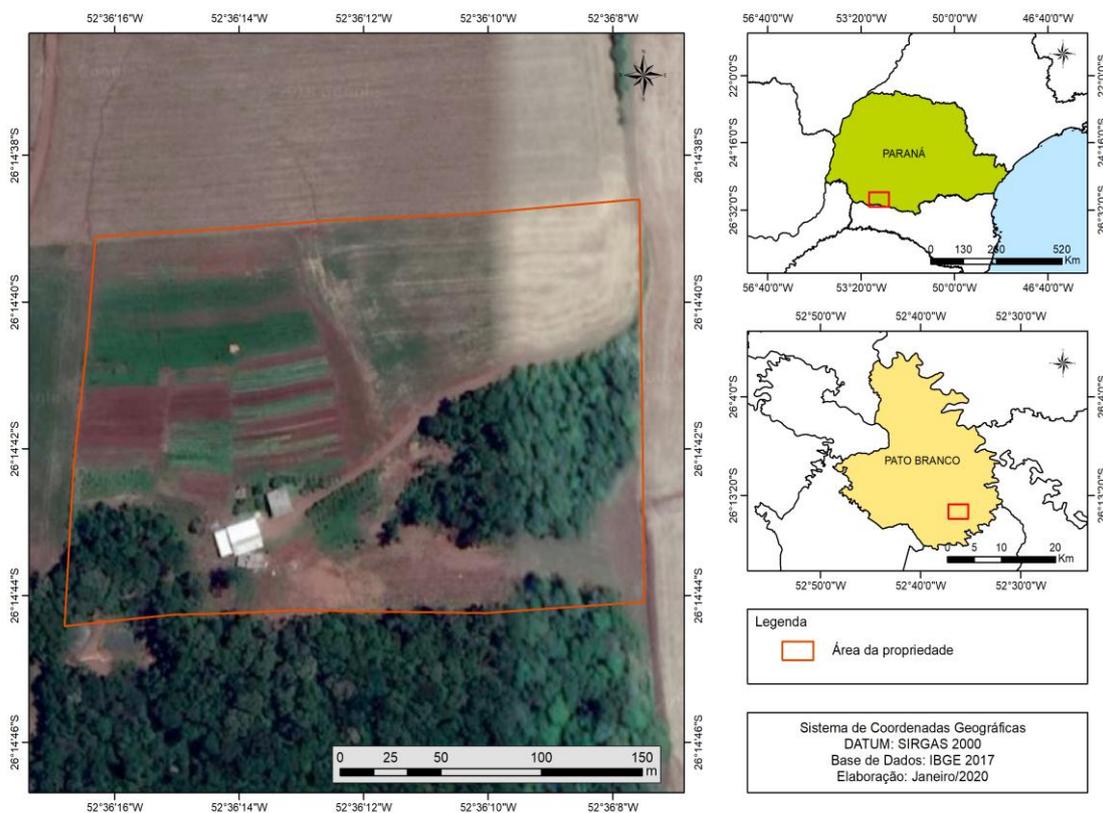
É de extrema importância construir parâmetros que possam mensurar em que nível se encontra a transição, podendo servir de ferramenta para aprimorar as modificações e mapear os principais anseios. Nesse sentido, para construir o redesenho e aplicar o fortalecimento da transição em sistemas mais ecológicos e sustentáveis, a facilitação de apoiadores da Agroecologia é de extrema importância, tanto para sua consolidação, quanto para potenciais metodologias avaliativas. Isso porque, além de favorecer o desenvolvimento de sistemas agroecológicos, é importante habituais análises que ajudem na compreensão do funcionamento do agroecossistema, para obtenção de estratégias do aperfeiçoamento constante. Com isso, ademais do debate teórico acerca do tema, este artigo pretende demonstrar um estudo de caso a fim de contribuir no impulso dos aspectos práticos e avaliativos de uma transição agroecológica em um agroecossistema. O trabalho objetiva analisar a transição agroecológica de uma unidade produtiva da agricultura familiar (AF) por meio de uma proposta de indicadores avaliativos.

Aporte metodológico

Descrição do ambiente de estudo

O estudo ocorreu em um agroecossistema situado na área rural do município de Pato Branco, Paraná. A cidade situa-se no sudoeste paranaense, região que agrega quarenta e dois municípios. O município de Pato Branco conta com uma população estimada de 83.843 habitantes no Censo de 2020 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2020). No município a Agricultura Familiar (AF) possui grande representatividade, correspondendo a 82,2% dos estabelecimentos rurais existentes. Apresenta como característica a diversificação dos sistemas produtivos e as principais atividades empregadas são os cultivos de soja, milho, cana-de-açúcar e pecuária (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2018). A Unidade de produção Familiar (UPF) (Figura 1) deste estudo possui 4,1 hectares e está localizada na região rural da cidade de Pato Branco.

Figura 1 - Mapa de localização do Agroecossistema estudado



Fonte: Autores (2022), originado através do *software* Qgis.

O percurso produtivo do estabelecimento sempre esteve pautado em práticas convencionais. Assim, teve início o processo evolutivo de experimentação colaborativa no final de 2017, pois a família agricultora traçou objetivos de desenvolver uma remodelação das interações de seu agroecossistema, através das práticas agrícolas baseado nos princípios agroecológicos visando uma melhor qualidade de vida para eles e o meio ambiente.

Nesse contexto, a partir de janeiro 2018, eles iniciaram uma parceria com o Núcleo de Agroecologia e Produção Orgânica do Sudoeste do Paraná - NEA_Sudoeste_PR. Nessa parceria se estabeleceu um auxílio para a transição agroecológica e unidades de validações experimentais. A partir de então, o casal iniciou atividades de produção de hortaliças, frutíferas e de criação, envolvendo princípios da Agroecologia. Dessa forma, a avaliação do nível em que se encontra a transição é referente aos dois anos de aplicações desses princípios, correspondendo o período de 2018 a 2020.

Procedimentos da ferramenta utilizada

O presente trabalho está caracterizado como um estudo de caso. O estudo de caso pode proporcionar um retrato de experiência, ajudando outros atores sociais na decisão da busca pela transformação de seus agroecossistemas para sustentáveis, produzindo um conhecimento vasto e aberto para que profissionais, cientistas sociais e agricultores possam ter bases sólidas para entender o desenrolar das ações (TEODOLINO et al., 2020).

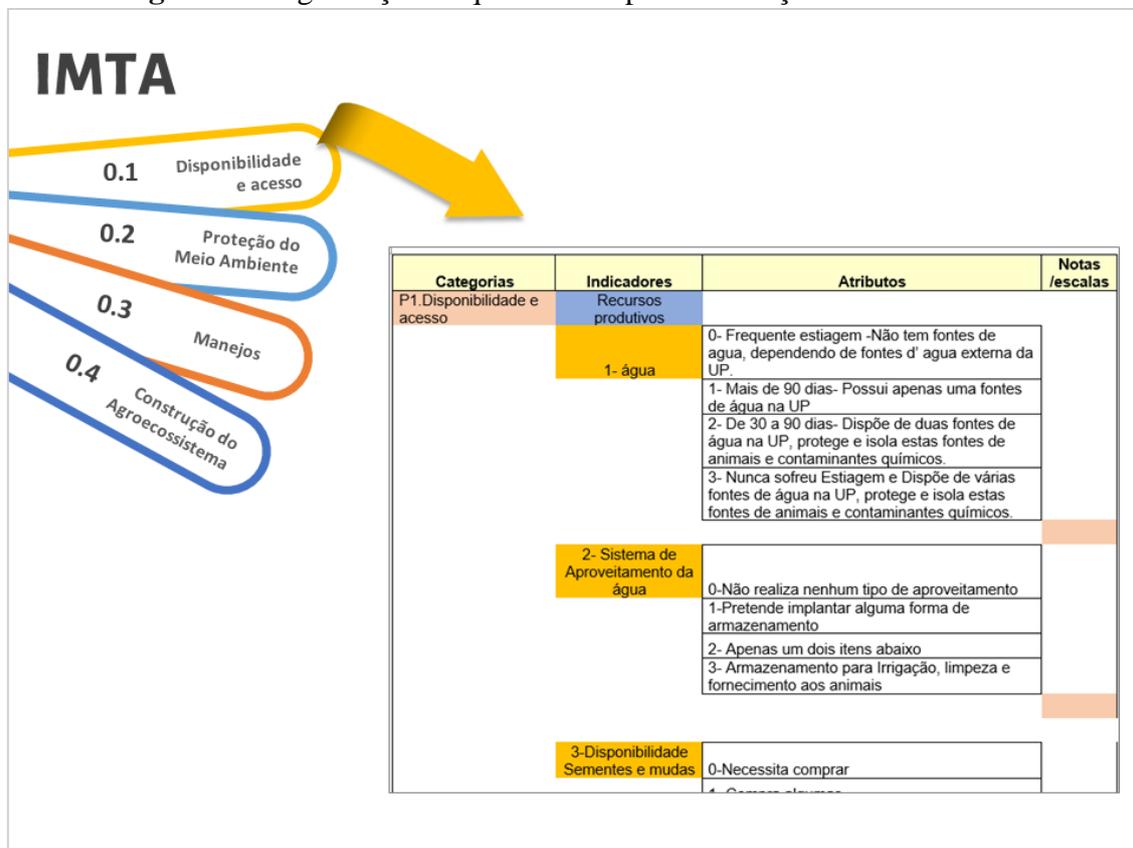
Para efetuar a quantificação da transição agroecológica foi arquitetado e desenvolvido indicadores que ajudaram a mensurar a transição agroecológica. A construção foi instigada a partir do carecimento de um apoio pragmático para uma melhor visualização do estado de agroecossistemas em transição agroecológica, visando uma estimativa numérica, em que pudesse contribuir em passos futuros da tomada de decisão.

