



**SISTEMAS AGROFLORESTAIS COMO ALTERNATIVA DE GERAÇÃO DE
RENDA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR NO SUDOESTE DO PARANÁ.
AGROFORESTRY SYSTEMS AS AN ALTERNATIVE OF INCOME GENERATION
FOR FAMILY FARMING IN SOUTHWEST PARANÁ.**

Autor(es): Tiago Baratieri Albrecht¹; Norma Kiyota²; Joice Mari Assmann²; Suzieli Aparecida Muller².

Filiação: (1) IDR-Paraná/UTFPR; (2) IDR-Paraná.

E-mail: tiagoalbrecht@alunos.utfpr.edu.br, normak@idr.pr.gov.br,
joiceassmann@idr.pr.gov.br; mullersuzieli@gmail.com.

Grupo de Trabalho (GT): GT4. Questão ambiental, agroecologia e sustentabilidade.

Resumo

O sistema de produção agrícola mais utilizado no Brasil é baseado no monocultivo em larga escala, que busca maximizar a eficiência na produção dos ciclos rápidos de plantio e colheita, de baixa diversidade. Os sistemas agroflorestais (SAFs) são uma alternativa que busca manter a biodiversidade e aproveitar as dinâmicas ecológicas, com viabilidade ambiental, econômica e sociocultural. Segundo a legislação brasileira, SAFs são sistemas de uso do solo que envolvem o manejo de plantas lenhosas perenes em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas e forrageiras em uma mesma unidade de manejo, com alta diversidade de espécies e interações entre elas. Ainda é capaz de promover a segurança alimentar e a geração de renda para agricultores familiares. O objetivo deste artigo é analisar a variação dos custos e receitas desses sistemas ao longo do período de implantação e para isso foi utilizado os dados do SAF implantado na Área de Sistemas Agroecológicos presente no Polo de Pesquisa e Inovação de Pato Branco - IDR-Paraná, composto por mais de 34 espécies perenes com espaçamento de 4 metros das entrelinhas, onde são cultivados espécies anuais e hortaliças, totalizando 4,500 metros quadrados. Os dados utilizados correspondem aos primeiros quatro anos agrícolas de 2018 a 2022, considerando os custos de implantação até comercialização dos alimentos. Os custos ao final do período totalizou R \$26.453,94, enquanto as receitas desconsiderando os as perdas do processo de comercialização, totalizaram R \$50.491,10, além desse total observou a distribuição ao longo do tempo e entre as culturas. A margem final foi de R\$ 24.037,20, mesmo considerando o longo período para esta receita, o fato dos custos de implantação das culturas perenes já terem sido supridos ainda antes da maturidade fisiológica da maioria das frutíferas, faz dos SAFs uma possível alternativa para a agricultura familiar agroecológica do sudoeste do Paraná.

Palavras-chave: Sistema agroflorestal, Sistema agroalimentar, agroecologia, agricultura familiar.

Abstract

The most used agricultural production system in Brazil is based on large-scale monoculture, which seeks to maximize efficiency in the production of rapid planting and harvesting cycles, with low diversity. Agroforestry systems (SAFs) are an alternative that seeks to maintain biodiversity and take advantage of ecological dynamics, with environmental, economic and sociocultural viability. According to Brazilian legislation, SAFs are land use systems that involve the management of perennial woody plants in association with herbaceous, shrub, tree, agricultural and forage crops in the same management unit, with a high diversity of



species and interactions between them. It is still able to promote food security and income generation for family farmers. The objective of this article is to analyze the variation in the costs and revenues of these systems over the implementation period, and for this purpose, data from the SAF implemented in the Agroecological Systems Area present in the Pole of Research and Innovation of Pato Branco - IDR-Paraná was used, composed of more than 34 perennial species with spacing of 4 meters between the rows, where annual species and vegetables are grown, totaling 4,500 square meters. The data used correspond to the first four agricultural years from 2018 to 2022, considering the implementation costs until the commercialization of food. Costs at the end of the period totaled R\$26,453.94, while revenues excluding losses from the commercialization process, totaled R\$50,491.10, in addition to this total, observing the distribution over time and between cultures. The final margin was BRL 24,037.20, even considering the long period for this recipe, the fact that the costs of implementing perennial crops have already been covered even before the physiological maturity of most fruit trees, makes AFS a possible alternative for agroecological family farming in southwestern Paraná.

Key words: Agroforestry, Agri-food system, Agroecology, rural livelihoods.

1. Introdução

O sistema de produção mais amplamente utilizado em nosso país nos dias atuais, consiste na domesticação da paisagem e monocultivo em larga escala, fazendo com que as áreas de cultivo sejam mais homogêneas. Isto possibilita a mecanização da preparação do solo à colheita das culturas anuais, para terminar o ciclo desta no menor tempo possível liberando o campo para a próxima cultura. Quando as condições climáticas não favorecem uma segunda safra ou uma safra de inverno, estas áreas são deixadas em pousio até que as condições climáticas voltam a ser favoráveis, reiniciando o ciclo de preparação do solo, semeadura e assim por diante.

Esse sistema de produção chegou ao Brasil junto com os colonizadores e imigrantes europeus, que precisavam produzir alimentos em condições muito diferentes das encontradas neste país. Muitas regiões no hemisfério norte do globo possuem invernos rigorosos, que podem congelar o solo impossibilitando a sobrevivência de uma grande variedade de plantas, estas condições ambientais obrigaram a população destas regiões a selecionar as espécies capazes de se desenvolverem nos meses mais amenos do ano e serem colhidas antes da chegada das temperaturas baixas. Segundo Ploeg (2006), o camponês é extremamente eficiente em seu modo de produção devido a repetição dos cultivos ao longo das gerações, fazendo com que as técnicas utilizadas sejam aperfeiçoadas para as condições específicas do local, com os recursos tecnológicos, genéticos e capacidade de mão de obra disponíveis, juntamente com as características do ambiente.

