



ANDRÉ WAGNER BARATA SILVA

**OBTENÇÃO DE SEMENTES CRIULAS EM SISTEMAS DE
PRODUÇÃO DE BASE ECOLÓGICA:
UMA EXPERIÊNCIA COMPARTILHADA A PARTIR DO
MELHORAMENTO PARTICIPATIVO DA CULTURA DO
PIMENTÃO (*Capsicum annuum* var. *annuum* L.)**

**LAVRAS - MG
2021**

ANDRÉ WAGNER BARATA SILVA

**OBTENÇÃO DE SEMENTES CRIOULAS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE
BASE ECOLÓGICA: UMA EXPERIÊNCIA COMPARTILHADA A PARTIR DO
MELHORAMENTO PARTICIPATIVO DA CULTURA DO PIMENTÃO**
(Capsicum annuum var. annuum L.)

Tese apresentada à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Agronomia/Fitotecnia, área de concentração
em Produção Vegetal, para a obtenção do
título de Doutor.

Prof. Dr. Luiz Antônio Augusto Gomes
Orientador

Profª. Dra. Maria de Lourdes Souza Oliveira
Coorientadora

LAVRAS - MG
2021

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA,
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Silva, André Wagner Barata.

Obtenção de sementes crioulas em sistemas de produção de base ecológica: uma experiência compartilhada a partir do melhoramento participativo da cultura do pimentão (*Capsicum annuum* var. *annuum* L.). / André Wagner Barata Silva. - 2021.

201 p. : il.

Orientador: Luiz Antônio Augusto Gomes.

Coorientadora: Maria de Lourdes Souza Oliveira.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, 2021.

Bibliografia.

1. Agroecologia. 2. Extensão. 3. Agricultura familiar. I. Gomes, Luiz Antônio Augusto. II. Oliveira, Maria de Lourdes Souza. III. Título.

ANDRÉ WAGNER BARATA SILVA

**OBTENÇÃO DE SEMENTES CRIOULAS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE
BASE ECOLÓGICA: UMA EXPERIÊNCIA COMPARTILHADA A PARTIR DO
MELHORAMENTO PARTICIPATIVO DA CULTURA DO PIMENTÃO**
(*Capsicum annuum* var. *annuum* L.)

**OBTAINING CRIOULE SEEDS IN ECOLOGICAL-BASED PRODUCTION
SYSTEMS: A SHARED EXPERIENCE BASED ON THE PARTICIPATORY
IMPROVEMENT OF THE BELL-PEPPER CULTURE** (*Capsicum annuum* var. *annuum* L.)

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 09 de fevereiro de 2021.

Dra. Maria de Lourdes Souza Oliveira	UFLA
Dr. Cleiton Lourenço de Oliveira	UFLA
Dr. Thiago Rodrigo de Paula Assis	UFLA
Dr. Sérgio Pedini	IFSULDEMINAS

Prof. Dr. Luiz Antônio Augusto Gomes
Orientador

Profa. Dra. Maria de Lourdes Souza Oliveira
Coorientadora

LAVRAS - MG
2021

À companheira Viviane S. Pereira.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de agricultura (DAG), pela oportunidade concedida para a realização deste doutorado.

Aos agricultores e agricultoras da Associação de Agricultura Natural de Maria da Fé - MG, pelo compartilhamento de experiências e construção de saberes.

Aos professores, colegas e técnicos do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, pelos ensinamentos construídos.

Ao professor, Dr. Luiz Antônio Augusto Gomes, pela orientação, amizade e grande envolvimento neste trabalho.

À Professora Dra. Maria de Lourdes Souza Oliveira, pela coorientação, companheirismo e paciência, nos desdobramentos desta pesquisa.

Aos colegas e técnicos do setor de olericultura, pela ajuda nos momentos necessários.

À minha família fonte inesgotável de amor e alegria.

RESUMO

Um dos grandes desafios dos agricultores orgânicos está relacionado à indisponibilidade, no mercado de cultivares de hortaliças adaptadas às suas condições ambientais, forma de manejo e nível tecnológico. Para atender a esse segmento, as cultivares utilizadas devem apresentar boa rusticidade, resistência às pragas e doenças e capacidade de produção em condições de uso de fertilizantes de baixa solubilidade. Porém, nos programas de melhoramento convencionais, de maneira geral, a seleção de plantas tem sido realizada em ambientes mais uniformes, onde os problemas de estresses bióticos e abióticos são minimizados, o que torna os materiais selecionados pouco adaptados às condições ambientais e de manejo dos agricultores orgânicos. Uma forma de desenvolver variedades adaptadas (crioulas) aos sistemas orgânicos de produção é situar os programas de melhoramento genético, no ambiente de uso pretendido, ou seja, diretamente nas propriedades orgânicas e em colaboração com os agricultores. Portanto, o objetivo geral desta pesquisa foi compreender a possibilidade de construção de uma experiência compartilhada em melhoramento genético participativo da cultura do pimentão com agricultores orgânicos da Apan-Fé. Os objetivos específicos foram: identificar variabilidade genética para diferentes características de interesse em plantas de pimentão da geração F2 oriundas do cruzamento entre duas cultivares de polinização aberta (Ikeda e Itapetininga); compreender a realidade socioambiental dos agricultores relacionada à prática da agricultura orgânica e da agroecologia, assim como o significado das sementes crioulas para os mesmos e promover a integração dos saberes científico e popular ligados ao melhoramento vegetal. A pesquisa foi constituída por uma associação de técnicas de pesquisa em interface com extensão. Por um lado, implantaram-se e foram acompanhados experimentos de melhoramento genético participativo de pimentão, nas propriedades de três agricultores e em estação experimental e, de maneira simultânea, foram utilizadas técnicas de coleta de informações de pesquisa qualitativa, no período de janeiro de 2017 a julho de 2019, foram elas: observação participante, caderno de campo, entrevistas semiestruturadas e grupo focal. Nesse período, também foram realizadas capacitações com os agricultores, na área de melhoramento genético de plantas. Pode-se observar, por meio dos resultados do experimento, ao se analisar a característica de massa fresca de frutos de pimentão que existe a possibilidade de sucesso na seleção realizada pelos agricultores, mediante um programa de melhoramento genético participativo, utilizando o método genealógico, visando à obtenção de uma cultivar de polinização aberta, com maior massa média de frutos frescos, mais adaptada às condições ambientais (maior tolerância à baixa temperatura) e ao manejo orgânico do agroecossistema. Da mesma forma, o processo de construção do conhecimento de forma compartilhada com os agricultores e agricultoras mostrou que os mesmos são potenciais agentes para a conservação e uso sustentável da agrobiodiversidade e da manutenção de variedades crioulas e do equilíbrio dos agroecossistemas na região do Sul de Minas Gerais. Para os agricultores e agricultoras, as sementes crioulas significam autonomia, liberdade e espiritualidade. São dimensões que vêm do ser humano, do mundo dos significados, ou seja, a semente não é apenas um mero insumo, ela representa a resistência camponesa frente à industrialização da agricultura, ela representa a valorização da cultura rural. Esta pesquisa inova, ao possibilitar a interação entre a instituição pública (setor formal) e essa comunidade de agricultores (setor informal) e ao promover o seu empoderamento comunitário dos mesmos relacionado ao melhoramento genético de plantas. Por meio de métodos quantitativos aliados aos métodos qualitativos foi possível, a partir da realidade socioambiental dessa comunidade rural construir de forma compartilhada com os agricultores e agricultoras uma tecnologia adaptada aos seus agroecossistemas e modo de vida.

Palavras-chave: Agroecologia. Extensão. Agricultura familiar. Agricultura orgânica.

ABSTRACT

One of the great challenges for organic farmers is the unavailability of vegetable cultivars adapted to their environmental conditions, management, and technological level. The cultivars must have good rusticity, resistance to pests and diseases, and production capacity under conditions of low solubility fertilizers to serve this segment. However, plant selection in conventional breeding programs has been typically conducted in more uniform environments, where the problems of biotic and abiotic stresses are minimized, making the selected materials little adapted to the environmental and handling conditions of organic farmers. One form to develop varieties adapted (creoles) to organic production systems is to place the breeding programs in the intended environment, directly on organic properties and in collaboration with the farmers. Therefore, the general objective of this research was to understand the possibility of building a shared experience in participatory genetic improvement of the bell-pepper culture with organic farmers from the Apan-Fé association. The specific objectives were to (i) identify genetic variability for different characteristics of interest in F2 bell-pepper plants originated from the cross between two open-pollinated cultivars (Ikeda and Itapetininga); (ii) understand the socio-environmental reality of farmers regarding the practice of organic agriculture and agroecology, and the meaning of Creole seeds for them, and promote the integration of scientific and popular knowledge linked to plant breeding. The research consisted of an association of research techniques in interface with extension. On the one hand, participatory breeding experiments for bell-pepper development were conducted on the properties of three farmers and in an experimental station. Qualitative data collection techniques were used simultaneously from January 2017 to July 2019, namely: participatory observation, field journal, semi-structured interviews, and focus group. During this period, the farmers also underwent training in the area of plant breeding. The analysis of fresh mass of bell-pepper fruits indicates the possibility of success in the selection made by the farmers through a participatory genetic improvement program using the genealogical method. This method aimed to obtain an open-pollinated cultivar with a higher average mass of fresh fruits, more adapted to environmental conditions (greater tolerance to low temperature) and the organic management of the agroecosystem. Likewise, the process of building knowledge in a shared form with farmers showed that they are potential agents for the conservation and sustainable use of agrobiodiversity, the maintenance of Creole varieties, and the balance of agroecosystems in Southern Minas Gerais. For farmers, Creole seeds mean autonomy, freedom, and spirituality. These are dimensions that come from the human being, from the world of meanings. In other words, the seed is not just a mere input. It represents the peasant resistance to the industrialization of agriculture, the appreciation of rural culture. This research innovates by enabling the interaction between the public institution (formal sector) and this community of farmers (informal sector) and promoting their community empowerment related to plant genetic improvement. The combination of quantitative and qualitative methods allowed the construction of a technology adapted to the agroecosystems and way of life from the socioenvironmental reality of this rural community.