Enfatiza-se que essa edificação metodológica só foi possível com apoio de conceitos respaldados acerca do necessário para a conversão, níveis de transição agroecológica, bem como metodologias consolidadas por diversos pesquisadores de áreas que agregam a agroecologia: agrônômicos, socioeconômicas e ambientais. Os principais podem ser encontrados em Rodrigues e Campanhola (2003), Verdejo (2007), Gliessman e Rosemeyer (2009), Ferreira et al. (2012), Souza e Resende (2014), Rodrigues et al. (2016), Nicholls et al. (2016), Feistauer et al. (2017), Petersen et al. (2017) e Altieri et al. (2017).

A metodologia foi nomeada de dos Indicadores de Mensuração de Transição Agroecológica (IMTA), em que foi subdividida em 4 eixos: 1. Proteção do meio ambiente; 2. Construção do agroecossistema; 3. Manejos e 4. Disponibilidade e acesso. O primeiro levantou questões acerca da conservação ambiental, como Reserva Legal (RL), Área de Preservação Permanente (APP), Reflorestamento, Queimadas e outros. O eixo sobre a construção do agroecossistema discorre sobre biodiversidade vegetal e animal, incluindo práticas que induzam a esse atributo. Para o eixo 3, foram elaborados atributos que descrevessem como eram conduzidos os manejos. O eixo 4 dispõe sobre pontos da disponibilidade e acesso dos recursos produtivos.

Os dados para análise foram obtidos por meio de um questionário realizado em conjunto com a família agricultora, as respostas disponibilizadas pelos mesmos foram atribuídas valores correspondentes a cada característica consentidas entre os agricultores e os entrevistadores (técnicos e pesquisadores). Os parâmetros de resposta do questionário variavam entre valores de zero (0) a três (3), respectivamente, a nível de exemplo e uma melhor visualização, tem-se a figura 2.

Figura 2 – Organização de questionário para construção dos indicadores.



Fonte: Autores (2022).

O valor mínimo corresponde a um estado ou ação insatisfatória no que tange as circunstâncias de uma transição agroecológica, conseqüentemente, o máximo é o valor ótimo. Ao obter os valores que compõe cada eixo, foi realizada uma média dos atributos presentes. A média de cada eixo possui um peso, condizente com sua importância para um agroecossistema agroecológico.

A multiplicação foi realizada pelos valores 0.1, 0.2, 0.3 e 0.4, devendo corresponder ao nível de transição que os parâmetros avaliados se enquadrarem (Quadro 1). Logo em seguida, o valor foi transformado em porcentagem para definir em que nível se encontra a transição (Quadro 2). Essas ponderações ajudam a visualizar de maneira quantitativa a transição de acordo em nível de importância relativa. O cálculo do IMTA está demonstrado abaixo:

Equação 1- Cálculo ponderado do IMTA

$$\text{IMTA} = [(\bar{x}1) \cdot 0.1 + (\bar{x}2) \cdot 0.2 + (\bar{x}3) \cdot 0.3 + (\bar{x}4) \cdot 0.4]$$

Para a determinação do IMTA do agroecossistema estudado foram contabilizadas as médias de 4 categorias que concebem 27 indicadores. Cada categoria está ligada à uma ponderação, conforme foi construído junto à literatura de Gliessman e Rosemeyer (2009). A categoria 1, possui peso 0.1 – representando o nível de autossuficiência de recursos, para a categoria 2, o peso é de 0.2 – caracterizando a manutenção do ambiente nativo, a categoria 3, com peso 0.3 – demonstra a substituição de insumos e práticas convencionais por alternativas ecológicas que auxiliem na retomada do equilíbrio do sistema, e a categoria 4, com peso 0.4 – refletindo o nível de redesenho que o agroecossistema se encontra. Após o cálculo de ponderação, foi expresso em porcentagem o nível de transição que o agroecossistema se encontra.

Quadro 1 - Quadro de ponderações e parâmetros bases para a análise de nível agroecológico.

Pesos	Justificativas
Ponderação 0.1	Nível de autossuficiência
Ponderação 0.2	Manutenção do ambiente nativo
Ponderação 0.3	Substituição de insumos e práticas convencionais por alternativas
Ponderação 0.4	Redesenho do Agroecossistema

Fonte: Autores (2019).

Quadro 2 - Classificação de nível de transição agroecológica

CLASSE	NOTA	DESCRIÇÃO
Sistema Convencional	≥ 25	Sistema com nível de dependência muito alto. Necessita-se de muitas alterações para o realce de processos ecológicos
Sistema convencional em início da transição	26-50%	Sistema com nível de dependência alto. Necessita-se de aprimoramentos em seu sistema para encaminhar a transição agroecológica.
Sistema em Transição Agroecológica	51-70%	Sistema em direção ao estabelecimento de equilíbrio energético e ecológico, porém, com alguns entraves a serem revistos e convertidos.
Consolidação (equilíbrio do sistema)	76-100%	Possui diversificação funcional, preservando qualidade ambiental e com autossuficiência energética. Sistema com ciclos fechados.

Fonte: Autores (2019), adaptados de Gliessman e Rosemeyer (2010).

É essencial frisar que embora este trabalho tenha um enfoque a nível de agroecossistema, as intenções transcendem a unidade, pois a pesquisa tem um intuito de munir de ferramentas os interessados em construir, tanto em suas comunidades, como regiões e territórios, o processo de inserção da agroecologia. Nesse contexto, a metodologia proposta pode ser uma importante facilitadora de transição agroecológica, fortalecendo o desenvolvimento sustentável de territórios.

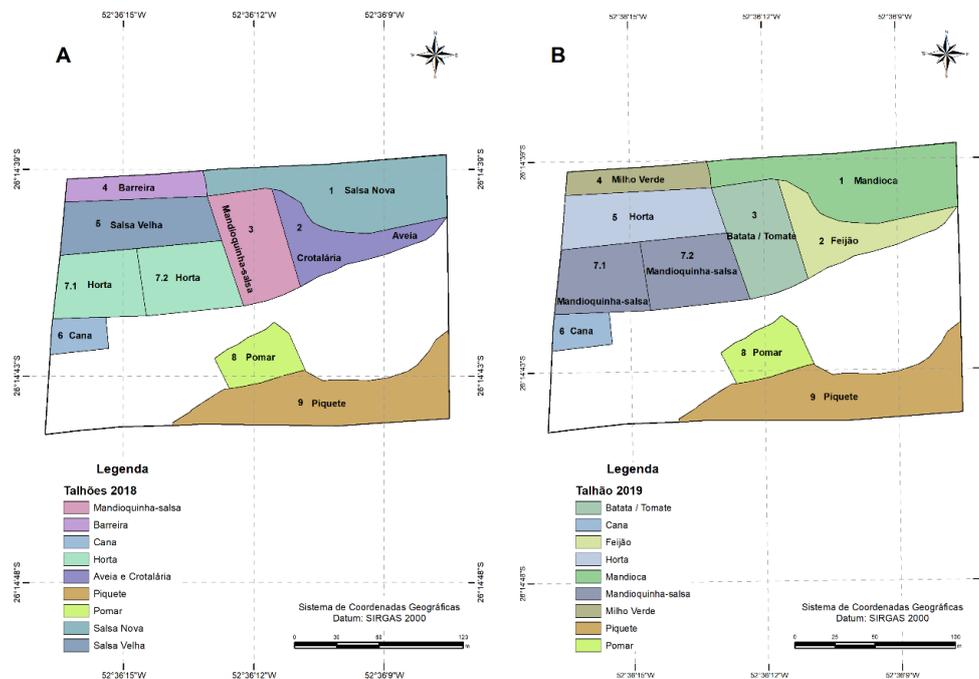
Aplicação dos Indicadores de Mensuração Agroecológica (IMTA)

Para imersão dos resultados obtidos é importante descrever os arranjos e manejos deste processo de transição. Portanto, para o ano de 2018 (A), os cultivos listados foram: alface (*Lactuca sativa*), mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*), brócolis (*Brassica oleracea* L. *italica*), repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*), couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*), batata (*Solanum tuberosum*), arroz (*Oryza sativa*), abóbora (*Cucurbita moschata*), pepino (*Cucumis sativus*), batata-doce (*Ipomoea batatas*), mandioca (*Manihot esculenta*), e o adubo verde crotalária (*Crotalaria ochroleuca*). Para o ano de 2019 (B), além das existentes foram implantadas as culturas de tomate (*Solanum lycopersicum*) e feijão (*Phaseolus vulgaris*), alguns dos cultivos foram replantados em talhões diferentes.