Seguindo a lógica de que os povos tornam seus sistemas de produção eficientes para as condições nos quais se encontram, podemos retomar a comparação entre as características do ambiente que os colonizadores deixaram para trás e as encontradas no continente sul-americano. O clima tropical ou subtropical apresenta diferentes características de radiação solar, solos e regime hídrico quando comparado com as regiões de clima temperado e estas condições influenciam diretamente na biodiversidade encontrada em cada local, isto é, a diversidade de espécies vegetais e animais capazes de se desenvolverem nestas condições é diferente e superior às do ambiente europeu.

Essa biodiversidade aliada às condições edafoclimáticas possibilitaram que os povos



pré-colombianos desenvolvessem um sistema de produção completamente diferente do modo de produção europeu, mas, também, eficiente na utilização dos recursos locais. Este sistema envolvia uma variedade tão grande de espécies animais e vegetais, integrado com os processos naturais, que os colonizadores não o reconheceram, relatando, em sua carta ao rei de Portugal, que os nativos não cultivavam plantas nem criavam animais, no entanto, evidenciaram a presença de mandioca por todo lugar, não entendendo que esta presença era o sistema produtivo que nada se parecia com aquele conhecido por eles.

Os imigrantes de diversas origens domesticaram a paisagem, proporcionando artificialmente o máximo das condições ambientais que suas culturas necessitavam, com a seleção e adaptação de cultivares mais produtivas para a região. Optaram por adaptar o ambiente e as culturas antigas para a nova região, utilizando o sistema produtivo no qual estavam acostumados, ao invés de se adaptarem ao sistema produtivo que havia sido desenvolvido por centenas de anos pelos povos ancestrais. Com o passar do tempo e a intensificação da colonização, estas técnicas utilizadas por estes povos foram se perdendo, por questões culturais e, também, por políticas públicas que incentivaram a produção de monoculturas voltadas para a exportação. O processo conhecido como “revolução verde” trouxe pacotes tecnológicos que tinham como objetivos acabar com populações de pragas, agentes patogênicos e plantas daninhas, mas, acabaram esterilizando os campos diminuindo drasticamente a biodiversidade.

Percebendo essa perda de biodiversidade, juntamente com a degradação dos solos e, em alguns casos, contaminação da matriz hídrica, surgiram iniciativas que buscavam preservar estes recursos, assim como, o meio ambiente. Estas resultaram em técnicas que tendem a preservar e aumentar a biodiversidade dentro dos sistemas produtivos, entendendo que a interação entre os microrganismos, fungos, bactérias, micro e macro fauna, ajudam o sistema a permanecer em equilíbrio, tornando-o mais resistentes às adversidades, incluindo desde períodos de estiagem até infestações de pragas e doenças.

A teoria da trofobiose sugere que a natureza tende a buscar maneiras de tornar os ecossistemas equilibrados, tentando diminuir populações que estejam em quantidade superior às demais do sistema, isto pode ser um problema para a agricultura, quando temos vastos campos de monocultivo onde a natureza tentará diminuir a população da cultura ou pode ser uma solução em agro ecossistemas biodiversos, onde a alta incidência de alguns organismo considerados “pragas” e “doenças” poderá ser auto regulada pelo conjunto de organismos do próprio sistema (VILANOVA; SILVA JÚNIOR, 2009).

Buscando entender como manter a biodiversidade e usufruir ao máximo dessas dinâmicas ecológicas, surgiram os estudos sobre sistemas agroflorestais (SAFs), que são uma alternativa que preza viabilidade ambiental, assim como, a econômica e sociocultural, que pelos pontos explicados podem apresentar vantagens quando comparados a outros sistemas simplificados de agricultura. De acordo com a legislação brasileira, mais especificamente o Decreto Federal nº 7830/2012, a descrição dos SAFs consiste em:

sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes (Brasil, 2011.).



Considerando essa diversidade de espécies consorciadas em SAFs, as possibilidades de arquitetura podem variar muito de acordo com cada propósito e situação e como este irá se desenvolver através do tempo, além de suas características econômicas e sociais. Segundo o MDA (2008) no Manual Agroflorestal para Mata Atlântica, a classificação mais difundida está relacionada a aspectos funcionais de cada sistema, separado em três categorias principais: “Sistemas silviagrícolas”, que consistem em consórcio de árvores, com cultivos agrícolas perenes entre elas; “Sistemas silvipastoris”, que também incluem o consórcio de árvores e o cultivo de pastagens voltadas para a produção animal e; “Sistema agrossilvipastoril”: que seria a integração dos dois sistemas anteriores, o manejo de animais entre o plantio de árvores, rotacionando espacial e temporalmente os cultivos agrícolas.

O mesmo manual apresenta outra classificação, que leva em consideração outros fatores como o processo de sucessão, dividindo em “SAFs concomitantes”, aqueles em que todas as espécies permanecerão no sistema ao longo do tempo, não ocorrendo sucessão dentro do sistema, e “SAFs sequências”, no qual ocorre a sucessão e os componentes vão ocupando seus extratos ao longo do tempo. Diante desta grande variedade de possibilidades de implantação e classificação dos SAFs, cada sistema será único, sendo impossível encontrar dois com as mesmas associações de plantas, pois são desenvolvidos sobre situações específicas levando em consideração o propósito, a região, legislação vigente, o conhecimento dos agricultores, assim como, a capacidade de mão de obra de cada unidade produtiva.

A demanda de mão de obra é um fator que deve ser bem analisado e quantificado, pois dependendo da arquitetura desenvolvida para o SAF, este irá necessitar de manejo diferenciado, determinando maior ou menos demanda de mão de obra e em períodos diferenciados. Um exemplo, são as podas sazonais dos extratos mais altos para aumentar a incidência de radiação solar disponível para os extratos mais baixos, que, além de servir para a incorporação de matéria orgânica nos solo, caso o agricultor não tenha a mão de obra necessária para que o manejo seja feito, o desenvolvimento do SAF pode ser desacelerado e diminuir a possibilidade de produção das entrelinhas, entre outras atividades.