Keywords: Agroecology. Extension. Family farming. Organic farming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Experimento com os genitores, plantas F_1 e F_2 de pimentão.....	105
Figura 2 - Frutos de pimentão do genitor Ikeda.	112
Figura 3 - Frutos de pimentão do genitor Itapetininga.....	113
Figura 4 - Frutos de pimentão plantas F_1	113
Figura 5 - Frutos de pimentão planta F_2 - Planta 195.....	114
Figura 6 - Agricultores (as) selecionando as plantas F_2 (‘Ikeda’ x ‘Itapetininga’) de pimentão.....	129
Figura 7 - Frutos de Pimentão F_2 com sementes F_3 no seu interior.....	130
Figura 8 - Sementes de 25 progênes de pimentão $F_{2;3}$ (‘Ikeda’ x ‘Itapetininga’).	130
Figura 9 - Canteiro de identificação de variabilidade genética.	134
Figura 10 - Agricultor explicando sobre a condução do experimento.	135
Figura 11 - Técnicos e agricultores(as) compartilhando conhecimentos.	137
Figura 12 - Agricultora na prática de biologia floral.....	138
Figura 13 - Agricultores (as) aprendendo realizar cruzamento manual em pimentão.	138
Figura 14 - Agricultor realizando cruzamento manual em feijão vagem.....	139
Figura 15 - Reunião de organização da IX Festa das Sementes Orgânicas e Biodinâmicas do Sul de Minas Gerais.....	140
Figura 16 - Plantas $F_{2;3}$ de pimentão da família “5 “obtiveram maior tolerância a geada.	141
Figura 17 - Apresentação da oficina sobre melhoramento genético participativo na IX Festa das Sementes Orgânicas e Biodinâmicas do Sul de Minas Gerais.....	142
Figura 18 - Limites da propriedade do agricultor 3 e em vermelho local do experimento com pimentão.....	144
Figura 19 - Limites da propriedade dos agricultores 1 e 2 e em vermelho (ag. 1) e azul (ag.2) locais dos experimentos com pimentão.	148

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos conforme aplicativo Genes versão 1990.2019.51.....	106
Tabela 2 - Média de massa fresca de frutos de pimentão (gramas) de genitores e das gerações F_1 e F_2 do cruzamento entre as cultivares Ikeda e Itapetininga e estimativa de parâmetros genéticos e fenotípicos.....	114
Tabela 3 - Predição de ganhos por seleção para massa fresca de frutos em população F_2 de pimentão do cruzamento entre as cultivares Ikeda e Itapetininga.	116

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Níveis da transição agroecológica.....	31
Quadro 2 - Escolas de agricultura de base ecológica.	32
Quadro 3 - Processo para conduzir um programa de melhoramento participativo.	54
Quadro 4 - Tipologia da participação na pesquisa.	57
Quadro 5 - Diferenças entre abordagens orientadas por receitas e por processos facilitadores.....	59
Quadro 6 - Caracterização do material experimental.	103
Quadro 7 - Síntese das atividades desenvolvidas com os agricultores da Apan-Fé.	125
Quadro 8 - Síntese dos produtos comercializados por cada agricultor e seus mercados.....	159

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo geral.....	16
2.2	Objetivos específicos	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	Agricultura familiar e Extensão	17
3.2	Fundamentos da agroecologia	25
3.2.1	Conceitos importantes na agroecologia e as escolas de agricultura de base ecológica.....	28
3.3	A história da agricultura e a domesticação das plantas.....	36
3.4	Agroecologia e o uso e conservação da agrobiodiversidade.....	41
3.4.1	Metodologias participativas aplicadas para o uso e conservação da agrobiodiversidade	45
3.4.2	Melhoramento participativo de cultivos: valorizando o saber do agricultor e o agroecossistema local.....	49
3.4.2.1	Melhoramento genético participativo: um método para democratização da ciência	51
3.4.2.2	A participação no processo de construção do conhecimento com os agricultores	56
3.4.2.3	Melhoramento genético de plantas: do convencional ao participativo.....	60
3.4.2.4	O encontro entre o melhoramento genético participativo e agricultura orgânica	65
3.5	Agricultura orgânica no Brasil: legislação, mercado e mecanismos de avaliação da conformidade	68
3.5.1	Construção da lei de agricultura orgânica no Brasil.....	70
3.5.2	Processo de Certificação de Produtos Orgânicos	73
3.5.3	Algumas considerações sobre a produção orgânica no Brasil e no mundo.....	76
3.6	Produção de Sementes de hortaliças no Brasil.....	79
3.7	Alguns aspectos sobre a cultura do Pimentão (<i>Capsicum annuum</i> var. <i>annuum</i> L.)	86
3.7.1	Melhoramento e recursos genéticos da cultura do pimentão	87
3.7.2	A hibridação e sua utilização para a ampliação da variabilidade genética na cultura do pimentão.....	89
4	CAMINHOS METODOLÓGICOS	91
4.1	Ciência compartilhada e a agroecologia como base metodológica.....	91
4.2	Breve relato sobre a construção participativa do conhecimento com os agricultores da Apan-Fé: da produção de sementes ao melhoramento genético participativo	94
4.3	Sobre o Município de Maria da Fé, a Associação de Produtores de Agricultura Natural de Maria da Fé (Apan-Fé) e a Central de Associações Orgânicas Sul de Minas (OSM).....	99
4.4	O processo de construção da experiência compartilhada com os agricultores e agricultoras da Apan-Fé.....	102
4.4.1	Métodos para análise qualitativa	108
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	112

5.1	Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos e verificação de variabilidade genética na geração F ₂ (Ikeda x Itapetininga) para condução dos trabalhos de melhoramento genético participativo de pimentão	112
5.2	Contextos da história de vida dos agricultores: do convencional ao orgânico....	117
5.3	Os passos para a construção de uma experiência compartilhada com os agricultores da Apan-Fé.....	123
5.4	Os sistemas de produção dos agricultores orgânicos.....	142
5.5	Comercialização dos produtos orgânicos: o desafio para estes agricultores.....	150
5.6	O processo de certificação da conformidade orgânica: da autoridade para a igualdade.....	159
5.7	A semente crioula germina autonomia e liberdade	163
5.8	Melhoramento genético participativo de plantas: a arte de promover o encontro	173
5.9	Universidade e sociedade: o uso de metodologias participativas na construção do conhecimento com agricultores familiares	177
5.9.1	Carta aberta dos agricultores da Apan-Fé para a Universidade Federal de Lavras	180
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	183
	REFERÊNCIAS.....	186
	APÊNDICE A - Roteiro entrevista aberta semiestruturada	202

1 INTRODUÇÃO

O processo conservador de modernização da agricultura brasileira provocou a concentração de terra e de capital e influenciou a forma de produção e distribuição de tecnologias no campo, deixando como saldo um enorme contingente de excluídos sem emprego, sem terras e sem cidadania. Ainda hoje existem barreiras significativas entre a produção do conhecimento e a disponibilização da informação propriamente dita para aqueles que mais necessitam dela. No caso específico da agricultura familiar, a dificuldade em produzir alimentos de qualidade e comercializar o excedente tem como uma das causas o desconhecimento e desenvolvimento de tecnologias apropriadas para seus sistemas de produção, assim como, dificuldades financeiras que, em muitos casos, impossibilita o desenvolvimento sustentável e, por conseguinte, a melhoria na qualidade de vida dos agricultores (PEREIRA; BELTRÃO, 2007).

Essa realidade se aproxima do contexto deste estudo, a Associação de Produtores de Agricultura Natural de Maria da Fé - MG (Apan-Fé), constituída por agricultores e agricultoras familiares de hortaliças, que enfrentam muitos desafios, dentre eles os técnicos, com a falta de variedades mais adaptadas ao seu ambiente e a sua forma de manejo.

Um dos grandes desafios dos agricultores orgânicos está relacionado à indisponibilidade no mercado de cultivares de hortaliças adaptadas às suas condições ambientais e forma de manejo do agroecossistema. Para atender a esse segmento da agricultura, as cultivares devem apresentar boa rusticidade, resistência às pragas e doenças e capacidade de produção em condições de uso de fertilizantes de baixa solubilidade. Porém, nos programas de melhoramento genético convencional, de maneira geral, a seleção de plantas tem sido realizada em ambientes mais uniformes, onde os problemas de estresses bióticos e abióticos são minimizados, o que torna os materiais selecionados pouco adaptados às condições ambientais e de manejo dos agricultores orgânicos.

A cultura do pimentão está entre as hortaliças com maior exigência de adubos químicos e agrotóxicos para sua produção. Dessa forma, um número cada vez maior de consumidores, exigentes por produtos saudáveis e preocupados com a preservação ambiental, têm demandado, significativamente, a produção de pimentão e outras hortaliças de origem orgânica (SAMINÉZ *et al.*, 2008).

Nos agroecossistemas sob manejo orgânico, onde se tem um contexto socioambiental diverso, a tecnologia do melhoramento genético participativo pode ser bastante eficiente no desenvolvimento de variedades adaptadas às condições locais de produção desses

agricultores. Outro fator importante é o aumento da autonomia dos agricultores quando utilizam suas próprias sementes locais e crioulas, pois têm à disposição sementes de uma variedade que já está mais adaptada ao seu agroecossistema e que possui boa qualidade fisiológica. Dessa forma, o agricultor não corre o risco de não achar no mercado determinada variedade que estava habituado a utilizar, assim como, evita a necessidade de adquirir sementes, que muitas vezes possuem baixa qualidade. Assim, o manejo dos recursos genéticos vegetais, incluindo o melhoramento genético participativo de plantas, pode desempenhar um papel importante para estas comunidades de agricultores, onde são comuns situações adversas, em razão dos problemas ambientais, sociais e econômicos.

O manejo de agroecossistemas orgânicos, mais autônomo, diversificado e viáveis, economicamente, pode ser viabilizado, por meio de tecnologias construídas com os agricultores e adaptadas à sua realidade. Neste trabalho, foi realizada uma pesquisa participativa com os agricultores e agricultoras da Apan-Fé, a partir das premissas da ciência compartilhada (COELHO, 2014), as quais propõem que o saber deve ser gerado por experimentações nas quais os agricultores se tornam experimentadores, parceiros e agentes da pesquisa e, dessa forma adquirem a possibilidade de apropriação do saber gerado. Com este trabalho, inova-se, ao possibilitar a interação entre a instituição pública (setor formal) e a comunidade de agricultores (setor informal) e ao promover o empoderamento comunitário dos mesmos, relacionado ao melhoramento genético de plantas. Por meio de métodos quantitativos aliados aos métodos qualitativos foi possível, a partir da realidade socioambiental dessa comunidade rural, construir, de forma compartilhada com os agricultores e agricultoras uma tecnologia adaptada aos seus agroecossistemas e modo de vida.

As questões que motivaram esta pesquisa foram identificar se é possível construir de forma compartilhada com os agricultores dessa associação um conhecimento na área de melhoramento genético participativo na cultura do pimentão (*Capsicum annuum* var. *annuum* L.), e buscar compreender o significado da semente crioula para os agricultores e agricultoras da Apan-Fé. O trabalho, em linhas gerais, buscou promover a interação entre a universidade e os agricultores(as), por meio de atividades que articularam a ciência experimental (CECCARELLI, 2015) e a ciência compartilhada (COELHO, 2014). Esta escolha metodológica teve como objetivo acompanhar o processo todo de desenvolvimento da pesquisa, sem focar, exclusivamente, nos resultados obtidos. A pesquisa qualitativa forneceu técnicas de coleta de informações a serem detalhadas no capítulo quatro da tese. As seguintes atividades foram realizadas, no período de 20/01/2017 a 27/07/2019, foram elas: implantação

de experimentos de melhoramento genético participativo com a cultura do pimentão; uso da técnica “observação participante” e “grupo focal”; realização de entrevistas semiestruturadas e oficinas participativas com atividades teóricas e práticas sobre a temática de melhoramento genético participativo. As atividades propostas foram realizadas de maneira compartilhada, valorizando a sabedoria dos agricultores e o seu papel como “experimentadores” e “compartilhadores” de saberes e técnicas.