Para descrever e compreender as principais alterações ocorridas no agroecossistema em relação à rotação de cultivos, tem-se na Figura 3 a representação dos talhões (t) e dos cultivos para o ano A (2018) e ano B (2019). Os talhões 6, 8 e 9 não tiveram alterações de cultivos. O talhão 1, no ano de 2018 tinha mandioquinha-salsa e foi

substituído no ano de 2019 por mandioca. O talhão 2 foi subdividido e foi plantado crotalária, no verão, e aveia, no inverno, e no talhão 3 tinha mandioquinha-salsa (ano A), para o ano B, respectivamente, foram plantados feijão, batata e tomate. O talhão 4 que foi chamado de “barreira” no início de 2018 era composto por mandioca e duas unidades experimentais de mandioquinha-salsa e batata-doce, na transição para a barreira foi implantada cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*) e capim, no ano de 2019 foi adicionado milho (*Zea mays*) em parte desse talhão. O talhão 5 tinha mandioquinha-salsa no ano de 2018 e foi substituída pela horta (folhosas e brássicas: brócolis, couve e repolho). E os talhões de 7.1 e 7.2 que no ano de 2018 se encontrava a horta, passaram a cultivar mandioquinha-salsa.

Figura 3 - Representação dos talhões e cultivos dos anos 2018 (A) e 2019 (B)



Fonte: Autores (2020), originado através do software Qgis.

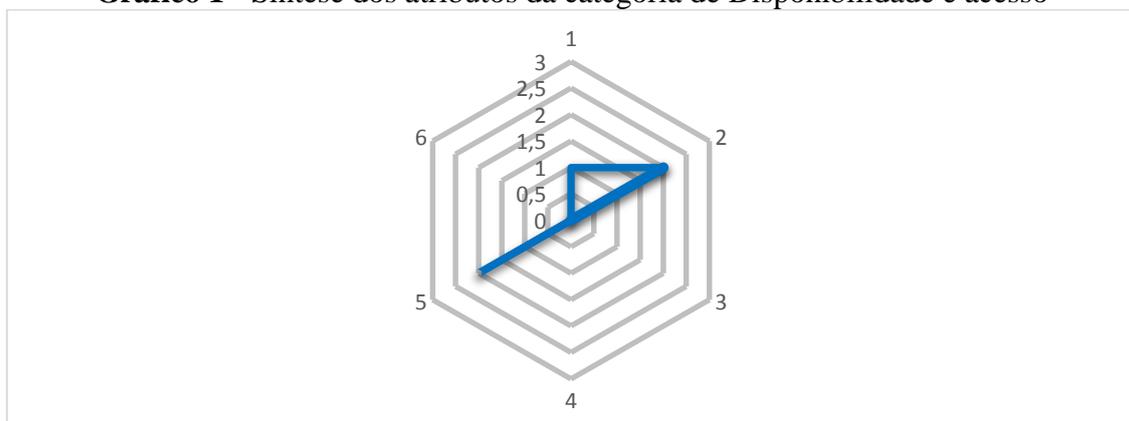
Nesse sentido, houve rotação de cultivo em 7 talhões, dos 10 existentes. Então porque executar o processo de rotação de cultivos? A rotação parte do entendimento de que as plantas e suas famílias têm doenças e pragas de maneira específica, além das plantas espontâneas que aparecem nas áreas. Ao repetir os mesmos cultivos nos mesmos locais, existe uma tendência de proliferação de doenças e ataque de pragas com foco naquela determinada cultura (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2016).

A organização e a ponderação das categorias e indicadores foi um resultado de aprimoramentos embasados na teoria de níveis de Gliessman e Rosemeyer (2010). Assim, o nível 1 de um sistema em transição, deve apresentar aumento da eficiência e eficácia de recursos; o nível 2, analisa se existe conservação do ambiente nativo; o nível 3 busca a compreensão da adoção da substituição de insumos e práticas convencionais por alternativas; e o nível 4, analisa o redesenho do sistema com diversificação da estrutura do sítio e do manejo, usando rotações, policultivos e sistemas agroflorestais.

Ainda, além dos indicadores avaliados, estimulou-se o que os autores chamam de (Re-) estabelecimento de vínculos diretos entre agricultores e consumidores, tal como, nas feiras de produtores orgânicos, abertura de mercado, comunicação direta com consumidores e restauração de vínculos mais orgânicos. Já que os mesmos consideram que a Agroecologia vai além dos métodos de praticar a agricultura, como a produção orgânica ou ecológica, ela também “promove a justiça, o relacionamento, o acesso, a resiliência, a resistência e a sustentabilidade” (GLIESSMAN, 2013, p. 18).

É essencial ressaltar que para essa pesquisa foram analisados os dois primeiros anos de uma transição agroecológica. Em relação à categoria disponibilidade e acesso (P1) - com enfoque na autossuficiência de recursos, dos seis indicadores que compõe a categoria: três tiveram nota 2 (considerado mediano); dois tiveram nota zero; um indicador nota 1; e nenhuma nota foi considerada valor ótimo (3). A média dessa categoria foi de 0,833 (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Síntese dos atributos da categoria de Disponibilidade e acesso



Fonte: Autores (2020). Legenda: 1-Disponibilidade e acesso à água; 2-Sistemas de aproveitamento de água; 3-Disponibilidade de sementes e mudas; 4- riscos climáticos; 5- planejamento de plantios e 6- mão de obra.

Deve-se pontuar que, segundo a visão da família entrevistada, o indicador mais precário seria o de disponibilidade de mão de obra. O agricultor possui emprego como motorista de transporte escolar, o que acaba demandando a maior parte dos trabalhos das atividades produtivas agrícolas para sua esposa. Eles afirmam que existe falta de recursos financeiros e logísticos para que seja contratada mão de obra o suficiente para dar conta do serviço.

Existem debates acerca da limitação constituída na AF, no que tange a pouca disponibilidade de mão de obra. Lima et al. (2019), apontam que a centralidade do poder familiar e sua gestão da produção, bem como o uso de mão de obra contida somente da família garante apenas o abastecimento familiar. Os autores não distinguem os tipos de produção, apenas afirmam que a AF necessita de reforços, tanto em condições convencionais quanto agroecológicas.

No caso da família estudada, percebe-se que o fator mão de obra foi crucial na experiência de transição agroecológica, já que a família é pequena. Assim, os mesmos garantem não conseguirem alavancar a produção e fortalecer o sistema de maneira eficiente, sendo apenas os dois no estabelecimento agrícola para executar tratamentos culturais. Portanto, a disponibilidade de mão de obra foi um importante fator limitante na produção.

No estudo de caso, relatado por Andrade e Alves (2013), onde se buscou identificar interesse dos agricultores familiares em diversificar a produção, notou-se que um dos fatores impeditivos mais apontados para o processo foi à escassez de mão de obra (tanto familiar quanto contratada). Nesse contexto, a carência deste fator na AF pode desestimular mudanças produtivas consideradas sustentáveis, por conta do grande serviço demandado.

Outro empecilho encontrado foi da aquisição de sementes e mudas, que obteve nota mínima. Os entrevistados comentaram que buscam fazer banco de mudas e sementes para algumas espécies, tais como: mandioquinha-salsa, milho e feijão, mas que mesmo assim, ainda é incipiente para produção, faltando outros incentivos coletivos. Uma alternativa, seria a troca de sementes e mudas entre outros agricultores da comunidade, visando e fortalecendo a independência e autonomia dos mesmos, porém, esses grupos são compostos por famílias e empresas que trabalham com lavoura (em sua maioria).

Exemplo de referência e de alternativa para esse tipo de empecilho acontece na região rural de Pelotas, que possui um “Banco Comunitário de Sementes” com

fornecimento para enfoque agroecológico. Os agricultores podem adquirir sementes, por meio de feiras livres, encontros regionais ou pelo sistema de troca de sementes, assim, fortalecendo o processo de multiplicação e distribuição dessas espécies nativas ou domesticadas (FRANCO et al., 2013). Cabe salientar, que a produção agroecológica visa a utilização de sementes não oriundas da engenharia genética, pois é importante o resgate e a sua multiplicação de cultivares adaptadas para sistemas orgânicos, uma vez que colabora no aumento da biodiversidade local.

No sudoeste paranaense acontece a “Festa Regional das Sementes”, que teve início no ano de 2003 (GRÍGOLO et al., 2015) e encontra-se na 16ª edição (no ano de 2019). A questão é, porque a família estudada não participa de eventos como esse? Talvez, por conta da falta de imersão e engajamento junto aos núcleos da rede Ecovida, e abertura para participar de eventos, capacitações da Agroecologia. Ainda, acima de tudo, a falta de tempo pelos muitos afazeres no agroecossistema e falta de informação sobre estes eventos.

No que tange a disponibilidade de água, os agricultores afirmaram que dispõem apenas de uma fonte de água na UPF, os mesmos também protegem e isolam esta fonte de animais e contaminantes químicos, sendo mensurado com a nota 1. Entretanto, apesar da boa qualidade da água assegurada pela vigilância sanitária do município de Pato Branco, que faz testes regulares acerca de contaminantes da água para fins de regulamentação, em tempos de estiagem existe uma grande dificuldade para acesso a esse recurso. Ainda, sobre o sistema de aproveitamento de água, os entrevistados afirmaram que possuem apenas um açude, mas que se houvesse recursos extras investiriam no armazenamento de água para irrigação (projetos futuros), este indicador obteve nota 2.