O monitoramento da demanda de mão de obra pode revelar informações importantes, podendo dar mais confiabilidade para a implantação de SAFs em unidades de produção familiares. Como Oliveira (2009) conclui, o planejamento dos consórcios agroflorestais considerando a capacidade de mão de obra, pode garantir que os picos de variação desta demanda não comprometam operações essenciais, como a colheita, que não possui uma janela longa para a realização, comprometendo diretamente a geração de renda. O escalonamento da produção se apresenta como uma alternativa, pois ao selecionar espécies e cultivares de ciclos diferentes, resultará em uma distribuição da demanda de mão de obra e da produção em um período de tempo maior, facilitando o processo de colheita e, também, a distribuição da oferta dos alimentos para a sociedade.

Como os SAFs não seguem um delineamento padrão, podendo possuir diversas formas, espaçamentos e consórcios de plantas, este se mostra como uma alternativa para a preservação de espécies de plantas que estão em risco de extinção, que em outros sistemas produtivos não teriam espaço por não possibilitar os tratamentos culturais mecanizados, não permitindo o desenvolvimento de novos indivíduos dessas espécies como, por exemplo, a araucária. Esta característica de preservação da flora e fauna regional, além de outros aspectos dos SAFs, podem ser chamados de serviços ambientais, entretanto, mesmo sendo de grande valia para a sociedade como um todo, não possuem valor de mercado, pois são difíceis de se mensurar e serem convertidos em valores monetário (TORQUEBIAU; PENOT, 2006).

Outra possibilidade que os SAFs trazem para o agricultor é a diversificação da produção, com a possibilidade de cultivo nas entrelinhas, o agricultor pode fazer o



investimento das mudas de frutíferas, sem a necessidade de comprometer a área com apenas aquela cultura. Enquanto em um pomar convencional, o retorno financeiro começaria com a maturação fisiológica das frutíferas, nos SAFs é possível produzir outras culturas antes deste período, podendo ser tanto para a comercialização, quanto para o autoconsumo. Esta diversificação resulta em maior segurança econômica do agricultor, pois ao não depender apenas de uma cultura para a composição de sua renda, o agricultor não se expõe tanto aos riscos de condições adversas às quais não pode controlar.

Para Aguilar e Retamal (2018), é crucial que as políticas públicas incentivem a diversificação de culturas, a preservação da biodiversidade e a promoção de sistemas agroecológicos e práticas alimentares sustentáveis. Os autores reforçam que a diversidade na produção agroalimentar é um fator essencial para garantir a segurança alimentar e a sustentabilidade do sistema agroalimentar. Em resumo, as políticas públicas precisam priorizar a diversidade na produção agroalimentar como um elemento-chave para um sistema mais sustentável e justo.

Os sistemas agroflorestais comportam a implantação de culturas em regiões onde o clima é normalmente desfavorável, podendo entrar no sistema apenas como plantas produtoras, plantas de serviço ou duplo propósito, que em anos que não consigam produzir servirão como plantas adubadeiras, gerando matéria orgânica para o solo, e nos anos que produzirem estarão em uma região que historicamente não a produz, podendo aumentar o valor agregado, sendo uma boa alternativa para os circuitos curtos de comercialização.

A disseminação desse sistema de produção sustentável para técnicos e agricultores familiares demanda recomendações técnicas baseadas em informações específicas para cada região, levando em consideração índices econômicos, características ambientais e aspectos sociais das comunidades. Por não ser um sistema muito conhecido é comum causar estranheza por parte dos agricultores e, conseqüentemente, dificuldade de adoção. Tentando sanar este desconhecimento, é importante que os institutos de pesquisa forneçam informações quanto aos custos de implantação, manejos necessários em cada sistema, assim como a mão de obra demandada pelas culturas do sistema e a margem que elas retornam ao agricultor. Estas informações não serão somente úteis para os agricultores, mas, também, para gestores públicos desenvolverem projetos de capacitação e liberação de crédito para tais sistemas. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo analisar o desenvolvimento de um sistema agroflorestal orgânico como alternativa para a agricultura familiar do sudoeste do Paraná

2. Metodologia

O estudo será realizado a partir dos dados de custos, receitas e mão de obra coletados nos anos agrícolas de 2018/2019, 2019/2020, 2020/2021 e 2021/2022, no experimento implantado na Área de Sistemas Agroecológicos do Polo de Pesquisa e Inovação do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná IAPAR-EMATER - IDR-Paraná em Pato Branco-PR.

2.1 Coleta e armazenamento dos dados

O processo de coleta, armazenamento e análise dos dados acontece em diversas etapas envolvendo várias pessoas. Todas as atividades realizadas a campo pelos colaboradores e bolsistas da Estação de Pesquisa são registradas no caderno de campo, estas atividades envolvem desde o preparo da área, plantio e semeadura, os manejos culturais, aplicações de caldas e homeopáticas, até a poda das árvores e colheita dos alimentos. Estas informações



fornecidas pelos colaboradores precisam ser detalhadas quanto à data, classificação da atividade, o tempo necessário para realizá-la, quantidade de pessoas envolvidas, o local e em qual cultura foi realizada a atividade, nome e quantidade de insumos utilizados, entre outras informações que forem consideradas importantes. As informações são registradas logo que as atividades são concluídas, assim como relatado por Ramos Filho et. Al (2016), pois quando estes dados são deixados para serem estimados a *posteriori*, a precisão deles tende a ser comprometida, superestimando o tempo utilizado em algumas atividades e deixando de registrar outras.