A estrutura da tese está constituída de um referencial teórico que busca trazer ao leitor alguns pontos fundamentais que embasam o que foi desenvolvido nesta pesquisa. Destaca-se o contexto da agricultura familiar no Brasil, o papel da universidade pública na promoção do desenvolvimento local, por meio da extensão universitária, assim como apresenta aspectos relevantes sobre a agricultura orgânica e a ciência agroecologia. Buscou-se apresentar uma sequência histórica, desde a domesticação de plantas pelas mulheres na época neolítica até o melhoramento genético participativo sempre sob o viés da conservação e uso sustentável da agrobiodiversidade. Os caminhos metodológicos que serão apresentados foram construídos, por métodos científicos de caráter quantitativo e qualitativo. A proposta foi construir conhecimento de forma compartilhada com os agricultores(as). No capítulo que apresenta os resultados desta pesquisa partimos do macrocosmo representado pelas relações sociais, que é à base da agricultura, e sua coevolução com o ambiente natural dos agricultores que resultou nas diferentes formas de uso e manejo de seus agroecossistemas; até o microcosmo que é representado pela semente crioula que se apresenta repleta de significados e representa o elo entre o agricultor e o universo. Convido o leitor a compartilhar esta história que tem como seus principais objetivos a construção coletiva do conhecimento; a democratização da ciência; o uso de tecnologias adaptadas aos agricultores de base ecológica; a troca de saberes e afeto e a espiritualidade que perpassa toda experiência humana na prática de cultivar a terra. Enfim, faço apenas uma advertência! Esta pesquisa contém seres humanos, foi realizada por seres humanos e seus resultados são para uso imediato por seres humanos. Boa leitura!

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Compreender a possibilidade de construção de uma experiência compartilhada em melhoramento genético participativo de pimentão (*Capsicum annuum* var. *annuum* L.) com agricultores orgânicos da Associação de Produtores de Agricultura Natural de Maria da Fé/MG (Apan-Fé).

2.2 Objetivos específicos

- a) Identificar variabilidade genética para diferentes características de interesse em plantas de pimentão da geração F₂ oriundas do cruzamento entre duas cultivares de polinização aberta (Ikeda e Itapetininga), por meio do melhoramento genético participativo;
- b) Compreender a realidade socioambiental dos agricultores relacionada à prática da agricultura orgânica e da agroecologia, assim como, o significado das sementes crioulas para eles;
- c) Compreender as possibilidades de apropriação do conhecimento relacionado ao experimento de melhoramento vegetal por parte dos agricultores familiares;
- d) Promover a integração dos saberes científico e popular ligados ao melhoramento vegetal.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Agricultura familiar e Extensão

A sociedade brasileira é recortada, no tempo e no espaço, por interesses conflitantes de grupos e classes sociais. Esses interesses expressam concepções distintas de desenvolvimento, que disputam entre si os rumos a serem dados à própria sociedade. No que se refere ao desenvolvimento rural, dois projetos estão assim polarizados: por um lado, o projeto hegemônico denominado, neste trabalho, como agronegócio, que se traduz pela modernização conservadora da agricultura. Neste modelo o território compreende grandes propriedades e empresas, latifúndios, monocultivo, mecanização intensa, baixo uso de mão de obra e concentração do poder econômico e político. Nesse contexto, o desenvolvimento agrícola é visto como decorrência do desenvolvimento da grande agricultura, adotando, portanto, um enfoque setorial, excludente e empobrecedor. De sua dominação resultam os traços marcantes do mundo rural: a pobreza das populações do campo, o seu esvaziamento social, por meio do êxodo rural e a concepção do mundo rural como espaços (e populações) periféricos e residuais (BERNAL, 2015).

Por outro lado, em contraponto, outro modelo de desenvolvimento vem se consolidando, no Brasil, cujos principais elementos são, o reconhecimento de outras formas de agricultura e de vida no campo. Com foco no desenvolvimento territorial e não setorial, no fortalecimento da agricultura familiar em sua grande diversidade e o reconhecimento das particularidades das comunidades tradicionais que representam uma parcela importante das populações que vivem no campo e que resistem ao agronegócio (BERNAL, 2015).

Segundo dados do censo agropecuário de 2017, o Brasil possui cerca de 5,07 milhões de estabelecimentos agropecuários, totalizando uma área de 351,2 milhões de hectares (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2017). De acordo com o censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2006), a estrutura fundiária do Brasil é dual, sendo 84,4% de agricultores familiares que ocupam 24,3% de área enquanto que a chamada agricultura patronal representa 15,6% dos estabelecimentos e ocupa 75,7% da área total (FRANÇA; GROSSI; MARQUES, 2009). Cabe ressaltar que a agricultura familiar é muito diversa com diferentes tipos de família, contexto social, origem, interação com os diversos ecossistemas e, conseqüentemente, uma diversidade de formas de fazer agricultura (SCHNEIDER, 2010).

Diante de diferentes entendimentos que existem, na literatura, para o termo agricultura familiar, apresentou-se, neste trabalho, o termo “agricultura familiar” como propõe a lei da agricultura familiar (mais restrito, em razão de critérios específicos para acesso a políticas públicas) e, de uma forma mais ampla, como proposta por Lamarche (1998) que problematiza sua diversidade, no meio rural, por meio de diferentes categorias de análise. A primeira se refere àquele que pratica atividade rural, de acordo com os critérios definidos pela Lei 11.326/2006 (BRASIL, 2006), a lei da agricultura familiar voltada para acesso às políticas públicas como o programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar (PRONAF), programa nacional de alimentação escolar (PNAE) e o programa de aquisição de alimentos (PAA), por exemplo, sendo uma definição mais restritiva. A segunda, possui um entendimento mais genérico que abriga diversas combinações e se refere àquela “em que a família, ao mesmo tempo em que é proprietária dos meios de produção, assume o trabalho no estabelecimento produtivo” (WANDERLEY, 2009, p. 2).

Lamarche (1998) coordenou estudos em alguns países (inclusive o Brasil) que mostram essa diversidade da agricultura familiar, por meio de quatro categorias de análise em torno do grau de presença da lógica familiar e de dependência do mercado, ou seja, o modo de funcionamento dos seus estabelecimentos depende da interação dos fatores familiares e dos fatores de dependência. Em relação à lógica familiar três pontos são importantes para analisar: a terra, como patrimônio familiar, como ferramenta de trabalho ou como objeto de especulação; o trabalho, familiar ou assalariado; e as estratégias de reprodução do estabelecimento que podem ser muito familiares, medianamente familiares e pouco familiares. A capacidade de adaptação da agricultura familiar varia, segundo o grau de dependência, por isso é preciso avaliar o grau de dependência tecnológica, financeira e do mercado.

Nesse contexto, quatro paradigmas teóricos de unidades de produção foram concebidos: a primeira categoria, denominada “empresa”, apresenta lógica pouco familiar e muito dependente do mercado; a segunda categoria, denominada “empresa familiar”, apresenta lógica muito familiar e muito dependente; a terceira denominada “agricultura familiar moderna”, apresenta lógica pouco familiar e pouco dependente do mercado; e por último, a categoria denominada “agricultura camponesa ou de subsistência”, que apresenta lógica muito familiar e pouco dependente do mercado. Foi observado, no caso brasileiro, a maior presença da terceira e quarta categoria marcada pela busca constante de acesso estável à terra (LAMARCHE, 1998).

A agricultura familiar brasileira, de acordo com o censo agropecuário (2006) é a principal fornecedora de alimentos básicos (como mandioca e feijão, por exemplo, para população brasileira, sendo responsável por 38% do valor bruto da produção gerada (FRANÇA; GROSSI; MARQUES, 2009). Além disso, Altieri (2004) ressalta que em agriculturas tradicionais e camponesas, existe a presença de várias características que favorecem o manejo mais sustentável de agroecossistemas como, por exemplo, a predominância de sistemas de cultivo complexos e diversificados com o “uso de variedades locais e espécies silvestres de plantas e animais assim como a manutenção dos ciclos de materiais e resíduos, por meio de práticas eficientes de reciclagem.

Para Altieri (2004), numa perspectiva de desenvolvimento rural, a agricultura camponesa deve ser preservada e estimulada, tornando-a mais sustentável e produtiva. Sendo assim, deve-se incorporar estratégias de desenvolvimento que possam ao mesmo tempo:

- a) aumentar a produtividade da terra dos agricultores que competem no mercado, por meio do planejamento e promoção de tecnologias de baixo uso de insumos que reduzam os custos de produção;
- b) melhorar a qualidade de vida dos camponeses que hoje produzem em pequenas propriedades e/ou em terras marginais, com o desenvolvimento de estratégias de subsistência ecologicamente fundamentadas;
- c) promover a geração de renda e trabalho, por meio, do planejamento de tecnologias apropriadas que aumentem o valor agregado do que é produzido dentro das pequenas propriedades (ALTIERI, 2004, p. 103).

Apesar da importância da agricultura familiar para nossa sociedade, muitos desafios estão presentes em sua realidade. Schneider (2010) comenta que, em muitos casos, o contingente social da “agricultura familiar” tem dificuldades de acesso às informações, acesso precário aos meios de produção e dificuldades de comercialização. Neste contexto, abre-se espaço para a promoção de ações que tenham a intenção de contribuir com o desenvolvimento rural desse contingente social. Nesse sentido, tanto as universidades quanto as agências de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) têm um papel fundamental, por meio de suas ações de extensão (extensão universitária e extensão rural), entendidas como processos educativos de comunicação, pautadas pela construção de conhecimento junto com atores sociais visando a apoiar a sua transformação.

Cabe ressaltar que o debate atual tanto sobre a extensão rural quanto sobre a extensão universitária estão alinhadas com a proposta da ciência compartilhada da autora Coelho (2014), ao afirmar que a extensão (“orientação técnica”, termo utilizado pela autora) pode promover mudanças mais significativas no processo de produção por modificarem não apenas

habilidades manuais, mas também mentalidades, valores, formas de compreensão, de organização social e de capacidades argumentativas, tanto no técnico quanto no grupo social envolvido. Nesse sentido, a extensão não pode estar distante de concepções e práticas participativas, de construção conjunta de conhecimento, para não atuar numa perspectiva de transferência de conhecimentos.

Sobre a extensão rural, salienta-se a existência da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão rural, elaborada em 2004, que trata da missão e diretrizes para atuação dos extensionistas de agências de ATER, no Brasil, voltada para agricultores familiares, os assentados da reforma agrária, os povos indígenas e os demais povos e comunidades tradicionais. Um de seus objetivos se refere ao estímulo de iniciativas relacionadas ao desenvolvimento rural sustentável, “tendo como centro o fortalecimento da agricultura familiar, visando à melhoria da qualidade de vida e adotando os princípios da agroecologia como eixo orientador das ações” (BRASIL, 2004, p. 9).

A Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural - Pnater, estabelece que a Missão da Ater deve ser: Participar na promoção e animação de processos capazes de contribuir para a construção e execução de estratégias de desenvolvimento rural sustentável, centrado na expansão e fortalecimento da agricultura familiar e das suas organizações, por meio de metodologias educativas e participativas, integradas às dinâmicas locais, buscando viabilizar as condições para o exercício da cidadania e a melhoria da qualidade de vida da sociedade (BRASIL, 2004, p. 8).