Destaca-se que segundo o Federação da Agricultura do Estado do Paraná (2020), atualmente o sudoeste paranaense está com os mais baixos índices pluviométricos das médias históricas e já se prorroga por cerca de 12 meses – de junho de 2019 a maio de 2020. Esse fato prejudica a agricultura de forma geral, em especial, os agricultores familiares, como os estudados nessa pesquisa, pois acabam passando por impasses para a continuidade do manejo dos sistemas produtivos.

É de elevada importância comentar que alguns trabalhos discorrem que sistemas agroecológicos aumentam a disponibilidade e a qualidade da água. Como por exemplo famílias agricultoras de Araponga (MG), elas iniciaram a transição agroecológica

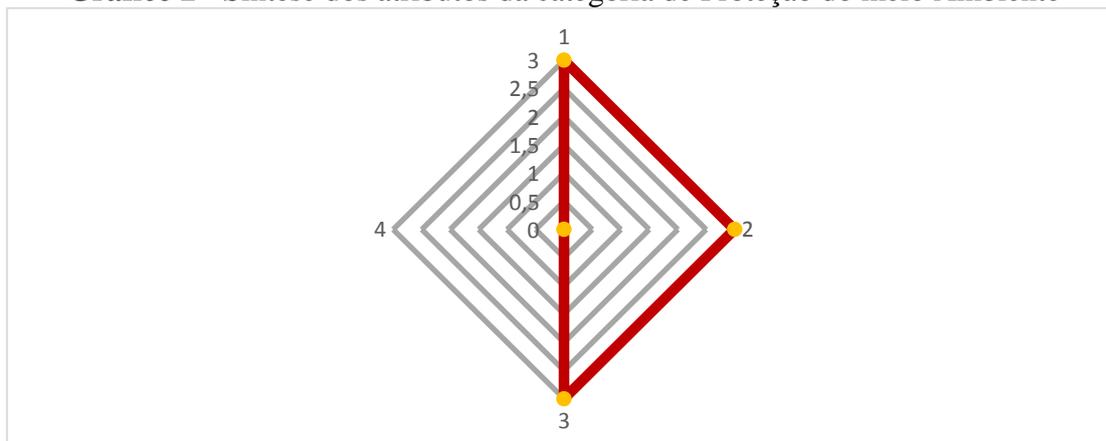
inserindo espécies arbóreas nos cafezais, pastagens e sistemas de plantio de arroz, até denominavam esse último como “cemitério de arroz”, como forma de caracterizar a intensidade da degradação. A adoção de adubos e, principalmente, de agrotóxicos, conforme depoimento dos entrevistados, contribuíram para a queda na qualidade da água. A produção agroecológica já possui mais de 25 anos de experimentos com agrofloresta, demonstrando uma recuperação perceptível pelas famílias e através da validação das pesquisas. Nesse caso, os entrevistados apontam que a conservação do agroecossistema ajudou no aumento da quantidade de água nas nascentes já existentes, reaflorescimento de nascentes e no aumento do nível do lençol freático (CARNEIRO et al., 2017). A tendência em sistemas agroecológicos é da estabilização e equilíbrio dos recursos, mas o processo pode ser demorado.

Para o item planejamento de plantios, os entrevistados apontaram que alguns plantios são realizados de maneira aleatória, o valor ponderado desse indicador é de (2), considerado insatisfatório. Dado a parceria com NEA_Sudoeste_PR, existiu, nestes dois anos, apoio acerca do planejamento e redesenho do agroecossistema, buscando arquitetar de forma funcional. Assim, se sabe que o agricultor e agricultora possuem uma gama de conhecimento, porém, algumas orientações são necessárias para melhorar o funcionamento do estabelecimento produtivo.

A reflexão acerca do acesso e disponibilidade de recursos é que, principalmente, para expansão da produção de alimentos de origem orgânica no país existem vários obstáculos, em especial, para o agricultor familiar. Como por exemplo: a falta de orientação e planejamento; a mão de obra; carência de pesquisas científicas abordando a agricultura orgânica; limitações financeiras no processo de conversão; estratégias de divulgação e marketing; dificuldades de acesso ao crédito bancário, de certificação e do acompanhamento das requisições, são algumas das principais barreiras enfrentadas pelos agricultores que adentram nesse modelo de produção de alimentos.

Em relação à categoria proteção do meio ambiente, foram dispostos 4 indicadores em que 3 obtiveram nota 3 (considerados ótimos), e 1 obteve nota 0 (insatisfatório). A média dessa categoria foi de 2,25 (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Síntese dos atributos da categoria de Proteção do meio Ambiente



Fonte: Autores (2020). Legenda: 1- Flora e fauna; 2-Recursos hídricos; 3-Não execução de Práticas de degradação; e 4-Práticas de saneamento

O indicador com valor mais baixo foi o de práticas de saneamento, pois, não existe esgoto domiciliar e nem reciclagem de materiais. O que pode ser melhorado a partir de práticas que otimizem os resíduos da produção, assim como a busca por direitos ao saneamento básico. A sustentabilidade é uma preocupação básica ao quadro ambiental e socioeconômico de estabelecimentos rurais que buscam a transição agroecológica. No entanto, as condições de saneamento inadequadas e a falta de assistência técnica podem conduzir a variados impactos negativos e a degradação dos solos e das águas, dificultando o fortalecimento da Agroecologia na sua ideia integral.

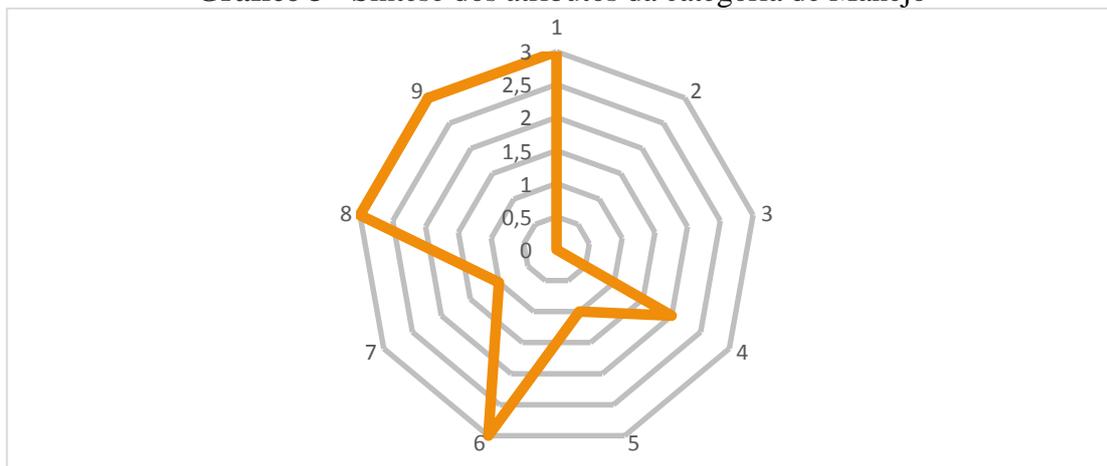
Destaca-se que no município de Pato Branco existem projetos vinculados a Secretaria de Meio Ambiente, como o Programa de Modernização do Gerenciamento do Lixo, que possui como objetivo “promover a modernização da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos, buscando atender 100% da população com a coleta regular e seletiva”, e possui como público alvo toda a população da cidade, encontrados no capítulo IX da política ambiental das Diretrizes Específicas da Política Ambiental Municipal do Projeto de Plano Diretor (PPD) (PPD-PATO BRANCO, 2008). Contudo, pode ser percebido que na área rural, a coleta seletiva, transporte e beneficiamento dos materiais recicláveis, entre outras atividades, não está sendo aplicado de maneira homogênea e paralela (aos centros urbanos).

A agregação de práticas agroecológicas pode contribuir para minimização dos resíduos nos espaços. Uma investigação realizada no interior do Pará, afirmou que a Agroecologia e os seus procedimentos técnicos resultam em ciclos fechados de entradas e saídas, ajudando o saneamento ambiental na gestão dos recursos naturais (SILVA et al.,

2018). Nesse sentido, conduzir nos estabelecimentos rurais a adoção de atividades para a melhoria do gerenciamento do lixo, pela Agroecologia ou por instrução ambiental, assim como o saneamento básico, cooperaria muito para a minimização de resíduos poluentes nas áreas rurais.

Os outros 3 indicadores: proteção da flora e fauna, dos recursos hídricos e a não execução de práticas de degradação, tiveram nota consideradas ótimas (3). Dessa forma, estão de acordo com o desejado, pois, existe a manutenção de RL, APP, recursos hídricos, potabilidade para consumo familiar e a ausência execução de atividades que degradam o agroecossistema (queimadas e derrubadas). Acerca dos atributos da categoria de Manejo, dos 9 indicadores que a compõe, 4 obtiveram notas desejáveis (3), e 3 obtiveram nota 0 (insatisfatório). A média dessa categoria foi de 1,77 (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Síntese dos atributos da categoria de Manejo



Fonte: Autores (2020).