A partir das informações descritas no caderno de campo, os custos da atividade serão levantados e distribuídos entre as plantas que serão beneficiadas pela atividade, para serem lançados na planilha de despesas e receitas da produção (DRP), desenvolvida no Excel.

Como os dados são registrados separadamente para cada planta é de extrema importância a correta identificação e especificação da planta em que está sendo realizada a atividade. Visando sanar este problema é utilizado um sistema de códigos para registro do local, cultura, planta, cultivar e geração, separadamente. Cada linha de plantio e cada posição da linha possui um código para a localização da planta. Como ocorre a morte de algumas plantas do sistema e/ou substituições, ocorre o registro da geração de cada planta, que corresponde ao número de plantas que passaram por aquele local após a implantação do SAF. Estas duas informações, local e geração, tornam possível a identificação geográfica e temporal de cada planta do sistema.

Os espaços entre cada linha de plantas perenes, as áreas denominadas de “entrelinhas”, possuem uma dinâmica de produção diferente das que acontecem nas linhas. Enquanto as linhas são voltadas para as plantas perenes de porte arbóreo, as entrelinhas são utilizadas para o cultivo de espécies anuais. Esta diferença implica na forma em que são armazenados os dados destas áreas: os espaços entre as linhas recebem apenas um código para cada área e, diferente das linhas, não possuem geração pois terá mais de uma planta da mesma espécie em cada entrelinha, podendo ter mais de uma espécie.

A especificação dos custos por plantas é importante, pois possibilita, caso necessário a análise de separadamente de cada linha, cultivar, espécie, de todo o SAF ou até mesmo individualmente por planta. Isto demonstra as muitas possibilidades do levantamento de dados de um sistema agroflorestal, mas, ao mesmo tempo, a dificuldade de gerenciar tantas variáveis diferentes.

2.2 Estimativa dos custos

Os custos fixos (CF) foram estimados baseado no valor investido nos equipamentos que estão no inventário da Área de Sistemas Agroecológicos, como na área existem outros experimentos, foi utilizado apenas a porcentagem da área ocupada pelo sistema agroflorestal, para calcular a depreciação (DA) dos equipamentos utilizados para a produção, como roçadeira, pulverizador, barracão, geladeira, freezer e um veículo utilizado para a comercialização.

A depreciação (Da) foi obtida a partir da Eq 1 , como segue:

$$Da = (VN-VR)/N(1)$$

Em que: VN é o valor do equipamento novo; VR é o valor residual ou o valor de



revenda após determinados anos de uso; N é o número de anos de uso.

Os custos variáveis (CV) consiste nos valor total gasto em mudas, sementes, matéria prima para caldas, bioinsumos, entre outros insumos e despesas da produção.

A receita total (RT) foi calculada pela quantidade total de frutos com qualidade para comercialização, consideramos os preços médios utilizados pelos agricultores nas Feiras de Produtos Orgânicos Artesanais dos Bairros de Pato Branco.

A margem líquida (ML) foi calculada pela subtração dos custos variáveis e fixos da receita total, obtida a partir da Eq2 como segue:

$$ML = RT - (CV + CF) \dots \dots \dots (2)$$

Em que: ML é a margem líquida; RT é a receita total; CV é custo variável e CF é custo fixo.

Como explicado anteriormente, os dados sobre a mão de obra foram coletados previamente e lançados na Planilha DRP. Porém, estes dados não foram analisados neste estudo.

3. Sistema agroflorestal: custos e receitas.

O sistema agroflorestal (SAF) estudado está implantado no Polo de Pesquisa e Inovação do IDR - Paraná em Pato Branco – PR., contando com uma área de 4.500 metros quadrados, faz parte da Área de Sistemas Agroecológicos, que também inclui experimentos com citros, macieiras e videiras, mais algumas vitrines de frutas de caroço, frutas vermelhas, plantas medicinais, frutas nativas, entre outros, e está finalizando o processo para receber a certificação orgânica.

O SAF está instalado no município de Pato Branco, localizado na região sudoeste do estado do Paraná, com latitude de 26° 07' S e longitude de 52° 41' W, na altitude de 700 metros. Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger o clima é subtropical com verão quente, apresentando amplitude térmica de 14,4 °C a 25,1 °C, com 250 horas de frio e 2.507 horas de insolação. A precipitação média anual é de 2.098 mm e umidade relativa do ar de 73,6%. considerando os dados climáticos referente ao período 1979 a 2016 (IDR, 2022).

O início da implantação do SAF assim como de toda a Área de Sistemas Agroecológicos, começou no ano agrícola 2018/2019 com o cultivo de plantas de cobertura em toda a área, estas tiveram como objetivo melhorar e homogeneizar as características físicas, químicas e biológicas do solo, além de buscar diminuir a incidência de grama estrela (*Rhynchospora spp*) que estava com uma alta densidade no local. A implantação das culturas perenes começou em 2019/2020, com o plantio das mudas das culturas perenes.

O conhecimento sobre as diversas espécies e cultivares durante o período de planejamento podem afetar a viabilidade desses sistemas. O estudo desses sistemas são realizados em escalas regionais considerando as características edafoclimáticas, o perfil das unidades produtivas de cada região, a disponibilidade de mão de obra ao longo dos anos e os canais de comercialização disponíveis.

As culturas perenes permanecem na área por muitos anos após a sua implantação, por isto é importante ocorrer o preparo da área para garantir maior homogeneidade da área, melhorar os atributos do solo e diminuir a incidência de plantas espontâneas, mesmo que isto possa representar num período maior para ocorrer o retorno econômico. No caso do SAF estudado, houve mais um atraso devido ao plantio de culturas anuais nas entrelinhas ter iniciado apenas no terceiro ano do sistema no ano agrícola 2020/2021.