A atuação desses extensionistas deve estar voltada para a adoção de enfoques metodológicos participativos e de um paradigma tecnológico baseado nos princípios da Agroecologia (BRASIL, 2004). A adoção dos princípios da Agroecologia e suas bases epistemológicas visam ao “desenho de agroecossistemas sustentáveis e o estabelecimento de estratégias de desenvolvimento rural sustentável” e essa temática (que envolve seus conceitos, princípios, etc...) será mais explorada no próximo subtópico. De acordo com Caporal (2009b) os esforços devem estar direcionados também à utilização de metodologias participativas que favoreçam o empoderamento dos agricultores e demais atores sociais envolvidos. Formas de intervenção que permitam que técnicos e agricultores construam novos saberes mais adequados à vida real das populações envolvidas. Coelho (2014) corrobora com esta proposta sobre a extensão rural:

[...] pretende-se enfatizar que o trabalho das profissões agrárias é capaz de promover intervenções, que visam não apenas mudanças na produção pela inovação técnica da produção, com novos artificios e recursos. Nas

orientações técnicas sabe-se que a mudança pretendida é condicionada por questões sociais e políticas que afetam competências e habilidades técnicas a serem implementadas. Por isso, tem-se consciência de que essas mudanças também implicam em mudanças na capacidade de convívio, de organizações e de decisão coletivas de grupos humanos (COELHO, 2014, p. 60).

Para Caporal (2009b), a adoção do enfoque metodológico e tecnológico proposto na Pnater, pressupõe a implantação de uma extensão rural agroecológica, sendo definida da seguinte forma:

É um processo de intervenção de caráter educativo e transformador, baseado em metodologias de investigação-ação participante que permitam o desenvolvimento de uma prática social mediante a qual os sujeitos do processo buscam a construção e sistematização de conhecimentos que os leve a incidir conscientemente sobre a realidade. Ela tem o objetivo de alcançar um modelo de desenvolvimento socialmente equitativo e ambientalmente sustentável, adotando os princípios teóricos da Agroecologia como critério para o desenvolvimento e seleção das soluções mais adequadas e compatíveis com as condições específicas de cada agroecossistema e do sistema cultural das pessoas envolvidas no seu manejo (CAPORAL, 2009b, p. 94).

De acordo com Gomes (2005), espera-se com a aproximação da extensão rural ao enfoque agroecológico uma ação dialética transformadora. Esse processo transformador surge a partir do conhecimento local, respeitando e incorporando o saber cotidiano integrando-o ao conhecimento científico. Dessa forma, abre-se espaço para a construção e expansão de novos saberes socioambientais, favorecendo o processo de transição agroecológica.

Na perspectiva agroecológica, a extensão rural deve buscar favorecer o desenvolvimento endógeno, através dos meios e do uso sustentável dos recursos disponíveis na localidade. Deve-se seguir uma orientação pluridimensional que considera os desejos e necessidades de mudança das condições econômicas, bem como as condições que levem à segurança alimentar, à educação, à saúde e ao bem-estar, aliada a equidade social e sustentabilidade ambiental no manejo dos sistemas agrícolas (CAPORAL, 2009b).

No que se refere à extensão universitária, o Fórum dos Pró-Reitores de Extensão das Universidades Brasileiras (FORPROEX) salienta que suas ações ocorrem na interação da universidade com sociedade e da sociedade com a universidade. Isso porque os sujeitos com os quais as ações de extensão são desenvolvidas também contribuem para produção de conhecimento, compartilhando os saberes construídos em sua prática e vivência (FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO SUPERIOR BRASILEIRAS - FORPROEX, 2012).

A análise sobre a temática de extensão universitária propicia uma reflexão sobre o sentido da universidade, sobre a existência de uma função social que é considerada em seu projeto político. Dessa forma, as análises sobre universidade não poderiam desconsiderar as múltiplas e recíprocas relações com a sociedade (NOGUEIRA, 2013). A extensão universitária pode ser entendida, a partir do princípio constitucional da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão como sendo: “Um processo interdisciplinar, educativo, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre Universidade e outros setores da sociedade” (FORPROEX, 2012, p. 16).

Nessa definição, reconhece-se o potencial para transformação da sociedade e da própria universidade, por meio de uma interação de formas variadas e não apenas pelo conhecimento científico onde se espera a promoção da democracia e contribuição com o desenvolvimento da sociedade em suas diferentes dimensões (FORPROEX, 2012).

Esse entendimento está em sintonia com a legislação federal e regulamentações do FORPROEX, tendo este, papel importante para a superação de uma concepção de extensão associada à disseminação e transmissão de conhecimento, por meios de cursos, conferências, eventos e prestação de serviço. A extensão universitária torna-se instrumento de interação entre universidade e sociedade, de socialização do conhecimento acadêmico, assim como de construção de conhecimento com a sociedade, numa perspectiva de diálogo entre os diferentes saberes, o que possibilita a transformação da sociedade e da própria universidade (FORPROEX, 2012).

Para Tavares (1997), essa oxigenação da universidade, por meio da extensão universitária, é necessária à vida acadêmica, pois possibilita que o ensino se transforme em uma educação mais crítica e que a pesquisa seja direcionada para contribuir com parte dos grandes problemas sociais. A opção por metodologias que proporcionem a participação da população permite que haja produção e socialização de conhecimentos contextualizados que possam promover uma interação transformadora entre universidade e sociedade.

De acordo com Castro (2004 *apud* MOITA; ANDRADE, 2009), a extensão se apresenta como um espaço estratégico que promove a integração entre diversas áreas de conhecimento e que também trabalha, visando a transformação social, sendo necessário criar mecanismos que possibilitem aproximação de diferentes sujeitos.

Nesse contexto, se torna imprescindível reconhecer o papel da universidade pública, assim como, a importância da extensão universitária:

Reconhecer o papel da Universidade Pública no enfrentamento das crises contemporâneas não significa superestimar suas capacidades ou subestimar o que importa enfrentar e superar. Trata-se, sobretudo, de ver a Universidade como parte ativa e positiva de um processo maior de mudança. É justamente aqui que se afirma a centralidade da Extensão Universitária, como prática acadêmica, como metodologia inter e transdisciplinar e como sistemática de interação dialógica entre a Universidade e a sociedade. Prática comprometida com a relevância e abrangência social das ações desenvolvidas; metodologia de produção do conhecimento que integra estudantes, professores e técnico-administrativos, formando-os para uma cidadania expandida do ponto de vista ético, técnico-científico, social, cultural e territorial; interação dialógica que ultrapassa, inclusive, as fronteiras nacionais, projetando-se para fora do País (FORPROEX, 2012, p. 9-10).

Visando a contribuir para a transformação social, torna-se necessário que haja clareza sobre os problemas sociais e com os quais se pretende trabalhar por parte dos atores sociais, “do arsenal, analítico, teórico e conceitual a ser utilizado, das atividades a serem desenvolvidas e, por fim, da metodologia de avaliação dos resultados (ou produtos) da ação e, sempre que possível, de seus impactos sociais” (FORPROEX, 2012, p. 18).

Será por meio da interação dialógica, cerne da dimensão ética da extensão universitária, que universidade e sociedade poderão produzir um conhecimento novo, que contribua para superação da exclusão social e desigualdade almejando a construção de uma sociedade mais justa e democrática e não mais estender um conhecimento pronto e acabado à sociedade. Essa interação dialógica ocorre, por meio de métodos que estimulam a participação e democratização do saber, abrindo espaço para atuação efetiva dos diversos atores nos espaços da universidade, assim como a universidade deve estar atuante junto aos outros setores da sociedade (FORPROEX, 2012).

Vislumbrou-se, dentro da metodologia, a possibilidade de se fundamentar a particular adequação dos métodos participativos no quadro da extensão universitária, porque, queiramos ou não, essa área de atividade possui indiscutivelmente propriedades interativas, comunicativas e/ou participativas. Daí, nossa opção preferencial pelos métodos participativos em geral e pela pesquisa-ação em particular, que já possuem longa tradição em várias áreas de atuação social e educacional e que se aplicam facilmente em extensão universitária (ARAÚJO FILHO; THIOLENT, 2008, p. 2).

A discussão sobre a extensão universitária se justifica, tendo em vista que o presente trabalho é fruto de uma pesquisa em interface com a extensão de um programa de pós-graduação em fitotecnia relacionada ao melhoramento genético participativo junto com agricultores orgânicos orientados pelos princípios da agroecologia. Existem muitas

possibilidades de articulação entre universidade e sociedade, no que se refere à relação entre pesquisa e extensão. Por meio de metodologias participativas que valorizam a participação dos atores sociais e o diálogo às ações de extensão e de pesquisa “permitem aos atores nelas envolvidos a apreensão de saberes e práticas ainda não sistematizadas, bem como à aproximação aos valores e princípios que orientam as comunidades” (FORPROEX, 2012, p. 18). Segundo o FORPROEX (2012) a incorporação de estudantes de pós-graduação também em ações extensionistas é relevante:

Essa importante forma de produção do conhecimento, que é a Extensão Universitária, pode e deve ser incorporada aos programas de mestrado, doutorado ou especialização, o que pode levar à qualificação tanto das ações extensionistas quanto da própria pós-graduação. Outro aspecto importante é a produção acadêmica a partir das atividades de Extensão, seja no formato de teses, dissertações, livros, artigos em periódicos, entre outros (FORPROEX, 2012, p. 19).

Cabe ressaltar que os programas de pós-graduação *stricto sensu*, tanto acadêmico quanto profissional, para sua implantação e avaliação pela CAPES, possuem como item obrigatório a inserção social que, por sua vez, favorece a atividade institucional de extensão, por meio de seu impacto social, tecnológico, econômico, educacional e cultural (BRASIL, 2018). Entretanto, quando se observa o contexto da pesquisa e dos programas de pós-graduação nas universidades públicas, no Brasil, de acordo com Moita e Andrade (2009) muitos programas ainda se encontram na mesma fase de produção universitária, o que torna a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão ainda um objetivo a ser alcançado.

Ou seja, a ênfase atribuída à pesquisa, deveria realçar ainda mais as possibilidades de articulação com o ensino e a extensão - e não contribuir para a dissociação entre os fazeres que constitucionalmente fixam a identidade da universidade no Brasil. Em decorrência disso, a extensão termina por ser relegada a um lugar secundário na pós-graduação, contribuindo para práticas de pesquisa e ensino dissociadas da realidade (MOITA; ANDRADE, 2009, p. 273).

Um motivo que contribui para esse cenário é o fato da inserção social em relação à produção científica, ser um critério historicamente menos valorizado nas normas de avaliação para os programas de pós-graduação.

Em suma, desconsiderar a extensão universitária, excluindo-a das atividades de ensino e pesquisa na pós-graduação, significa não apenas promover a dissociação que fere a indissociabilidade e reproduz um velho modelo

acadêmico, mas também, significa perder um vasto e indispensável terreno de descobertas e aprendizagens que, acima de tudo, situa as ciências no seu justo lugar de saberes a serviço do ser humano, histórica e socialmente compreendido (MOITA; ANDRADE, 2009, p. 273).