Legenda: 1-Meios de controle de espontânea; 2-Prevenção de degradação dos solos; 3- Ciclagem de nutrientes; 4-análise do solo; 5-Preparo do solo; 6-Cuidados com a água; 7- Cuidados com dejetos (resíduos animais e vegetais); 8-Formas de adubação em cultivos; 9- Controle de Pragas e Doenças.

Um dos indicadores que obtiveram nota péssima (0) foi o de ações de prevenção de degradação do solo (erosão, compactação, salinização, etc.). A propriedade não aplica nenhum método de prevenção, como por exemplo, curvas de níveis, terraceamento, técnicas do plantio direto. Assim, como o indicador de ciclagem de nutrientes, onde não possui métodos de acúmulo de serrapilheira, nem a utilização de compostagem e cobertura verde, para matéria orgânica. Para complementar a questão de manejo do solo, o indicador vinculado ao preparo obteve nota 1, pois, realiza arações e gradagens em alguns cultivos e não utiliza plantas de cobertura e uso de plantas descompactadoras.

A saúde do solo reflete a capacidade do solo de fornecer serviços ecossistêmicos, por isso deve ter um cuidado especial em seus manejos. Uma grande provocação do manejo do solo sustentável é fortalecer a produtividade agrícola paralelamente aos serviços ecossistêmicos. Nesse contexto, existem várias opções e combinações de práticas específicas de manejo do solo, dependendo do contexto do sistema agrícola.

As práticas de conservação do solo compreendem diversos fatores tais como: respeitar a capacidade a aptidão do uso dos solos; preservação dos ecossistemas; redução e/ou eliminação da intensa mobilização do solo; incidência dos resíduos culturais e da cobertura do solo; manutenção da matéria orgânica do solo; manutenção e ampliação da biodiversidade do solo; diversificação de cultivos; manejo integrado, entre outros.

Por exemplo, o Sistema Plantio Direto (SPD) tem como benefício boa cobertura do solo, prevenindo o impacto da chuva diretamente na superfície do solo, minimizando a desagregação das partículas (erosão). A perturbação mecânica pelo preparo do solo afeta adversamente os organismos presentes e, conseqüentemente, o plantio direto melhora as propriedades biológicas, ademais, ajuda a estabilidade de agregados, reduzindo a erosão (NUNES et al., 2018).

Em relação ao preparo do solo, salienta-se que a utilização de técnicas mecânicas causa a exposição do banco de sementes e a perda de sua qualidade, reduzindo o progresso das culturas de interesse agrônômico, colaborando para o surgimento de plantas invasoras. Portanto, uma alternativa viável seria o uso de plantas cujas raízes possuem alta capacidade de crescimento entre as camadas do solo, tendo função de descompactação, sobretudo, aperfeiçoarem a agregação do solo e rompem camadas compactadas uniformemente (SANTOS et al., 2014).

Os manejos de solo considerados sustentáveis estimulam funções reguladoras e de apoio ao ecossistema, como ciclagem de nutrientes, infiltração e retenção de água, troca de gases, regulação de pragas e doenças, biodiversidade e armazenamento de carbono, muitos dos quais impactam a produtividade agrícola (WILLIAMS et al., 2020). Apesar disso, para que os agricultores possam aplicar as atividades de manejo sustentável do solo de forma eficiente, necessitam de maiores conhecimentos em relação às práticas conservacionistas e de uma assistência técnica efetiva. A aprovação das práticas conservacionistas pelos agricultores está sujeita a diversas condições tais como: a viabilidade financeira, aspectos socioculturais e outros. Assim, as propostas de uso

conservacionista do solo devem partir da realidade dos agricultores (ASHWORTH et al., 2019).

No que tange aos indicadores que obtiveram notas ótimas, podem ser apontados: uso de controles alternativos para pragas e doenças e a adubação com fontes orgânicas. Os entrevistados aplicam o extrato da planta de nim (*Azadirachta indica*) como inseticida natural e a calda bordalesa, ainda, alguns controles biológicos como *Trichoderma* sp. O nim tem grande potencial na agricultura ecológica, porém, é necessário obter informações para sua utilização (UCHOA et al., 2018). É essencial lembrar que o incentivo à pesquisa de extratos alternativos, ajudam no desenvolvimento da agricultura orgânica e da Agroecologia. Em relação ao uso do *Trichoderma* sp. como controle biológico, destaca-se que o mesmo pode servir de unidade de relação simbiótica com as plantas, pois, a sua inserção no agroecossistema pode servir de apoio ao aumento de produtividade dos cultivos. Ainda, auxilia no controle de fitopatógenos, isso devido à sua versatilidade de ação, como parasitismo, antibiose e competição, além de atuarem como indutores da resistência das plantas contra doenças (CRUZ et al., 2018).

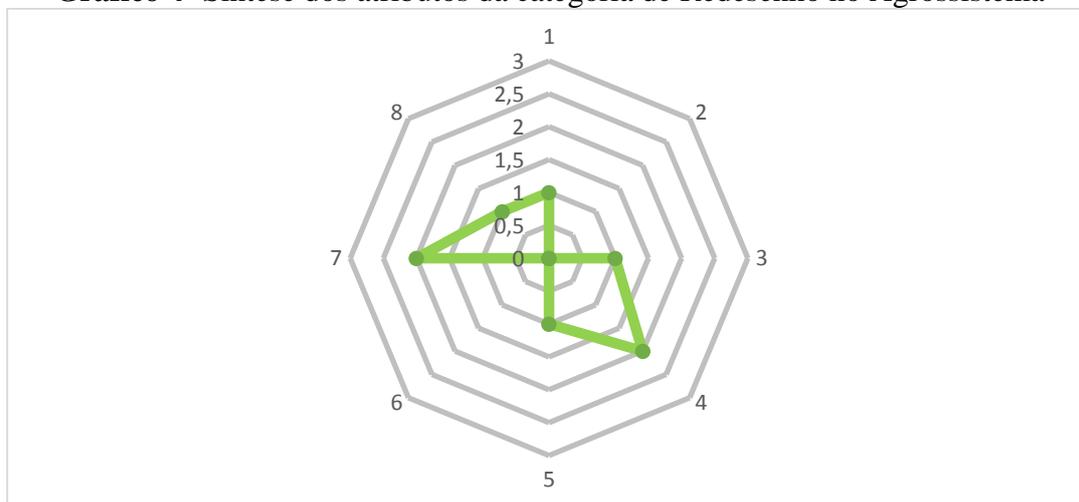
A adubação foi realizada com cama de aviário, nos mais diversos cultivos. Uma grande vantagem do uso da cama de aviário é o seu acesso, pois, geralmente estão disponíveis nas propriedades, tornando-se um fertilizante de baixo custo. Outro fator que pode ser considerado é o equilíbrio ambiental, visto que os usos de elevadas doses de fertilizantes minerais recomendadas para os cultivos em geral podem onerar o processo produtivo e desencadear o desequilíbrio no ecossistema. Em relação aos atributos físicos podem condicionar melhorias na agregação do solo, possibilitando uma maior aeração, redução da densidade e aumentar o índice de floculação do solo e conseqüentemente das condições ideais para a biota do solo. Além, da redução significativa de nutrientes por volatilização e pelo escoamento superficial da água (OLIVEIRA et al., 2020; YAGI et al., 2020), demonstrando ser uma boa alternativa para adubação de produção agroecológica.

O primeiro passo no uso de resíduos de aves como fertilizante está em determinar a disponibilidade de nutrientes contidos e os métodos empregados são: a análise de amostras do adubo a ser usados, a estimativa do conteúdo de nutrientes a partir de tabelas, e o uso de dados de consumo de rações fornecidas às aves. A quantidade de esterco de aves a ser aplicada ao cultivo está baseada primariamente na quantidade necessária de

nitrogênio. Porém, é preciso também calcular a quantidade de fósforo e potássio que deverão ser aplicados, para suprir as necessidades da lavoura a ser conduzida (MENEGAÇO et al., 2017). No entanto, cabe ressaltar que existe necessidade de mais informações específicas para diferentes situações de aplicação, devendo ser geradas para uma melhor orientação dos técnicos e agricultores, otimizando o potencial do fertilizante da cama de aviário.

Para a categoria de redesenho do agroecossistema, foram dispostos 8 indicadores, nenhum obteve nota máxima (3), 2 indicadores tiveram nota insatisfatória (0). A média dessa categoria foi de 1,0 (Gráfico 4).

Gráfico 4- Síntese dos atributos da categoria de Redesenho no Agrossistema



Fonte: Autores (2020). Legenda: 1-Integração Animal; 2-Apicultura; 3-Diversificação de cultivos; 4-Elementos Paisagísticos e de consumo (alternativos); 5- Rotação ou Sucessão de cultivos; 6- Áreas em Pousio; 7- Quebra Ventos; 8- Sementes.

Os indicadores que obtiveram notas insatisfatórias foram os referentes à inserção da apicultura, como ferramenta de implementar a biodiversidade. As abelhas possuem um papel significativo nos agroecossistemas, pois, esses insetos atuam diretamente na preservação da vida vegetal e na manutenção da variabilidade genética. Isso acontece porque as abelhas são responsáveis pela polinização de ecossistemas agrícolas e naturais (BARBOSA et al., 2017).