O SAF é composto por mais de 34 espécies perenes entre plantas nativas e exóticas em suas linhas com diversos propósitos, desde a produção de frutas, madeira e até mesmo a conservação das espécies diversificadas. A área total da Estação de Pesquisa é de 232 hectares e o SAF está implantado ao lado de uma reserva florestal de aproximadamente 90 ha, possibilitando a interação da biodiversidade local com o sistema produtivo.

O planejamento do SAF resultou em um sistema com 14 linhas, onde a linha mais alongada segue o nível topográfico do local e as demais estão a uma distância de quatro metros umas das outras. No início foi deixado um espaço de 3 metros entre as plantas de cada linha, porém, com o passar do tempo surgiu a necessidade da introdução de novas espécies e com isto, em alguns locais foram plantadas mudas entre as plantas a uma distância de 1,5 metros.

Além do espaçamento e do desenho do sistema, durante o planejamento decidiu-se que a escolha das espécies seguiu o delineamento dos SAFs utilizados pelos agricultores familiares da região sudoeste do Paraná. A seleção de espécies tem como objetivo a diversificação da produção buscando abastecer uma cadeia curta de comercialização, em outras palavras, busca a produção de alimentos diversificados distribuídos no decorrer do ano, possibilitando a entrega de alimentos em programas governamentais como o Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE e o Programa de Aquisição de Alimentos - PAA e o abastecimento de feiras orgânicas, que em sistema produtivos pouco diversificados têm dificuldade de manter a oferta de alimentos ao longo do ano. Pensando nisto, foi introduzido no SAF a maior diversidade de espécies produtoras de alimentos e, também, diferentes cultivares das mesmas espécies, buscando prolongar o período produtivo e resultando em oferta de alimentos por mais tempo e não sobrecarregando as unidades familiares com a concentração da produção.

No caso de algumas culturas foram implementadas mais de uma cultivar por espécie. Esta diversificação das cultivares tem o objetivo de analisar quais conseguem se adaptar melhor às características edafoclimáticas da região e buscar aquelas com os períodos produtivos diferentes, fazendo com que a oferta do produto ocorra em um período maior, evitando o desperdício da produção por falta de mão de obra, a desvalorização do produto devido a alta oferta num curto período produtivo e a disponibilidade do alimento no decorrer do ano.

Durante os primeiros anos de implantação, as entrelinhas demandam mais esforço, pois nelas serão cultivadas as olerícolas e as culturas anuais que servem como fontes de receita para a unidade familiar durante o período em que as frutíferas ainda não atingiram maturidade fisiológica. Esta relação entre a produção obtida na linha e a entrelinha se inverterá com o passar do tempo, pois a incidência de luz nas entrelinhas diminuirá com o desenvolvimento das plantas arbóreas, assim, a produção das culturas anuais será menor e a disponibilidade de frutas das linhas começará a aumentar.

É importante ressaltar que esta decisão de deixar a área apenas com as plantas de coberturas por um ano, sem o cultivo de culturas com potencial de retorno econômico, foi tomada por se tratar de uma instituição de pesquisa, onde a garantia da maior homogeneidade da área antes da implantação, é um fator importante para a precisão dos dados que já foram e ainda vão ser coletados nela, por tanto em uma situação de implantação de um SAF. Mesmo que em uma unidade produtiva fosse feito o cultivo de plantas de cobertura, para melhorar os atributos do solo, pode se imaginar que o sistema irá apresentar margem positiva em um período menor, também pelo fato do cultivo das entrelinhas acontecer simultaneamente com o começo do sistema, que no SAF em questão foi começar com apenas no terceiro ano do sistema 2020/2021.



A Tabela 1 apresenta os dados dos custos dos quatro primeiros anos do SAF estudado, possibilitando observar a composição dos custos variáveis ao longo destes anos e as etapas do processo de implantação a partir dos custos que aparecem em alguns anos e em outros não. No ano de 2018/2019 são apresentados apenas os custos de máquinas, fertilizantes e sementes de cobertura, pois como citado anteriormente neste período ocorreu o preparo da área e o cultivo de plantas de cobertura. A partir do segundo ano começaram a aparecer os custos de implantação das culturas perenes, que até aquele momento se mostraram como o maior custo do sistema. E o custo com mudas continua ocorrendo nos próximos anos, pelo plantio de novas espécies para enriquecimento do sistema e replantio de algumas mudas que apresentaram problemas.

Apesar de se tratar de uma área em processo de certificação orgânica, é feito o manejo fitossanitário utilizando de produtos biológicos liberados pelas certificadoras para o controle principalmente de doenças e algumas pragas.

Tabela 1 - Discriminação dos custos variáveis do sistema agroflorestal orgânico. Pato Branco-PR. 2023.

Ano agrícola	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022
Contratação de serviços máquinas	R\$ 191,03			
Fertilizante e compostagem	R\$ 243,00	R\$ 783,20	R\$ 1.799,75	R\$ 90,00
Semente cobertura	R\$ 478,80	R\$ 43,95	R\$ 136,80	
Mudas para as linhas		R\$ 3.516,75	R\$ 901,80	R\$ 557,79
Manejo Fitossanitário		R\$ 56,09	R\$ 391,77	R\$ 286,10
Material de cultivo nas entrelinhas			R\$ 426,87	R\$ 916,20
Combustível			R\$ 1.845,01	R\$ 2.086,80
Outros	R\$ 0,00	R\$ 146,51	R\$ 3.174,91	R\$ 3.814,76
Total	R\$ 912,83	R\$ 4.546,50	R\$ 8.676,91	R\$ 7.751,65

Fonte: dados de pesquisa, 2023.

A adubação do SAF é feita por meio de fertilizantes e compostagem que é realizada no local, incluindo o preparo de supermagro utilizando material orgânico, minerais, esterco, água entre outros ingredientes que são adicionados em diferentes etapas do processo e da compostagem que é feita com os restos de culturas.