Partindo do entendimento do quão necessário é o desenvolvimento de ações que favoreçam a indissociabilidade entre ensino pesquisa e extensão, acredita-se que este trabalho fortalece esse entendimento, pois o melhoramento genético participativo em diálogo com métodos e preceitos da ciência agroecologia que se fundamentam na valorização do conhecimento tradicional e na aplicação de metodologias participativas servem como ponto de partida para a construção do conhecimento com os agricultores.

Entende-se que se a ciência clássica não representa a única fonte de conhecimento válido, se os conhecimentos tradicionais e os saberes populares também devem ser considerados na produção do conhecimento agroecológico, então, é necessário promover “o diálogo de saberes”, a articulação entre o conhecimento científico e os saberes populares produzidos ao longo do tempo. Isso não é uma tarefa fácil, se considerarmos a formação dos pesquisadores, a cultura e a estrutura das instituições de ensino, pesquisa, desenvolvimento e inovação (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2006).

3.2 Fundamentos da agroecologia

Segundo Gliessman (2005), a agroecologia é derivada das ciências ecologia e agronomia. Essas ciências começaram a interagir no final dos anos 1920, com o desenvolvimento do campo da ecologia de cultivos que, posteriormente, nos anos 1930, passou a ser chamada de agroecologia como sendo a ecologia aplicada à agricultura. Após algumas décadas um pouco no esquecimento, nos anos 1970, na medida em que mais ecologistas passaram a ver sistemas agrícolas como área legítima de estudo, e mais agrônomos perceberam o valor da perspectiva ecológica, as bases da agroecologia cresceram rapidamente.

Por volta da década de 1980, a agroecologia começa a receber conceitos teórico-metodológicos. No ano de 1983, o engenheiro agrônomo Miguel Altieri publica o livro “Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa” contribuindo para sua divulgação, no Brasil, por meio de organizações não governamentais (CAMARGO, 2007). No início, a agroecologia era entendida meramente como um conjunto de “técnicas

alternativas” que poderiam substituir aquelas previstas pela revolução verde. Porém, aos poucos se mostrou capaz de dar uma resposta não apenas produtiva, mas também dirigida aos problemas ambientais e sociais decorrentes da aplicação das tecnologias modernas. A emergência da agroecologia como uma nova ciência representa um grande avanço na construção de agroecossistemas produtivos que preservem os recursos naturais e que sejam culturalmente sensíveis, socialmente justos e economicamente viáveis (ALTIERI, 2002).

Sendo assim, diante do duplo desafio para a agricultura, de ser sustentável e ao mesmo tempo produtiva, na visão de Gliessman (2005) se faz necessária uma nova abordagem da mesma.

O que se requer é uma nova abordagem da agricultura, que construa sobre aspectos de conservação de recursos da agricultura tradicional local, enquanto, ao mesmo tempo, se exploram conhecimentos e métodos ecológicos modernos sendo configurada na ciência agroecologia que é definida como a aplicação de conceitos e princípios ecológicos no desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis. A agroecologia proporciona o conhecimento e a metodologia necessários para desenvolver uma agricultura que é ambientalmente consistente, altamente produtiva e economicamente viável (GLIESSMAN, 2005, p. 53-54).

Para Gliessman (2005), a agroecologia é o estudo de processos econômicos e de agroecossistemas, e também um agente para as mudanças sociais e ecológicas complexas, a fim de levar a agricultura para uma base verdadeiramente sustentável, a partir da aplicação dos princípios e conceitos da ecologia no manejo e redesenho de agroecossistemas. Essa ideia é corroborada por Altieri (2004) que acredita que a agroecologia como enfoque teórico e metodológico, tem como objetivo estudar a atividade agrária a partir de uma visão ecológica, que considera uma diversidade de disciplinas científicas.

Para Gomes (2005), a disciplina Agroecologia possui o potencial para sustentar uma ação transformadora não só na produção agrícola, mas, principalmente, no desenho de uma sociedade mais sustentável. Essa visão é corroborada por Caporal e Costabeber (2000) que entendem a agroecologia como um enfoque científico que visa a apoiar a transição dos atuais modelos de agricultura convencional para estilos de agriculturas mais sustentáveis, com o objetivo de promover um desenvolvimento rural sustentável. Da mesma forma, Guzmán Casado, González de Molina e Sevilla Guzmán (2000) entendem que a agroecologia busca promover as bases científicas (princípios, conceitos e metodologias) necessárias para a realização de agriculturas mais sustentáveis. Nesse caso, fica evidente que a agroecologia vai além de uma disciplina específica, pois ela se refere a um campo de conhecimento com

contribuições variadas de distintas disciplinas. Nesse sentido, a agroecologia favorece a organização e diálogo entre conhecimentos, proporcionando, por exemplo, uma base comum de análise da realidade entre pesquisadores de diferentes áreas de conhecimento e destes com os agricultores locais (GOMES, 2005).

No que se refere à participação e valorização do conhecimento dos agricultores locais, a agroecologia fornece as ferramentas metodológicas necessárias para que a participação da comunidade venha a se tornar a força geradora dos objetivos e atividades dos projetos de desenvolvimento, onde os camponeses possam se tornar os arquitetos e atores de seu próprio desenvolvimento (ALTIERI, 2002).

Nesse contexto, pode-se afirmar que a interação entre a pesquisa em agroecologia e as dinâmicas sociais de inovação de agricultores experimentadores promove um contraponto ao paradigma dominante nas ciências agrárias, por articular a ciência aos programas de desenvolvimento local. O enfoque sistêmico intermediando o método racional analítico de construção do conhecimento científico e os métodos indutivos integradores dos agricultores. Cabe ressaltar que, embora muitas vezes não seja reconhecido, o conhecimento popular e tradicional constitui-se no fundamento da agricultura desde seu surgimento (EMBRAPA, 2006). A ideia da relação de coevolução entre agricultura e sociedade foi trazida por Norgaard (1995) que disse que os sistemas naturais evoluem diante das pressões culturais e tendem a refletir os valores, as formas de enxergar o mundo e a organização social das pessoas em uma determinada localidade. Por sua vez, o sistema social evolui na seleção de possibilidades, respeitando o ecossistema e refletindo estabilidade no manejo das opções oferecidas pelo sistema natural.

Dessa forma, pode-se dizer que a agroecologia (como uma abordagem científica que analisa a agricultura não só sob aspectos da maximização da produção, mas levando em consideração as influências de aspectos socioculturais, políticos, econômicos e ecológicos no âmbito do sistema alimentar e desenvolvimento rural) tem crescido como um novo paradigma capaz de buscar as bases científicas da sustentabilidade da agricultura por meio da integração interdisciplinar (EMBRAPA, 2006).

A Agroecologia é considerada uma disciplina científica que transcende os limites da própria ciência, ao pretender incorporar questões não tratadas pela ciência clássica (relações sociais de produção, equidade, segurança alimentar, produção para autoconsumo, qualidade de vida, sustentabilidade). A ciência clássica ficou mais restrita à exatidão, às medidas, ao exame das quantidades, o que exige controle e rigor, ou seja, pressupondo a aplicação de um método. Tratar uma disciplina científica que não se restringe ao

campo específico da ciência exige uma primeira revisão epistemológica, a do antigo conceito de demarcação entre ciência e não-ciência, e a consequente aceitação de que a ciência clássica não tem o monopólio sobre o conhecimento válido (GOMES, 2005, p. 135).

Sendo assim, a agroecologia não deve estar apoiada no simples rechaço do cientificismo como instrumento para promover uma ciência comprometida com a sociedade, nem na ingênua sacralização da ciência. A consolidação da agroecologia como novo paradigma poderá vir a ocorrer, mas dependem de esforço intelectual, prática política e ajustes institucionais (GOMES, 2005). É importante destacar que a construção de modelo de agricultura que respeite os princípios ecológicos não é uma volta ao passado. Embora a agroecologia estude e valorize os agroecossistemas tradicionais, ela o faz de um ponto de vista crítico, para conhecer a lógica e as interações que os mantêm para desenhar novos sistemas que otimizem os processos e as interações ecológicas, com a finalidade de melhorar a produção de bens úteis à sociedade (FEIDEN, 2005). Nesse contexto, pode-se destacar a necessidade da realização de pesquisas que visem a criar variedades produtivas e adaptadas aos agroecossistemas dos produtores de base ecológica.

3.2.1 Conceitos importantes na agroecologia e as escolas de agricultura de base ecológica

Antes de se apresentar as diferentes escolas de agriculturas de base ecológica, assim como, os princípios da agroecologia, é preciso aprofundar alguns conceitos importantes como agroecossistema, sustentabilidade e transição agroecológica. O conceito de agroecossistema é entendido como a modificação de um ecossistema natural pelo homem, para produção de bens necessários à sua sobrevivência. Com a interferência humana, os mecanismos e controles naturais são substituídos por controles artificiais, cuja lógica é condicionada pelo tipo de sociedade na qual se insere o agricultor. Nesse caso, é o conjunto de explorações e de atividades realizadas por um agricultor, com um sistema de gestão próprio (FEIDEN, 2005).

Os agroecossistemas ditos modernos são caracterizados por um alto grau de artificialização das condições ambientais, sendo altamente dependentes de insumos externos e possuem pouca preocupação com a conservação e a reciclagem de nutrientes dentro do agrossistema. Existem também, os agroecossistemas tradicionais que se caracterizam por não depender de insumos comerciais, utilizam os recursos renováveis do local, dando muita importância para a reciclagem de nutrientes, assim como mantém um alto grau de diversidade espacial e temporal de plantas (FEIDEN, 2005).

Quando se busca construir um novo sistema de produção (agroecossistema) visando sua maior sustentabilidade deve-se seguir o princípio geral de que: quanto mais um agroecossistema se parecer com o ecossistema natural da região que se encontra, em relação à sua estrutura e função, maior será a probabilidade desse agroecossistema ser sustentável (FEIDEN, 2005, p. 66).

O conceito de sustentabilidade possui diferentes significados para distintos grupos e pessoas, no entanto, segundo Gliessmann (2005) para uma agricultura ser sustentável ela deve possuir as seguintes características:

- a) impactar minimamente o ambiente e não liberar substâncias tóxicas ou nocivas na atmosfera, em águas superficiais ou subterrâneas;
- b) preservar e recompor a fertilidade, prevenir a erosão e manter a saúde do solo;
- c) usar a água de maneira a permitir a recarga dos depósitos aquíferos e manter as necessidades hídricas do ambiente;
- d) depender dos recursos internos do agroecossistema, incluindo comunidades próximas;
- e) valorizar e conservar a diversidade biológica e garantir igualdade de acesso a práticas, conhecimentos e tecnologias agrícolas, possibilitando o controle local dos recursos agrícolas.

No entanto, Gomes (2005) alerta que o conceito da sustentabilidade, às vezes, é utilizado para expressar intenções sérias, porém em outros casos é utilizado como modismo ou oportunismo, caracterizando a apropriação indébita do conceito. Para Leff (2011) em razão da ambivalência do discurso, a noção de sustentabilidade foi difundida e vulgarizada, até formar parte do discurso oficial e do senso comum. O mimetismo discursivo gerado pelo uso retórico do conceito escamoteou o sentido epistemológico da sustentabilidade.