Além disso, a apicultura é uma atividade que contribui para o fortalecimento da AF, pois gera renda para o agricultor, criando oportunidades e minimizando êxodo rural. Portanto, a implementação da atividade seria um ponto chave para contribuir com a estabilidade e sustentabilidade do agroecossistema, especialmente, por conta do talhão

que contém o pomar. Destaca-se que a importância dessa atividade iria contribuir no pomar do agroecossistema estudado, estimulando a polinização de algumas culturas.

O indicador de integração animal foi validado com nota 1, por conta da pouca diversidade no agroecossistema. E o indicador de origem de sementes obteve valor (2), pois apesar das sementes utilizadas não serem híbridas, elas não são todas crioulas. A atual legislação resguarda o direito de o agricultor reservar parte de sua colheita para futuro banco de sementes, assim como permite pesquisadores inserirem novas cultivares a partir do melhoramento genético (MOTA, 2020).

Outra questão que poderia ser aperfeiçoada para ser incluída no planejamento, seriam as áreas em pousio. Os entrevistados relataram que não existe a aplicação dessa técnica, que segundo como leciona Cirne (2013, p. 04) pode ser descrita como “O pousio é a técnica utilizada para preservar a terra que mantém uma área sem cultivo por certo período para restabelecer os nutrientes perdidos com o plantio anterior”. É um período em que a terra “descansa” do cultivo, isto é, uma área é mantida sem lavoura alguma por um espaço de tempo.

Alguns estudos reforçam a importância dessa prática para a recuperação do agroecossistema. Nesse sentido, os pesquisadores analisaram os efeitos de manejos de pousio de curto prazo nas propriedades microbianas do solo na China. Os resultados obtidos foram que mesmo em curtos períodos de pousio, houve melhora na função microecossistêmica do solo. Contudo, o pousio com um prazo maior poderia ser uma escolha melhor para o reestabelecimento do solo (LI et al., 2018).

Acerca dos indicadores que obtiveram nota 1,0, a diversificação de cultivos e o indicador de rotação ou sucessão de cultivos foram apontados como (insatisfatório). Embora houvesse a tentativa de aumentar os tipos de culturas, inclusive, uma tentativa de implementação de um sistema agroflorestal (SAF), os agricultores querem retornar para o monocultivo em lavoura, com a continuação de algumas culturas em seu sistema produtivo. A ‘*biodiversificação*’ em um agroecossistema é um mecanismo chave dentro do processo de transição agroecológica. Visto que ao aumentar os componentes de um sistema também está se intensificando as suas interações, assim, auxiliando no encadeamento das funções metabólicas, imunológicas e de produção, por isso, é denominada diversidade funcional, ajudando a sustentar o equilíbrio do sistema agrícola (RYSCHAWY et al., 2017).

Cabe destacar, uma alta diversidade de plantas está ligada a alta diversidade microbiana do solo, inclusive, muitos estudos demonstraram efeitos positivos da diversificação da rotação de culturas na saúde do solo. Diferentes tipos de culturas variam em relação à distribuição radicular, composição química dos resíduos das culturas e quantidade e qualidade dos exsudatos radiculares, diferindo, portanto, em sua influência direta e indireta na saúde do solo (FINNEY; KAYE, 2017).

No que se diz respeito aos elementos paisagísticos e de consumo (alternativos), referentes às plantas ornamentais e medicinais, a nota estabelecida foi de (2), considerado mediano. Os agricultores afirmam que costumam cuidar de canteiros, porém, possuem a vontade de fazer maiores trocas de exemplares que incrementam o paisagismo do estabelecimento rural.

Assim, acredita-se que o uso do paisagismo pode ser uma ferramenta para melhoria ambiental, tanto em centros urbanos, quanto em estabelecimentos rurais. Também possui um efeito psicológico para quem maneja tais jardins, sendo um componente que auxilia no bem-estar. Ainda, quando se constitui um paisagismo funcional, ou seja, jardins comestíveis podem trazer ganhos no que tange diversidade nutricional, como encontrado nas Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC). A introdução de plantas medicinais pode fornecer uma alternativa para tratamentos de doenças, além de serem um meio de fortalecimento dos conhecimentos tradicionais (ALENCAR et al., 2019).

Ao arquitetar um planejamento de paisagem de um agroecossistema, é interessante integrar além das funções ecológicas e das culturas produtivas, incorporar a agricultura em ambientes que normalmente não incluem funções de produção (jardins e arborização paisagística) (LOVELL et al., 2010).

Na questão relacionada aos quebra-ventos, a nota de avaliação foi de 2,0, pois sua implantação teve três espécies, capim, cana-de-açúcar e feijão guandu. Entretanto, atualmente a mesma está apenas com cana-de-açúcar, por isso a nota dada. Ademais, a família agricultora pretende suprimir a barreira que ainda existe, pois, querem retornar para o sistema convencional. Enfatiza-se que a ação dos ventos pode ser direta ou indireta, em que, respectivamente, a primeira age de maneira mecânica e mudando processos fisiológicos, sendo também, intermediário de pragas e doenças; e no segundo caso atuam na não interferência das condições locais, como por exemplo: o clima o solo,

consequentemente, os fenômenos biológicos. Assim, as barreiras vivas (quebra-ventos) atuam na minimização dessas ações (KIM et al., 2018).

Quando se fala na construção de um agroecossistema estável e sustentável, durante a transição agroecológica, é importante ter atenção em vários requisitos. Por exemplo, Garibaldi et al. (2019, p.284) propõe 10 diretrizes para o apoio da intensificação da conversão agroecológica. De acordo com os autores:

- 1) aumentar a diversidade de espécies acima e abaixo do solo.
- 2) reduza entradas sintéticas.
- 3) melhorar a saúde do solo.
- 4) manter ou restaurar áreas naturais e seminaturais.
- 5) proteger e usar com eficiência os recursos hídricos.
- 6) aumentar a diversidade de habitats.
- 7) integre práticas em um projeto paisagístico.
- 8) avalie a produtividade agrícola e os serviços ecossistêmicos a longo prazo.
- 9) considere vários benefícios.
- 10) facilitar a ação participativa e o treinamento dos agricultores.

Percebe-se que dentre estes pontos, os IMTA buscaram analisar boa parte, faltando compreender o quanto eles consideram que tiveram facilitação a ação participativa e treinamento em espaços de formação. Porém, é essencial desenvolver a gestão da paisagem para a otimização dos processos ecológicos, como foi percebida a tentativa desses dois anos de transição do estabelecimento estudado.

O IMTA do agroecossistema em questão, após a análise dos indicadores e das ponderações das categorias, obteve um valor de 48,88% (Tabela 1 e 2), demonstrando que é um sistema convencional em início da transição (Quadro 3). Nesse sentido, o sistema ainda possui um alto nível de dependência para seu funcionamento produtivo, necessitando aprimorar suas práticas, especialmente, na implementação de biodiversidade em seu redesenho.

Tabela 1 - Somatória das Médias ponderadas da avaliação quantitativa do processo de transição agroecológica do agroecossistema estudado

	P 1	P 2	P 3	P 4	Total	IMTA
Agroecossistema	0,83 x 0,1	2,25 x 0,2	1,77 x 0,3	1 x 0,4	1,466	48,88%

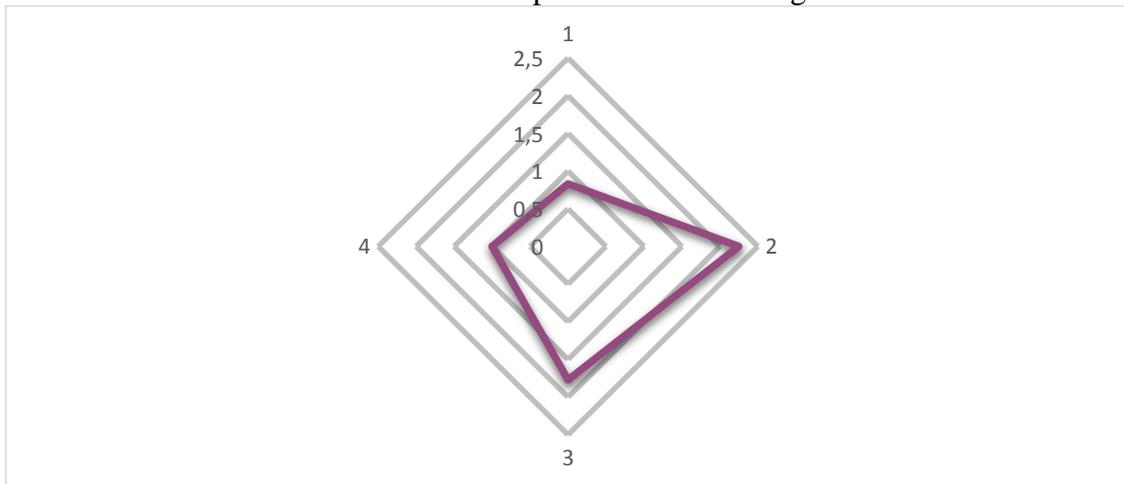
P=Ponderação.

Fonte: Autores (2020).