O manejo fitossanitário é realizado com produtos liberados para a produção orgânica. Entre os princípios ativos utilizados no SAF, estão algumas homeopatas, aplicação de caldas bordalesa e sulfocálcica, utilização de iscas para insetos e formigas e alguns controles biológicos como a utilização de óleo de neem, detergente, vinagre, entre outros.



O material de cultivo das entrelinhas consiste principalmente de sementes de culturas anuais e olerícolas como milho, feijão, abóbora, melancia, etc. e material propagativo como ramos de mandioca e mudas de batata doce e de hortaliças como alface, cebolinha, entre outros.

Como o objetivo do projeto é a análise de um SAF com a produção voltada para os circuitos curtos de comercialização, como as feiras e programas como o PNAE e PAA, foram estimados alguns custos do processo de comercialização nas feiras de orgânicos nos bairros, entre esses custos está o combustível para transporte dos produtos até a cidade, telefonia móvel para o comércio online de produtos, energia elétrica para armazenamento de alguns produtos, entre outros custos.

A Tabela 2 apresenta a origem das receitas do SAF nos anos agrícolas de 2020/2021 e 2021/2022. Nestes primeiros anos ainda há uma predominância clara da contribuição das culturas anuais cultivadas nas entrelinhas em relação às frutíferas perenes. Mas, no segundo ano, pode ser observado um ligeiro aumento da receita gerada pelas culturas perenes, por exemplo a laranja, tangerina e figo. Assim como, é possível observar a diminuição da receita oriunda de algumas culturas das linhas, isso pode ser analisado principalmente nas culturas do feijão, milho e mandioca que apresentaram diminuição da receita.

A dinâmica de inversão das fontes de receita entre as linhas e as entre linhas é esperada que aconteça com o desenvolvimento do SAF, pois com o desenvolvimento das culturas perenes a copa das árvores começou a captar uma porcentagem cada vez maior do total de radiação disponível para as linhas. Mesmo em culturas que em seu centro de origem cresciam em ambientes com maior nível de sombreamento, sendo consideradas como estrato baixo, com o cultivo em monocultura, ao longo dos anos foram selecionadas indivíduos capazes de resistirem melhora ambientes de maior luminosidade, apresentando necrose em campos completamente abertos. Esta diminuição da produção ocorre pelos fatores fisiológicos apresentados, mas também por decisões no planejamento da produção, sabendo da dinâmica da iluminação, é comum diminuir a quantidade de plantas cultivadas na entrelinhas, para que essas não sejam afetadas pelas árvores de porte maior e não afetem as mudas que possam ser replantadas. Como cada sistema tem suas próprias características, é preciso analisar cada caso em cada ano, levando em consideração se a receita será maior com um número pequeno de plantas que eram cultivadas em anos anteriores, ou a implantação de outras espécies nas entrelinhas que trarão maiores benefícios ao sistema.



Tabela 2. Discriminação das receitas do sistema agroflorestal orgânico. Pato Branco-PR. 2023.

Cultura	2020/2021	2021/2022
Amora Preta	R\$ 1.300,08	R\$ 855,43
Araçá	R\$ 26,40	
Banana	R\$ 1.009,97	
Figo	R\$ 117,75	R\$ 165,33
Framboesa Negra	R\$ 464,11	R\$ 7,03
Goiaba	R\$ 5,57	
Laranja	R\$ 142,90	R\$ 767,34
Tangerina	R\$ 3,79	R\$ 653,10
Limão		R\$ 84,70
Maçã		R\$ 4,50
Romã		R\$ 71,53
Sete Capote		R\$ 426,81
Uvaia		R\$ 191,26
Total das culturas perenes	R\$ 3.070,57	R\$ 3.227,03
Alface	R\$ 438,90	R\$ 2.188,16
Abóbora	R\$ 254,41	R\$ 3.157,80
Abobrinha	R\$ 73,00	R\$ 651,70
Beterraba	R\$ 16,80	R\$ 12,53
Feijão	R\$ 3.194,42	R\$ 592,40
Mandioca	R\$ 7.518,38	R\$ 4.022,68
Milho	R\$ 8.473,81	R\$ 7.509,45
Pepino	R\$ 11,29	R\$ 523,26
Tomate cereja	R\$ 209,30	R\$ 125,97
Feijão de vagem		R\$ 568,64
Morango		R\$ 129,80
Tomate		R\$ 510,49
Outra olerícolas	R\$ 695,23	R\$ 3.114,67
Total das culturas anuais	R\$ 20.885,54	R\$ 23.107,55

Fonte: dados de pesquisa, 2023.

Além disso, é possível observar na Tabela 2 o aumento da diversidade de culturas em produção de um ano para o outro. Ainda que muitas destas foram produzidas nas entrelinhas e