O conceito sustentável significa “manter existindo”, implicando permanência ou ajuda por longo tempo. Portanto, o sustentável não significa *a priori*, sinônimo de bom, dado que ele também trás em si as modalidades de permanência ou de ajuda, e estas podem ser indesejáveis (GOMES, 2005, p. 137).

O conceito de transição agroecológica partindo das preposições de Gliessman (2005) faz referência ao processo de conversão de um sistema de manejo convencional ou não para agroecossistemas sustentáveis. Esse processo pode possuir, pelo menos, três níveis essenciais que estão resumidos a seguir (QUADRO 1).

Quadro 1 - Níveis da transição agroecológica.

Nível 1	Racionalização do uso de insumos. Nesse nível, procura-se aumentar a eficiência no uso e consumo de insumos convencionais, ou seja, busca a redução do uso e consumo de inputs externos caros, escassos e prejudicial ao meio ambiente, como fertilizantes químicos altamente solúveis e agrotóxicos, utiliza-se métodos racionais de controle de insetos herbívoros por meio do manejo integrado de pragas (MIP) (MORENO <i>et al.</i> , 2014).
Nível 2	Substituição de insumos. Nesse nível, as práticas e insumos convencionais são substituídos por práticas e insumos alternativos, ou seja, substitui fertilizantes químicos por orgânicos, agrotóxicos por caldas caseiras e utilizam-se métodos de controle de insetos herbívoros por meio do manejo ecológico de pragas (MEP) (MORENO <i>et al.</i> , 2014).
Nível 3	Redesenho do agroecossistema. Esse é um estágio mais avançado de transição, no qual se adotam técnicas integradas que permitem fazer o redesenho do agroecossistema por meio da diversificação da propriedade, uso de quebra-ventos, áreas de floresta, agroflorestas, cordões de contorno, assim como o uso do manejo agroecológico de pragas (MAP), de forma que um novo conjunto de processos ecológicos passe a funcionar (MORENO <i>et al.</i> , 2014). Quanto mais um agroecossistema se parece, em termos de estrutura e função, com o ecossistema da região biogeográfica em que se encontra, maior será a probabilidade de que esse agroecossistema seja sustentável (GLIESSMANN, 2005).

Fonte: Gliessmann (2000) e Moreno *et al.* (2014).

No entanto, sob a perspectiva da transição agroecológica como um processo de mudança social, Sevilla Guzmán (2005) sugere a incorporação das perspectivas socioeconômicas e culturais para a análise dessa transição. Essas perspectivas, segundo o autor, se relacionam às comunidades locais e supõem a transição como um processo de construção de estratégias e formas de desenvolvimento rural mais sustentável que agrega um conteúdo sociopolítico com potencial para promover mudanças significativas na sociedade.

No enfoque agroecológico passa a ser central o conceito de transição e esta não é apenas e simplesmente buscar a substituição de insumos ou a diminuição do uso de agrotóxicos, mas de um processo capaz de implementar mudanças multilíneas e graduais nas formas de manejo dos agroecossistemas. Isto é, buscar a superação de um modelo agroquímico e de monoculturas, que já se mostrou excludente e sócio-ambientalmente inadequado, por formas mais modernas de agriculturas que incorporem princípios e tecnologias de base ecológica. Mais do que mudar práticas agrícolas, trata-se de mudanças em um processo político, econômico e sociocultural, na medida em que a transição agroecológica implica não somente na busca de uma maior racionalização econômico-produtiva, com base nas especificidades biofísicas de cada agroecossistema, mas também de mudanças nas atitudes e valores dos atores sociais com respeito ao manejo e conservação dos recursos naturais e nas relações sociais entre os atores implicados (CAPORAL, 2009a, p. 8).

Uma maior clareza sobre os conceitos de agroecossistema, sustentabilidade e transição agroecológica contribui para uma melhor compreensão sobre as escolas de agricultura de base ecológica. Nesse contexto, existem diversas denominações para diferentes formas de agriculturas de base ecológica. Algumas surgiram mais recentemente, enquanto outras são mais antigas, datando da década de 1920. De forma geral, todas as escolas de base ecológica partem das consequências da crise ecológica resultante da artificialização e simplificação da agricultura e de seus processos, oriundos da introdução da lógica da produção industrial na agricultura. Por outro lado, essas mesmas escolas apoiadas em pressupostos semelhantes, norteiam-se por diferentes construções teóricas e apresentam focos teóricos, metodológicos e inclusive epistemológicos diferentes (IAMAMOTO, 2005), entre elas pode-se destacar: agricultura orgânica, agricultura biodinâmica, agricultura natural, agricultura biológica, agricultura ecológica, agricultura regenerativa e permacultura, que serão apresentadas por meio de um quadro síntese (QUADRO 2).

Quadro 2 - Escolas de agricultura de base ecológica.

(Continua)

Escolas de agricultura de Base ecológica	Informações	Técnicas agrícolas	Alguns autores importantes
Agricultura Biodinâmica	Procura desenvolver uma paisagem sadia, próspera e de produtividade permanente, em que a qualidade dos alimentos seja aprimorada a partir do cuidado com o solo. Contempla uma visão abrangente do sistema agrícola integrado, inserido harmonicamente na paisagem local, considerando seus princípios ecológicos, sociais, culturais, econômicos e fenomenológicos. Pode ser definida como “uma ciência espiritual, uma ciência do equilíbrio”	Uso do calendário anual biodinâmico Uso dos preparados biodinâmicos. Uso do composto biodinâmico. Rotação e consórcio de culturas. Conservação e regeneração do solo.	Rudolf Steiner (1924) Sixels (2007)

Quadro 2 - Escolas de agricultura de base ecológica.

(Continuação)

Escolas de agricultura de Base ecológica	Informações	Técnicas agrícolas	Alguns autores importantes
Agricultura Orgânica	Sistemas de produção que adotam tecnologias que aperfeiçoem o uso de recursos naturais e sócio-econômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivos a auto-sustentação no tempo e no espaço, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação de emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana. Não possui vínculos com filosofia ou religião	Compostagem com resíduos animais e vegetais. Manutenção da estrutura do solo. Uso da rotação de culturas.	King, F.H. (1911) Howard, A. (1943)
Agricultura Natural	Procura imitar os processos biológicos estabelecidos na natureza, evita as intervenções drásticas nos sistemas produtivos e prioriza a ciclagem energética. Desenvolveu-se de um movimento de caráter filosófico-religioso no Japão denominado como Igreja Messiânica	Cobertura vegetal Rotação de culturas Compostos orgânicos cujas fontes sejam exclusivamente de origem vegetal Uso dos microrganismos eficientes (E.M)	Myasaka e Nakamura (1989) Fukuoka, M. (1975)
Agricultura Biológica	Preocupa-se com a autonomia dos produtores e com os sistemas de comercialização direta dos produtos, propõe o repúdio aos insumos químicos e a maximização dos processos naturais e no enriquecimento do solo através de várias fontes de matéria orgânica.	Uso de adubações orgânicas balanceadas	Aubert, C. (1974) Chaboussou, F. (1980) Voisin, A. (1957)
Agricultura Ecológica	Procura maior equilíbrio com o ambiente, buscando desenhos agrícolas mais integrados, um manejo dos solos mais racional, mas é menos restritiva com relação ao uso de insumos do que a agricultura biológica e a agricultura orgânica	Manejo ecológico dos solos tropicais.	Lutzenberger, J. (1975) Primavesi, A. (1984)

Quadro 2 - Escolas de agricultura de base ecológica.

(Conclusão)

Escolas de agricultura de Base ecológica	Informações	Técnicas agrícolas	Alguns autores importantes
Agricultura Regenerativa	Desenvolvimento agrícola baseado em sistemas regenerativos participativos e interativos. Pressupõe uma nova relação entre o ser humano e a natureza, onde se deve buscar otimizar e não maximizar os recursos. É importante compreender o funcionamento da natureza para elaborar, implantar e manejar sistemas de produção.	Uso de sistemas agroflorestais sucessionais	Rodale, R. (1987) Pretty (1995) Gotsch, E. (1995)
Permacultura	Sistema de manejo permanente de agricultura. Apresenta uma visão holística, com forte carga ética, buscando a integração entre a propriedade agrícola e o ecossistema, com um modelo de sucessão de cultivos na intenção de maximizar a produção, conservando os recursos naturais.	Desenho de sistemas Permaculturais	Mollison, B. e Holmgren, D. (1978)

Fonte: Do autor (2020).

No entanto, considerando a perspectiva de transformação social inerente ao processo de transição agroecológica como foi apresentado anteriormente, Caporal e Costabeber (2004b) acreditam que as agriculturas de base ecológica, quando praticadas sob a lógica capitalista de produção no campo, muitas vezes acabam tendo sua capacidade de contestação limitada à reprodução de valores e atitudes que contribuem, principalmente, à continuidade do padrão vigente.

Como exemplo de indicativos desta reprodução, temos: a substituição dos insumos, por outros de empresas controladoras do mercado de insumos orgânicos importados, a adequação às normas e regras das certificadoras internacionais para que os produtos possam ter os selos reconhecidos pelos consumidores deste nicho, a manutenção da monocultura, e a busca pelas melhores áreas; sendo todas as práticas definidas pelo mercado e que levam à intensificação contínua de capital (CAPORAL; COSTABEBER, 2004b, p. 60).

Sendo assim, os agricultores que praticam, desta forma, alguma das correntes da agricultura de base ecológica, tornam-se, da mesma forma, subordinados e dependentes em relação às grandes corporações transnacionais, comprometendo a autonomia financeira e cultural dos mesmos (CAPORAL; COSTABEBER, 2004a). De acordo com Camargo (2007),

é nesse sentido que a adoção de práticas ecológicas de manejo, por si só não significa existir um posicionamento de contraposição à lógica de produção industrial no campo. Nesse contexto, utiliza-se do termo “microempresa ecológica” para questionar a validade do “ecologismo elitista”, que se aproveita do alarde da “crise ambiental” para desenvolver e vender produtos ecologicamente corretos (WALDMAN, 1992 *apud* CAMARGO, 2007).

“Se tratam de vã tentativa de recauchutagem do modelo da Revolução Verde, sem qualquer propósito ou intenção de alterar fundamentalmente as frágeis bases que até agora lhe deram sustentação” (CAPORAL; COSTABEBER, 2004a, p. 8).

Para Feiden (2005) originalmente os produtores que adotavam os sistemas de base ecológica de produção o faziam por convicção pessoal movido pela preocupação ambiental e com a saúde. Eles consideram a unidade produtiva como uma unidade indivisível. Para esses agricultores o termo agricultura orgânica tem origem na expressão “organismo agrícola”.

A partir do aumento da comercialização de produtos certificados surge uma nova interpretação do conceito de agricultura orgânica, para o qual basta atender a normas mínimas de legislação para ter direito ao selo de qualidade, ou seja, equivale a uma simples substituição dos insumos convencionais por insumos orgânicos ou biológicos, no entanto, mantem-se a mesma lógica produtiva dos sistemas convencionais. Para esses produtores, o termo orgânico tem origem na expressão “insumos orgânicos” (FAIDEN, 2005).