Os resultados apontaram que o maior valor de média das categorias foi encontrado na P2 (Tabela 4), ou seja, a proteção ao meio ambiente e a conservação dos recursos naturais do agroecossistema estudado representam 75% da nota máxima. Isso está disposto, porque a regularização de Reserva Legal e Área de Preservação Permanente está

de acordo com o desejado, assim como proteção à água e à não execução de práticas de degradação (queimadas e derrubadas), ajudando a manter a flora e a fauna local. O fator que faz a nota não chegar ao valor ótimo é a inexistência de saneamento (tratamento de esgoto, correta destinação do lixo e reciclagem de materiais). Os menores valores da média das categorias estão encontrados em P1 e P4, respectivamente, são correspondentes à disponibilidade e acesso e redesenho do agroecossistema (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Médias ponderadas das categorias



Fonte: Autores (2020). Legenda: 1- Disponibilidade e acesso (P1); 2- Proteção do meio ambiente (P2); 3- Manejos 4- Construção do Agroecossistema (P4).

De modo geral, era esperado que o IMTA não estivesse em um nivelamento considerado alto (50 a 100%), visto que o sistema tem trocado seus itinerários técnicos convencionais por conservacionista em apenas 2 anos. Para alguns estudiosos, como Gliessman (2013), o tempo mínimo para concluir e efetivar o processo de transição agroecológica é de um período mínimo de cinco anos, mesmo que dependa muito das circunstâncias locais (sociais, edafoclimáticas/ecológicas, culturais e econômicas). Dessa forma, existe esse tempo médio para considerar que o sistema convencional tenha chegado ao nível mais alto de autossuficiência e equilíbrio (FEISTUER et al., 2017; GLIESSMAN, 2013).

A Agroecologia possui fatores que se diferenciam da produção orgânica, como a biodiversidade, bem como os monocultivos não são descritos na base dessa estratégia de produção. No estudo acima, poderia ter tido resultados mais promissores se a conversão fosse além de manejos, modificando o redesenho e adicionando diversidade vegetal e animal, o tornando funcional e minimizador de impacto de maneira acentuada.

De uma maneira geral, avaliando o período de dois anos de manejo da propriedade em questão, pode-se aferir que houve pequenos avanços técnicos. No sentido do redesenho do agroecossistema fundamentado em processos agroecológicos? Faltaria fortalecer a biodiversidade e esquemas funcionais. Todavia, a família não dará continuidade nos anos seguintes, por estarem com muitas dificuldades ligadas a mão de obra e acesso a recursos. Demonstrando, que é necessário, também que sejam fornecidos ferramentas e meios para consolidação da transição agroecológica, já que a mesma exige muito trabalho, conhecimento e fôlego.

Com isso, é importante a compreensão de que a Agroecologia é um profundo conhecimento dos processos transdisciplinares e participativos que vinculam agendas de ciência, prática e mudança social (GLIESSMAN, 2016). Precisando de fomento institucional do departamento agrícola nacional ou regional, para que haja incentivo na agricultura sustentável e biodiversa. Ao analisar normas e valores que orientam as ações dos atores e a diversidade dos sistemas agrícolas leva a busca de novas dinâmicas de transição que envolvem configurações que sugerem novas possibilidades para o entendimento e gerenciamento de transições agroecológicas (DUMONT et al., 2020). Agroecossistemas em um nível avançado de transição, devem ser altamente diversificados, sobretudo, o que torna a produção mais estável ao longo dos anos e menos dependente de insumos externos.

A melhoria nas propriedades físicas, químicas e principalmente biológicas do solo, associado ao aumento da biodiversidade funcional (cercas-vivas, insetos benéficos, organismos do solo, entre outros) contribuem com a capacidade dos cultivos em resistir ou tolerar o ataque de insetos ou doenças. Deste modo, solos com alto conteúdo de matéria orgânica e alta atividade biológica geralmente exigem boa fertilidade química, assim como cadeias tróficas de organismos benéficos que previnem infecções da planta pela melhoria da reciclagem de nutrientes do solo e no equilíbrio nutricional das plantas (CANUTO, 2017; FEISTUER et al., 2017).

Ainda, níveis da transição agroecológica definidos por Gliessman e Rosemeyer (2010), vão além de aspectos biofísicos e técnicos. Para o autor, após a substituição de insumos externos sintéticos e de alto teor de dependência por alternativas sustentáveis e orgânicas, seguindo do estágio de redesenho e fomento da biodiversidade, existe a

assimilação sobre o anseio de alterações mais transcendentais, tais como nos aspectos que embasam o discernimento sobre a importância do assunto (éticos, sociais e políticos).

Talvez, para família de agricultores dessa pesquisa, tenha faltado essa internalização de ideias e conscientização, tornando o processo de transição, tão somente, um meio de produção com a possibilidade de crescimento/progresso socioeconômico, sem enraizar a quebra de paradigma existente. Este pode ter sido um dos pontos em que fizeram com que eles desistissem da transição além dos prontos mais práticos (mão de obra e recursos).

A Agroecologia, pode ser vista como uma mudança vagarosa a nível global, no que se refere à sustentabilidade. Desse modo, através de sistemas biodiversos pode realizar apenas uma parcela de mudanças, entretanto, trata-se de “ações carregadas de um simbolismo potencialmente mobilizador de outras forças convergentes”. Assim, mesmo que seja um trabalho de “formiguinha”, pode alcançar bons resultados num nível amplo com a conscientização da sociedade (CANUTO, 2017, p.143).

Caso fosse realizado a pesquisa, para mais um ano agrícola, ou seja, no final do ano de 2020, o IMTA teria caído em valor. E provavelmente poderia se encontrar ao nível 1, considerado um sistema convencional, pois os agricultores evidenciaram que em janeiro já iniciaram tratamentos culturais com alguns inseticidas sintéticos e vão organizar o procedimento de adubação de maneira sintética. Ademais, a família está com novos objetivos, como minimizar a diversidade de culturas, focalizando suas atividades para grãos e lavoura. Os resquícios da barreira viva também seriam retirados. A família agricultora aponta esse retorno ao convencional como uma minimização de trabalho e de anseio de mão de obra externa.

Nesse sentido, estacar o prosseguimento do processo de transição agroecológica é comum, principalmente, quando não existe um apoio em conjunto de uma comunidade. Afinal, é um processo que acontece em um corpo social, existindo reforços em grupo, trocas de experiências, ideias e a organização do mesmo, o que acaba fortalecendo o entendimento sobre Agroecologia na prática e em seus princípios e anseios. A agricultura familiar conduz consigo possibilidades de transformar o sistema agrário, entrando, deve-se obter meios de fortalecimento e condução para isso.

É necessário compreender que existe uma sinergia entre as categorias por quais os indicadores do IMTA estão, elas se entrelaçam, por isso possuem importância ímpar para

conhecer, analisar e ter respaldo para tomada de decisões acerca das devidas modificações em relação aos objetivos dos agricultores que determinaram efetivar uma transição agroecológica. Trazendo um *feedback* de uma análise holística, inteirando as relações produtivas e fitotécnicas, com dilemas sociais da agricultura familiar e fortalecendo o panorama ambiental.

Transcendendo o estudo de caso em si e se firmando em uma agroecologia que é entendida também como movimento social, o IMTA pode fortalecer o interesse de comunidades que buscam fazer a transição agroecológica, sendo usadas por elas mesmas ou com auxílio de atores de Assistência Técnica Rural (ATER), para condução participativa.

Salienta-se que há vários trabalhos que expressam a contribuição da agroecologia como o potencial de desenvolvimento territorial, fornecendo qualidade de vida, a partir do respeito das relações intrínsecas. Como por exemplo, em Coca et al. (2019) que evidenciaram que os acampamentos e assentamentos estudados que fortaleceram a agroecologia demonstram um potencial para articulação na soberania alimentar em âmbito territorial.

Considerações finais

O IMTA obteve um valor de 48,88%, o que indica um agroecossistema com nível de dependência alto, demandando aprimoramentos para alcançar a estabilidade. Contudo, as possíveis tomadas de decisão sobre o fortalecimento da transição não serão realizadas, pois a família agricultora decidiu retornar ao sistema convencional. Deve-se destacar que essa decisão, teve como elo principal, a falta de mão-de-obra, que é de extrema importância diante a grande exigência que há nos primeiros anos de transição, tornando-se o principal fator limitante. A família é pequena e possui atividades paralelas para sua renda, o que afetou na dedicação do redesenho.

Acerca das metodologias que serviram de incentivo para a construção do IMTA, todas são relevantes e funcionais, no entanto, a maioria delas não possui um cunho focalizado em sistemas em transição agroecológica, podendo, assim, serem aplicadas em diversos tipos de sistemas produtivos (sejam eles convencionais ou alternativos). O IMTA demonstrou ser uma ferramenta objetiva, fornecendo uma ideia de como se encontra o agroecossistema diante sua forma de diagnóstico, demonstrando resultados detalhados na perspectiva técnica-ambiental.

A transição agroecológica não diz respeito apenas a uma estratégia produtiva vinculada à ecologização do agroecossistema, é também, sobretudo, acerca do respeito à vida e seus ciclos. Ademais, para que ela tenha força de instrumentalização entre agricultores familiares, precisa-se também, que hajam esforços de políticas públicas, subsidiando o mínimo/básico, que garantam a promoção e a valorização do trabalho de atores da AF. É de extrema necessidade que hajam mais pesquisas nesse âmbito, promovendo instrumentos que estimulem e deem apoio ao crescimento da agroecologia dentre as famílias agricultoras, servindo de suporte para a extensão rural que atendem esses atores sociais.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Elisama de Melo *et al.* Estudo etnobotânico do conhecimento e uso das plantas medicinais no município de Buriticupu, Maranhão, Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 6, p. 328-338, 2019.