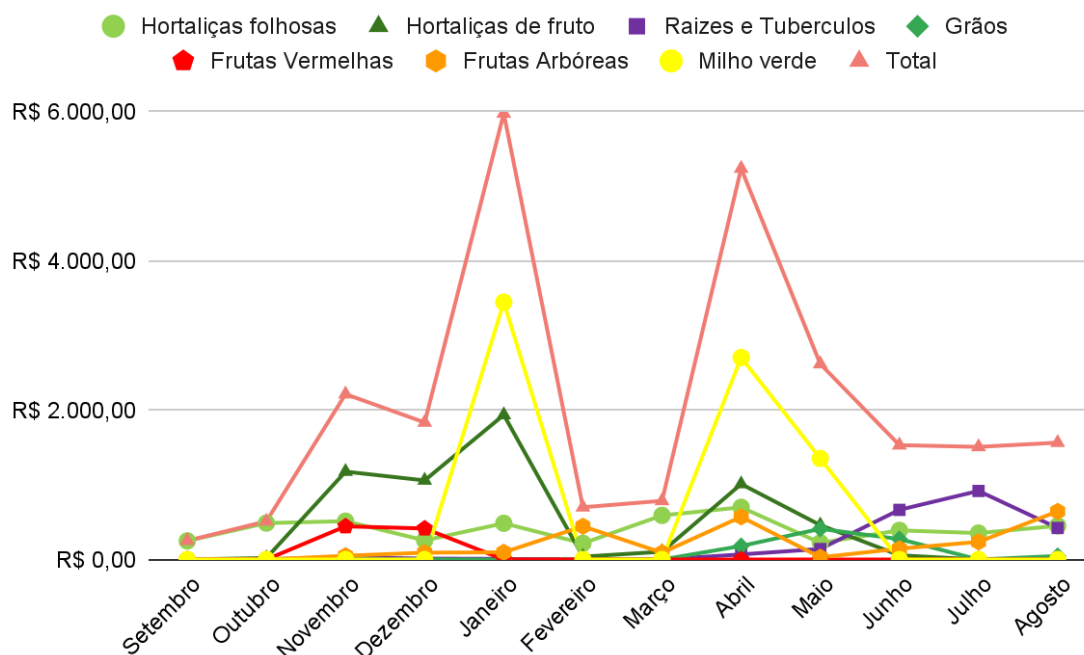
poderiam ter sido produzidas no ano de 2020/2021, existem culturas perenes que já iniciaram a produção como é o caso da maçã, limão, romã e uvaia, mesmo que o valor da receita destas culturas sejam poucos significativos monetariamente, eles são importantes pois assim podemos esperar o aumento da produção no ano agrícola de 2022/2023.

Algumas culturas produziram em um ano e no outro não, como o araçá, figo e, principalmente, a banana. As duas primeiras não obtiveram receitas significativas no ano de 2020/2021, porém a receita da cultura da banana representa uma porcentagem considerável do total e a possibilidade de não produção em determinados anos pode ser um fator limitante para a implantação da cultura por alguns agricultores. Entretanto, a implantação da banana em SAF é importante mesmo em regiões com a incidência sazonal de geadas, pois além da produção do fruto, a bananeira tem a função de produzir biomassa e assim aumentando o teor de matéria orgânica no sistema, mesmo com condições climáticas desfavoráveis à produção de frutos.

Em sistemas convencionais de monocultivo a condição climática característica da região impediria a implantação da cultura da banana em grandes áreas, fazendo assim que a maioria das frutas comercializadas sejam trazidas de outras regiões. Entretanto, considerando a dupla aptidão desta cultura, esta é muito interessante no sistema agroflorestal, pois a diversificação das espécies e cultivares dilui a perda de receita ocorrida nos anos com condições adversas.

Além de observar a participação de cada cultura na composição da receita anual do sistema é importante considerar a distribuição e diversificação das fontes de receitas ao longo dos meses do ano, assim como ao longo dos anos de implantação do sistema, no planejamento e análise de SAFs. A Figura 1, mostra a distribuição das receitas no decorrer do ano agrícola 2021/22.

Figura 1 – Receitas dos grupos de alimentos ao longo do ano 2021/2022. Pato Branco-PR. 2023.



Fonte: dados de pesquisa, 2023.



Como pode ser observado na Figura 1, os períodos produtivos dos diferentes grupos de alimentos são distribuídos no decorrer do ano, mas, mesmo que não seja possível observar cada espécie separadamente, é possível perceber a concentração de produção em alguns meses. Entretanto, este é um sistema ainda em início de produção das culturas perenes e muitas espécies ainda não atingiram maturidade fisiológica para começarem a produzir e as que começaram ainda não atingiram seu maior potencial produtivo. Por isto, ainda não é possível analisar a distribuição da produção das espécies e cultivares implantadas, mas a proposta do projeto é definirmos um calendário aproximado de produção das espécies e cultivares para o manejo utilizado e as condições edafoclimáticas da microrregião no decorrer dos anos.

Ao longo do ano ocorreram dois picos na geração de receita total, que acompanharam o aumento da produção do grupo "hortaliças de fruto". O primeiro pico, ocorrido entre os meses de janeiro, é explicado pela produção de culturas como tomate, pepino, morango, abóbora, entre outros, que possuem um bom valor de comercialização nas feiras de produtos orgânicos. O milho verde entraria nesse grupo devido a sua forma de comercialização, mas como a sua receita se destacou muito em relação às outras culturas, optou-se por analisar separadamente, buscando maior clareza na visualização das informações.

As frutas vermelhas, por produzirem frutos apenas em um período do ano e serem bastante perecíveis, não seriam viáveis para a implantação em grande escala sem uma alternativa de agroindustrialização, mas em um sistema diversificado, dentro de um circuito curto de comercialização, pode ser uma alternativa para complementação de renda.

Outra alternativa observada é a receita das raízes e tubérculos, composta principalmente pela produção da mandioca. Mesmo que esta possa ser produzida em um período maior do ano, o momento em que esta foi produzida preencheu um período de não produção das hortaliças de fruto, colaborando para um maior equilíbrio da receita total do SAF no período.

Por fim, para analisarmos o desenvolvimento econômico do SAF ao longo dos anos, a Tabela 3 mostra a margem líquida, assim como os custos fixos e variáveis, receita e margem líquida ao longo dos anos do sistema de produção.

Tabela 3 - Custos variáveis e fixos, receita e margem líquida do sistema agroflorestal orgânico. Pato Branco-PR. 2023.

	Custos Variáveis	Custos Fixos	Receita	Margem Líquida
2018/2019	R\$ 912,83	R\$ 599,43	-	-R\$ 1.512,25
2019/2020	R\$ 4.546,50	R\$ 926,30	-	-R\$ 5.472,79
2020/2021	R\$ 8.676,91	R\$ 1.517,39	R\$ 23.956,10	R\$ 13.761,80
2021/2022	R\$ 7.751,65	R\$ 1.522,93	R\$ 26.535,04	R\$ 17.260,46
Total	R\$ 21.887,89	R\$ 4.566,05	R\$ 50.491,14	R\$ 24.037,20

Fonte: dados de pesquisa, 2023.