Esse entendimento é corroborado por Fonseca e Nobre (2005) que sugerem a divisão dos sistemas agrícolas orgânicos em duas categorias: a produção orgânica certificada praticada por agricultores com interesse primordial na obtenção do selo para abertura de canais de comercialização; e a produção orgânica de fato desenvolvida por agricultores em situação de baixos recursos e/ou por engajamento no movimento de agriculturas de base ecológicas.

Entretanto, os sistemas agroecológicos de fato (quando atinge o terceiro nível da transição) não possuem normas reconhecidas internacionalmente e não são passíveis de certificação como os sistemas orgânicos de produção, sendo assim, não possuem maior preço no mercado (FONSECA; NOBRE, 2005). Apesar da origem imbricada, a agroecologia e agricultura orgânica não devem ser vistas como sinônimos. Atualmente, observa-se que o perfil da demanda por produtos orgânicos tem favorecido a expansão de experiências em agricultura orgânica, que não seguem de modo rigoroso os princípios agroecológicos (ASSIS, 2005). No entanto, embora exista tensão entre o enfoque direcionado pela norma da produção orgânica e o enfoque da agroecologia, praticantes dos dois enfoques dividem uma ampla filosofia e uma agenda em comum (FONSECA; NOBRE, 2005). Sendo assim, nesse

contexto, pode-se considerar que todo produto agroecológico é também orgânico, mas nem todo produto orgânico é agroecológico.

A agricultura orgânica é estabelecida a partir de um processo social que apresenta alguns vieses expressos em diferentes formas de encaminhamento tecnológico e de inserção no mercado, onde a função de como esta ocorre, os limites teóricos da agroecologia são respeitados em maior ou em menor grau (ASSIS, 2005, p. 178).

Os movimentos de agricultura de base ecológica são caracterizados pela utilização de tecnologias apropriadas que respeitam a natureza e trabalham junto com ela. Sendo assim, foram desenvolvidas diferentes correntes de produção com diferentes especificidades. Porém, no Brasil e na maior parte do mundo, o termo agricultura orgânica tem sido identificado pelos consumidores como sinônimo das denominações das diferentes correntes de produção de base ecológica. Isso ocorre pelo fato de esta corrente ter se tornado a mais difundida. Nesse contexto, a base científica para essas escolas tem sido buscada, por meio da agroecologia que apresenta o suporte teórico e metodológico para estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas (ASSIS, 2005).

3.3 A história da agricultura e a domesticação das plantas.

A história da agricultura é complexa, porque não existem registros escritos sobre como e quando a agricultura começou. O fato é que há milhares de anos, de maneira instintiva e, provavelmente inconsciente, o homem primitivo passou a prestar mais atenção no que ocorria à sua volta e descobriu que não havia mais necessidade de mudar de ambiente para se alimentar, e que poderia passar a cultivar o alimento próximo à sua moradia, tornando-a, então, fixa. É importante destacar que, por causa do compromisso do homem com a caça e dos cuidados com o rebanho, é provável que boa parte da agricultura tenha sido desenvolvida pela mulher. Nesse processo interativo entre *Homo sapiens* e as plantas, Silva *et al.* (2014) destacam que as mulheres desvendaram o mistério da semente, que circunda a reprodução da maior parte das espécies vegetais na natureza, por meio do senso de observação, começaram a perceber a capacidade de germinação das sementes e, a partir desse fenômeno, a possibilidade de concentrar a produção dos alimentos.

Existem algumas hipóteses que tentam explicar como a agricultura começou. Uma das hipóteses mais conhecidas e aceitáveis é a hipótese conhecida como “monte de lixo” (ENGELBRECHT, 1916 *apud* MAZOYER, 2010), a qual supõe que o homem primitivo,

após chegar de sua coleta de alimentos (sementes e raízes), descartava os restos, ao redor de suas moradias, onde, continuamente era depositado lixo. Esse lixo enriquecia o solo, permitindo que aquelas plantas, com características de inços, colonizassem, sem competição, as áreas próximas às moradias, as chamadas “cozinhas primitivas”. Com isso, o homem teria percebido que não havia mais a necessidade de buscar o alimento tão longe, quando poderia cultivá-lo próximo às suas habitações. Existem evidências indicando que as plantas terrestres evoluíram em torno de 700 milhões de anos atrás e o período de habitação do homem no planeta é de, aproximadamente, 6 milhões de anos, tendo a agricultura iniciado em torno de 5 mil 10 mil anos atrás (ERICKSON *et al.*, 2005).

Diante desses fatores, surge uma questão: por que a agricultura foi desenvolvida tão tarde, considerando a nossa história evolutiva? Para Mazoyer (2010) as verdadeiras causas que justificam o surgimento da agricultura em um período tão tardio na história cultural humana não estão ainda bem definidas, mas é provável que um dos fatores mais decisivos tenha sido a mudança na percepção e no comportamento humano. A agricultura de fato surgiu muito tempo depois, quando o homem já possuía um amplo conhecimento de suas plantas. De acordo com alguns registros arqueológicos, o início da agricultura teria se dado em diferentes locais, de maneiras e com cultivos diferentes.

A agricultura nunca foi descoberta ou inventada, mas apareceu como resultado de um longo processo de evolução que afetou muitas sociedades de *Homo sapiens sapiens*, na época neolítica, com a transformação das sociedades de predadores para sociedade de agricultores. A expansão agrícola neolítica permitiu um forte aumento populacional, associada a uma crise de predação nas sociedades de caçadores - coletores nômades existentes, pois em certo momento, o tempo necessário para caçar espécies selvagens superexploradas tornou-se superior ao tempo necessário para cultivá-las e criá-las. No entanto, mesmo tratando-se de uma verdadeira revolução social e cultural, a agricultura continua sem explicação acerca da necessidade dessa transformação (MAZOYER, 2010).

A revolução agrícola neolítica é vista mais como o produto de uma história técnica e cultural determinadas sob condições geográficas e ecológicas, do que como o resultado de uma revelação, de um acaso feliz, ou de um livre arbítrio humano. Essa revolução exigiu dos homens que a fizeram uma infinidade de invenções, de escolhas, de iniciativas e de reflexões em todas as áreas da vida material e social, mas também nos domínios dos pensamentos, das crenças, da moral, da linguagem e de outros meios de expressão (MAZOYER, 2010).

Dessa forma, a domesticação das plantas pode ser considerada como um dos processos mais importantes relacionados com a história dos seres humanos no planeta, por ter permitido

ao homem a possibilidade de selecionar e, posteriormente, cultivar espécies para o seu próprio consumo. A domesticação das plantas tem um relacionamento direto de interação com o homem, pois é um processo que envolve mudanças mútuas entre os dois grupos. Essas mudanças determinaram uma dimensão diferente, dentro da evolução dos vegetais, assim como, a domesticação das espécies foi decisiva na mudança do comportamento humano e, dessa forma, pode ser considerada um pré-requisito para o surgimento das civilizações (SERENO; WIETHÖLTER; TERRA, 2008).

De acordo com Sereno, Wiethölter e Terra (2008), pode-se definir que a domesticação das plantas é um processo evolutivo, constituído de inúmeras mudanças genéticas e morfológicas, que podem ser percebidas, a partir de modificações comportamentais humanas, às quais estão diretamente relacionadas com o desenvolvimento da agricultura de subsistência (cultivo), efetuada, primariamente, pelo grupo dos caçadores-coletores, e de forma relativamente rápida, podendo ocorrer em torno de 20 a 100 anos.

Para Salamini *et al.* (2002), a domesticação tem seu marco inicial na ação dos homens primitivos, os quais possuíam um significativo conhecimento do seu ambiente, onde constatou-se um grande número de espécies de plantas coletadas (em torno de 2.500 espécies de plantas superiores), além disso, possuíam um amplo conhecimento em relação ao ciclo de vida das plantas, como o florescimento, a frutificação e a colheita. A coleta das espécies, de maneira geral, não era realizada de qualquer maneira e, sim, seguindo alguns critérios, tais como facilidade de coleta (sementes que apresentavam tamanhos maiores, mais grãos por espiga e inflorescência mais compacta) e de transporte (facilidade de debulha, considerando a disponibilidade para o estoque).

Essas evidências podem demonstrar que, provavelmente, por meio da coleta intensa de espécies, seguida por um manejo elementar, pode ter resultado na modificação de algumas populações, sugerindo, dessa forma, que a domesticação tenha precedido o cultivo. É importante destacar que os termos domesticação e cultivo não são sinônimos, já que a domesticação envolve mudança na resposta genética, transformando formas silvestres em domesticadas, enquanto o cultivo relaciona-se intimamente com a atividade humana de plantio e colheita, tanto na forma silvestre quanto na domesticada (PURUGGANAN; FULLER, 2009).

A síndrome da domesticação pode ser definida como o resultado do processo de domesticação das plantas, o qual resulta na modificação das características originais. Essas mudanças têm sido determinadas como as diferenças existentes entre plantas silvestres e domesticadas, sem ignorar muitos exemplos de espécies cultivadas que possuem

características similares aos seus ancestrais silvestres e, muitas vezes, a perda total da ligação entre as duas populações. As diferenças existentes nas plantas domesticadas em relação às silvestres são consideradas paralelas ao envolvimento humano com o seu cultivo (MAZOYER, 2010). No entanto, o processo de domesticação nem sempre evoluiu em relações agrícolas. Rindos (1984) classificou o processo de domesticação em, pelo menos, três formas: incidental, especializado e agrícola.

A domesticação incidental é resultado da seleção inconsciente de algumas plantas sobre outras, por causa do consumo humano (sociedade não agrícola). A interação coevolutiva com os humanos fez com que certos caracteres morfológicos de algumas plantas tivessem uma vantagem seletiva sobre os caracteres das outras plantas, por meio da pressão de seleção exercida com a atuação do homem. O resultado não é estabelecido por técnicas agrícolas especializadas, e as mudanças na morfologia são consideradas de baixo impacto (RINDOS, 1984).

A evolução das primeiras plantas domesticadas foi determinada pela domesticação especializada na qual permitiu que diferentes tipos de interações entre o ambiente e as pessoas fossem estabelecidos. Essas espécies domesticadas estão, dessa forma, sob ação de forças seletivas de grande importância evolutiva e apresentam mudanças morfológicas mais marcantes. Nesse tipo de domesticação, os humanos tornam-se suficientemente dependentes de determinadas plantas para a sua sobrevivência, assim como a sobrevivência de algumas plantas torna-se dependente dos humanos, em algumas regiões. Nesse processo, um relacionamento especializado entre humanos e suas plantas domesticadas incidentais foi criado, de forma que se estabeleceu um sistema agrícola primário. Nesse tipo de domesticação, a proteção, a armazenagem e o plantio tornam-se variáveis comportamentais fundamentais (RINDOS, 1984).