ALTIERI, Miguel; NICHOLLS, Clara; MONTALBA, René. Technological approaches to sustainable agriculture at a crossroads: an agroecological perspective. **Sustainability**, v. 9, n. 3, p. 349, 2017.

ANDRADE, Marta Cleia; ALVES, Daniele Cristina. Cooperativismo e Agricultura Familiar: um estudo de caso. **Revista de Administração IMED**, v. 3, n. 3, p. 194-208, 2013.

ASHWORTH, Amanda *et al.* Long-term cropping systems management influences soil strength and nutrient cycling. **Geoderma**, p. 114062, 2019.

BARBOSA, Deise Barbosa *et al.* As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Fichas agroecológicas, Rotação de culturas com base na cultura do milho**. 2016. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas>>. Acesso em: 12/03/2020.

CAPORAL, Francisco; DAMBRÓS, Olívio. Extensão rural agroecológica: experiências e limites. **Redes (St. Cruz Sul, Online)**, v. 22, n. 2, p. 275-297, 2017.

CARNEIRO, Joana Junqueira. *et al.* Agricultores Afirmam: Água Aumenta Com Transição Agroecológica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 12, n. 1, 2017.

CANUTO, João Carlos. Agroecologia: princípios e estratégias para o desenho de agroecossistemas sustentáveis. **Redes (St. Cruz Sul, Online)**, v. 22, n. 2, p. 137-151, 2017.

CIRNE, Mariana Barbosa; SOUZA, Ana Gloria. Pousio: o que é e quais são os seus possíveis reflexos nas questões ambientais. **Veredas do Direito**. v.11, n.21, p.75-106. 2014.

COCA, Estevan Leopoldo de Freiras *et al.* Agroecologia e territorialidades camponesas em Campo do Meio–MG. **Revista Campo-Território**, v. 14, n. 34 Dez., 2019.

CRUZ, Letícia Rutz Dewantier da *et al.* Desenvolvimento e qualidade de hastes de gladiólo com o uso de vermicomposto e *Trichoderma* sp. em substrato. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 1, p. 70-77, 2018.

DUMONT, Antoinette; GASSELIN, Pierre; BARET, Philippe. Transitions in agriculture: Three frameworks highlighting coexistence between a new agroecological configuration and an old, organic and conventional configuration of vegetable production in Wallonia (Belgium). **Geoforum**, v. 108, p. 98-109, 2020.

FEISTAUER, Diogo *et al.* Avaliação do processo de transição agroecológica em propriedades rurais em sistema orgânico de produção no norte do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 12, n. 1, 2017.

FERREIRA, José Mário Lobo *et al.* **Gestão ambiental: o papel protagonista do produtor rural**. Informe Agropecuário- Edição Especial, Belo Horizonte, v. 35, p.26 - 38, 2014.

FRANCO, Carina; CORLETT, Francisco.; ALMEIDA SCHIAVON, Greice. Percepção de agricultores familiares sobre as dificuldades na produção e conservação de sementes crioulas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DO PARANÁ. **Relatório, de atividades FAEP**. Pato branco: FAEP, 2018 e 2019. Disponível em:<https://sistemafaep.org.br/publicacao/relatorio-de-atividades/>. Acesso em: 05/03/2020.

FINNEY, Denise; KAYE, Jason. Functional diversity in cover crop polycultures increases multifunctionality of an agricultural system. **Journal of Applied Ecology**, v. 54, n. 2, p. 509-517, 2017.

GARIBALDI, Lucas *et al.* Policies for ecological intensification of crop production. **Trends in ecology & evolution**, v. 34, n. 4-12, p. 282-286, 2019.

GLIESSMAN, Steve. Agroecology and food system transformation. **Journals agroecology and sustainable food systems**, v. 37, p.2-15. 2013.

GLIESSMAN, Steve; ROSEMEYER, Martha. **The conversion to sustainable agriculture: principles, processes, and practices**. CRC Press – Taylor & Fancis, p, 1-370, 2010.

GLIESSMAN, Steve. Transforming food systems with agroecology. **Agroecology and sustainable food systems**. v. 40, p.187-189. 2016.

GONÇALVES, Larisse Medeiros. **Avaliação de um agroecossistema em transição agroecológica**. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

GRÍGOLO, Serinei César et al. O poder das festas na luta das sementes. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados do Brasil**. Acesso em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/pato-branco.html>>. Acesso em: 10/10/2020.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Caderno Estatístico, Município de Pato Branco**. Curitiba: IPARDES, 2018. Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/Pagina/Cadernos-municipais>>. Acesso em: 15/09/2019.

KIM, GoWoon et al. Factors of spatial distribution of Korean village groves and relevance to landscape conservation. **Landscape and Urban Planning**, v. 176, p. 30-37, 2018.

LI, Guangyu; WU, Cifang; GAO, Weidong. Effects of short-term fallow managements on soil microbial properties: a case study in China. **Applied soil ecology**, v. 125, p. 128-137, 2018.

LIMA, Antônia Francisca; DE ASSIS SILVA, Edvânia Gomes; DE FREITAS IWATA, Bruna. Agriculturas e agricultura familiar no Brasil: uma revisão de literatura. **Retratos de Assentamentos**, v. 22, n. 1, p. 50-68, 2019.

LOVELL, Sarah Taylor *et al.* Integrating agroecology and landscape multifunctionality in Vermont: An evolving framework to evaluate the design of agroecosystems. **Agricultural Systems**, v. 103, n. 5, p. 327-341, 2010.

MENEGAÇO, Vanessa Mapelli *et al.* Características dos húmus de minhoca alimentadas com esterco de frango *Gallus gallus domesticus* e sustentabilidade no meio rural. **Revista Unimar Ciências**, v. 26, n. 1-2, 2017.

MOTA, Mariana Silva. Guardiões de sementes e memória biocultural. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

NICHOLLS, Clara; ALTIERI, Miguel; VAZQUEZ, Luis. Agroecology: principles for the conversion and redesign of farming systems. **Journal of Ecosystem and Ecography S**, v. 5, 2016.

NUNES, Márcio Renato *et al.* No-till and cropping system diversification improve soil health and crop yield. **Geoderma**, v. 328, p. 30-43, 2018.

OLIVEIRA, Mauro Wagner de *et al.* Organic fertilization with poultry litter and sugarcane juice quality. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 2867-2872, 2020.

PATO BRANCO. Lei Complementar n. 28, de 27 de junho de 2008. Dispõe sobre o Plano Diretor de Pato Branco, sua revisão e adequação ao Estatuto da Cidade - **Lei Federal nº. 10.257/01**.

PETERSEN, Paulo *et al.* **Método de análise econômico-ecológica de agroecossistemas**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2017.

PIRAUX, Marc *et al.* Transição agroecológica e inovação socioterritorial. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 20, n.1, 2012.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti; CAMPANHOLA, Clayton. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti; PIMENTA, Sérgio Corrêa; CASARINI, Camila Rodrigues Alves. **Ferramentas de avaliação de impactos ambientais e indicadores de sustentabilidade na Embrapa**. Embrapa Meio Ambiente-Documents (INFOTECA-E), 2016.

RYSCHAWY, Julie *et al.* Designing crop–livestock integration at different levels: Toward new agroecological models? **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 108, n. 1, p. 5-20, 2017.

SANTOS, Felipe Samways *et al.* A utilização de plantas de cobertura na recuperação de solos compactados. **Acta Iguazu**, v. 3, n. 3, p. 82-91, 2014.

SILVA, Juliana Sousa da *et al.* A inter-relação entre as práticas técnico-agronômicas agroecológicas e o saneamento ambiental em uma comunidade rural estado do Pará–Amazônia–Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

SOUZA, Jacimar; RESENDE, Patrícia. **Manual de Horticultura Orgânica**. 3. Ed. Viçosa: Aprenda Fácil. 2014.

VERDEJO, Miguel. **Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP**. Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria da Agricultura Familiar, 2007.

TEODOLINO, Francele Contarini; CÓCARO, Henri; DE CARVALHO LOURENÇO, Fagner José. Contributions of the technical guidance for the strengthening of the agricultural transition of family farmers who commercialize for pnae: a case study in Rio Pomba/MG. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 39524-39544, 2020.

UCHÔA, Luiz Romário et al. Extratos de nim no controle da *Spodoptera frugiperda* em milho. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 2, p. 163-169, 2018.

WILLIAMS, Hanna; COLOMBI, Tino; KELLER, Thomas. The influence of soil management on soil health: An on-farm study in southern Sweden. **Geoderma**, v. 360, p. 114010, 2020.

YAGI, Renato; NAZARENO, Nilceu Ricetti Xavier de; KAWAKAMI, Jackson. Poultry litter and fresh mulch of Elephant grass improve the organic potato production. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 50, 2020.

Recebido em 03/03/2021. Aceito para publicação em 05/07/2021.