Os dois primeiros anos foram aqueles em que ocorreu o preparo da área com o plantio de adubos verdes de cobertura e o plantio das mudas frutíferas, não havendo produção e, consequentemente, receita neste período. Mas, isto foi uma opção produtiva, pois no segundo ano já seria possível conciliar o plantio de grãos e hortaliças, caso não se tivesse optado por



fazer mais um plantio de adubos verdes de inverno e o não plantio destas culturas concomitante ao plantio de mudas das frutíferas perenes.

Os dados apresentados demonstraram que o sistema agroflorestal apresentou uma margem líquida de R\$ 24.037,20, o que é um resultado interessante considerando que as frutíferas ainda não atingiram sua maturidade produtiva, mas é importante considerar que os agricultores têm que arcar com os custos de alguns investimentos ainda nos primeiros anos e os custos de mão de obra foram considerados como realizados pela família e ainda não foram incluídos nos custos.

4. Considerações finais

Após a análise dos dados coletados nos quatro primeiros anos agrícolas do sistema agroflorestal orgânico, podemos tirar algumas conclusões relevantes. Nesse período, pôde-se constatar que as árvores frutíferas ainda estão em processo de desenvolvimento e não atingiram seu potencial máximo de produção. No entanto, algumas frutíferas já começaram a produzir, gerando receita e agregando valor ao SAF em fase inicial, considerando os circuitos curtos de comercialização que não demandam uma escala maior de produção para iniciar a comercialização, principalmente nas pequenas feiras. Ainda assim, é importante destacar que muitos dados precisam ser sistematizados e analisados para avaliar o desempenho do sistema como um todo.

Por outro lado, a produção de culturas anuais e hortaliças nas entrelinhas continua sendo uma alternativa viável para garantir a renda nos primeiros anos do SAF, enquanto as frutíferas perenes se estabelecem e atingem seu potencial máximo de produção. Esta possibilidade de produção nas entrelinhas pode viabilizar a implantação de frutíferas em unidades de produção que não podem comprometer parte de suas áreas com culturas que não geram renda e cobrir os custos de implantação. No entanto, é preciso considerar a importância de implementar sistemas curtos de comercialização, visando garantir a venda dos alimentos e a geração de renda para os agricultores familiares.

Assim como foi feito com a distribuição da receita ao longo dos anos, com os dados coletados é possível analisarmos a distribuição da mão de obra, especificando cada cultura e observando a variação ao longo do tempo, revelando informações importantes, que podem orientar a implantação de SAFs em unidades de produção familiares com maior segurança. Oliveira (2009) conclui que o planejamento dos consórcios agroflorestais pode garantir que os picos de variação da demanda de mão de obra não comprometam operações essenciais como a colheita. Estes dados, junto com a margem líquida obtida por cada cultura, possibilitaria o cálculo do retorno dado por hora trabalhada em cada cultura separadamente, identificando, assim, a distribuição de espécies e/ou cultivares possíveis que seria viável com a mão de obra disponível na unidade de produção familiar e até as espécies com maior maximização dos ganhos em relação ao tempo de trabalho demandado, desde que seja garantida a diversidade do sistema. Desta forma, é possível garantir a sustentabilidade econômica do SAF e a viabilidade do sistema a longo prazo.

Todos esses dados coletados e analisados demonstram a importância da pesquisa de SAFs para que possamos obter informações consistentes e adaptadas localmente sobre estes sistemas, trazendo maior segurança para a adoção práticas mais sustentáveis que promovam a biodiversidade e a segurança alimentar para a agricultura familiar da região.



5. Referências

ALTIERI, M. A., & TOLEDO, V. M. (2011). The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. **Journal of Peasant Studies**, v. 38, n. 3, p. 587-612. jul. 2011. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03066150.2011.582947>. Acesso em 10 abr. 2023

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica**. Brasília-DF: MDA, 2008. Disponível em: [https://moodle.ufsc.br/mod/resource/view.php?id=1141222 & forceview=1](https://moodle.ufsc.br/mod/resource/view.php?id=1141222&forceview=1). Acesso em 19 dez. 2022.

BRASIL **Decreto-lei 7830 de 25 de Maio de 2012**. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural. Diário Oficial, Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7830.htm. Acesso em 10 abr. 2023.

IDR. **Médias históricas**, 2022. Disponível em: https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/agrometeorologia/medias-historicas/Pato_Branco.pdf. Acesso em 10 abr. 2023

OLIVEIRA, T.C. **Caracterização, índices técnicos e indicadores de viabilidade financeira de consórcios agroflorestais**. 2009. 107f. Tese (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) Universidade Federal do Acre, Rio Branco- Acre, 2009. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179650/1/22740.pdf>. Acesso em 10 abr. 2023.

PLOEG, J.D.V; O modo de produção camponês revisado In.SCHNEIDER, S. **A diversidade da agricultura familiar**. Porto Alegre: UFRGS, 2006. Disponível em: http://www.jandouwevanderploeg.com/PORT/doc/diversidade_O_mododeprod.pdf. Acesso em 10 abr. 2023.

TORQUEBIAU, Emmanuel; PENOT, Eric. Ecology versus economics in tropical multistrata agroforests. **Tropical homegardens**. Springer, Dordrecht, 2006. p. 269-282. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4948-4_15. Acesso em 10 abr. 2023.

VILANOVA, C.; SILVA JÚNIOR, C.D.A Teoria da Trofobiose sob a abordagem sistêmica da agricultura: eficácia de práticas em agricultura orgânica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, RJ, v. 4, n.1, p. 39 - 50, 2009. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/7550/5449>. Acesso em 10 abr. 2023.