A domesticação agrícola é a consequência imediata do comportamento humano e da evolução dentro do sistema agrícola. A manipulação ambiental humana (fogo, irrigação e sistemas de lavoura) auxiliou o estabelecimento da agricultura, à qual formou um complexo onde as plantas espontâneas começaram a se desenvolver. As plantas espontâneas agem como oportunistas e parasitam a interação existente entre os humanos e as espécies domesticadas coevoluídas. Nesse processo, as plantas recebem pressão seletiva relacionada aos humanos e também ao ambiente. As mutações ocorridas nas plantas devem ser necessariamente “úteis” ao comportamento humano - modificado graças à competição - que acaba por excluir os tipos menos adaptados a esse relacionamento. Essa domesticação afeta a planta em todas as fases do seu ciclo de vida. É importante ressaltar que a domesticação agrícola se relaciona com o

estabelecimento e o refinamento dos sistemas de produção, mas não resulta no fim dos outros dois modos de domesticação (RINDOS, 1984).

Mesmo antes que o conhecimento científico formal tivesse formulado qualquer conceito básico sobre melhoramento genético, agricultores da idade neolítica, sem qualquer acesso, mesmo que rudimentar, a informações sobre sexo e o seu papel na reprodução das plantas adotaram uma série de ações que desencadeou o processo de domesticação em plantas. As primeiras ações práticas consistiram de coleta, armazenamento e plantio das sementes guardadas com o intuito deliberado de plantar a próxima safra. Evidentemente, essa primeira sistematização não pode ser atribuída a uma súbita descoberta, mas muito mais ao desenvolvimento de uma "metodologia", iniciada e amadurecida por nossos ancestrais, de forma independente, em diversas partes do mundo (HARLAN, 1992).

Como consequência, os sistemas agrícolas tradicionais, ao redor do mundo, surgiram no decorrer de séculos de evolução biológica e cultural. Eles representam as experiências acumuladas de agricultores interagindo com o meio ambiente sem acesso a insumos externos, capital ou conhecimento científico. No entanto, a evolução se deu, por meio do uso da criatividade aliada ao conhecimento empírico somando-se a isso o conhecimento dos recursos locais disponíveis, foi possível para os agricultores tradicionais desenvolverem sistemas agrícolas com produtividades sustentáveis e com alto grau de diversidade de plantas cultivadas, que proporcionavam uma maior estabilidade na produção ao longo prazo, assim como, promoviam a diversidade do regime alimentar e maximizavam os retornos com baixos níveis de tecnologia e recursos limitados (ALTIERI, 2002).

O conhecimento de quando e onde os primórdios do melhoramento genético de plantas ocorreu é baseado em evidências arqueológicas. Os primeiros esforços, nesse sentido, provavelmente aconteceram em algum lugar do sudeste da Ásia e culminaram na domesticação de algumas espécies, por volta de 10.000 AC. Nesse período, já existia um conhecimento acumulado sobre várias espécies, destacando-se: arroz, ervilha, feijões e, possivelmente, soja (STOSKOPF; TOMES; CHRISTIE, 1993). Entretanto, o conhecimento científico da hibridação de plantas e estudos de progênies ocorreu no final do século XIX - início do século XX- com o estabelecimento da genética mendeliana. Assim sendo, todo processo de melhoramento genético até Gregor Mendel foi realizado com eficiência e eficácia por agricultores que não dominavam a biometria ou a genética molecular, mas que, por conhecerem intimamente suas plantas foram capazes de desenvolverem não somente cultivares produtivas, mas também mantiveram a variabilidade genética e a biodiversidade (MACHADO, 2014).

Desde então, diversos cientistas contribuíram para o avanço nas discussões sobre as bases teóricas da genética e do melhoramento de plantas. Todavia, o melhoramento de plantas contemporâneo foi construído às bases da teoria de Fisher em 1918 (MACHADO, 2014), quando este introduziu o termo “variância” e usou as propriedades aditivas como elementos importantes da variância fenotípica. Fisher definiu que o fenótipo de uma determinada planta é o somatório da variação genotípica e da variação ambiental (modelo de interação genótipo x ambiente). Deste trabalho, surgiram diversos outros que foram fundamentais para a criação de diversas teorias e técnicas hoje utilizadas no melhoramento de plantas (por exemplo, Wilhelm Ludwig Johannsen que definiu a “Teoria das Linhas Puras”; G.H. Shull - híbridos de milho, entre outros). Estes trabalhos, dentre outros, junto com disciplinas científicas como solos e nutrição de plantas, estatística, bioquímica, entomologia, fitopatologia e, mais recentemente, a genética molecular (tecnologia do DNA recombinante) criaram a base do melhoramento genético moderno (MACHADO, 2014).

3.4 Agroecologia e o uso e conservação da agrobiodiversidade

O conceito da agrobiodiversidade se aproxima bastante do conceito da agroecologia, pois eles se relacionam com as mesmas questões, sendo elas, o meio ambiente, os agroecossistemas e as comunidades tradicionais, formando um complexo funcional, com diversas interações que originam os sistemas agroecológicos (MACHADO, 2020). Sendo assim, da mesma maneira como a agroecologia, a agrobiodiversidade é um assunto importante para o futuro da humanidade, no contexto da agricultura sustentável, em nível mundial e no Brasil. Muitos dos componentes que contribuem para a agroecologia, para a redução da pobreza e da fome e para o processo de construção de uma sociedade mais igualitária estão relacionados a aspectos agronômicos, econômicos, culturais e políticos da agrobiodiversidade (DE BOEF *et al.*, 2007).

Para apoiar esse recurso (agrobiodiversidade), importante para a humanidade, é fundamental oferecer condições para a continuidade dos processos de manejo da agrobiodiversidade, feitos pelas comunidades de agricultores. Para tanto, é premente aplicar estratégias participativas que busquem a conexão entre o conhecimento científico da academia e dos centros de pesquisa com o conhecimento dos agricultores, tanto para a conservação da biodiversidade e da agrobiodiversidade como para o uso desses recursos em sistemas mais sustentáveis de agricultura (DE BOEF *et al.*, 2007, p. 52).

Segundo Machado (2007), a agrobiodiversidade pode ser entendida como um processo de relações e interações entre o manejo da diversidade dentre espécies e entre elas, com os conhecimentos tradicionais dos agricultores e com as diferentes formas de manejo de múltiplos agroecossistemas, sendo um recorte da biodiversidade e que pode ser favorecida em sistemas agroecológicos de produção. A agrobiodiversidade agrega, além dos três níveis de complexidade relacionados à biodiversidade (diversidade entre espécies, dentro de espécies e entre ecossistemas), outros elementos, essenciais à sua compreensão, onde o ser humano desempenha um papel fundamental, por incorporar diferentes práticas de manejo dos agroecossistemas, conhecimentos tradicionais e culturais relacionados com o uso, culinária, festividades, místicas, entre outros (MACHADO, 2020).

Os sistemas agroecológicos promovem a agrobiodiversidade e se relacionam com ela dentro de um processo de relações e interações entre aspectos socioculturais, manejo ecológico dos recursos naturais e manejo holístico e integrado dos agroecossistemas. Isso dá origem à noção de sustentabilidade, baseada em ações socialmente justas, economicamente viáveis e ecologicamente corretas. Percebe-se, assim, a forte relação que deve existir de forma harmônica e contínua entre a agrobiodiversidade, a agroecologia e a sustentabilidade (MACHADO, 2007, p. 50).

Os primeiros sistemas de manejo da agrobiodiversidade com enfoque agroecológico surgiram nos centros de origem da revolução neolítica agrícola, onde teve início a domesticação das plantas cultivadas, como já foi apresentado, anteriormente. Muitos modelos descritos hoje pela agroecologia se baseiam em culturas milenares desenvolvidas pelos povos que habitavam esses locais (MACHADO, 2014).

Em relação ao uso e ao manejo da agrobiodiversidade, existem duas perspectivas que serão apresentadas a seguir, o sistema formal e informal. De acordo com De Boef (2007), o sistema formal é constituído por instituições envolvidas na conservação de cultivos (bancos genéticos), no melhoramento (programas de melhoramento) e como fontes de sementes dão forma a um sistema de recursos genéticos de plantas. Nesse sistema, o melhoramento transformou-se em atividade especializada, realizado por instituições de pesquisa e por pesquisadores/melhoristas.

No sistema informal, são os agricultores os principais curadores ou guardiões da agrobiodiversidade. Nesse sistema, os agricultores produzem suas próprias sementes e estão envolvidos com o cultivo e o desenvolvimento (seleção entre variedades e melhoramento genético de variedades), mantendo a diversidade genética. Ou seja, eles controlam os recursos

genéticos de plantas de uma maneira integrada e com diferentes finalidades (DE BOEF, 2007).

Um aspecto fundamental do sistema informal do uso e conservação da agrobiodiversidade é a combinação do manejo fitotécnico e da seleção realizada pelos agricultores com os processos naturais do agroecossistema (mutação genética, cruzamento entre variedades com parentes silvestres e a influência do ambiente natural) o que caracteriza um sistema de evolução contínua dos cultivos (DE BOEF, 2007, p. 70).

O manejo de recursos genéticos por agricultores envolve a manutenção de variedades de cultivos dentro de sistemas agrícolas locais. Principalmente, em ambientes marginais de produção, variedades locais são semeadas e colhidas; a cada safra parte da semente colhida é guardada para nova semeadura. Assim, a variedade local é continuamente mantida no ambiente de produção específico dos agricultores (DE BOEF *et al.*, 2007).

Outro aspecto fundamental para a conservação da agrobiodiversidade relaciona-se com a conservação dos recursos genéticos. Para isso, temos que nos remeter à convenção da diversidade biológica (CDB) realizada, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, na cidade do Rio de Janeiro, no ano de 1992. A CDB é um acordo internacional da Organização das Nações Unidas assinado por mais de 160 países, que reconhece que a diversidade biológica inclui mais que as plantas, os animais, os microrganismos e seus ecossistemas, mas também se refere às pessoas e às suas necessidades de segurança alimentar, medicamentos, ar puro, água doce, e um meio ambiente limpo e saudável no qual viver (BRASIL, 1994).

O texto da Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, tornou-se, no Brasil, o decreto legislativo nº2 de 1994. O texto entende que a conservação dos recursos genéticos tem sido abordada, conforme duas estratégias, são elas: a conservação “*ex-situ*” e a conservação “*in-situ*”, e destaca a importância do uso sustentável desses recursos e a repartição dos benefícios com as comunidades tradicionais (BRASIL, 1994).

A conservação “*ex-situ*” de recursos genéticos de plantas significa a conservação dos componentes da diversidade biológica fora do seu habitat natural e ocorre, por meio de bancos genéticos, nos quais se armazenam amostras de sementes ou de outros materiais de plantas sob condições controladas de temperatura e umidade. O objetivo é conservar a maior diversidade genética possível, assegurando sua disponibilidade para as gerações futuras (DE BOEF *et al.*, 2007).

A conservação de germoplasma nos bancos de genes a campo é outro elemento da estratégia “*ex-situ*”. Isso envolve a coleta do material em uma localidade e a transferência e plantio em um segundo local. Usualmente, é a forma adequada para espécies como cacau, café, banana, mandioca, batata-doce e inhame e sementes de espécies recalcitrantes, ou seja, que perdem a viabilidade quando armazenada em baixa umidade e temperatura (DE BOEF *et al.*, 2007).

Alguns críticos da conservação “*ex-situ*”, acreditam que os bancos genéticos congelam a evolução ou o desenvolvimento de cultivos locais, uma vez que genótipos são retirados do seu ambiente original, não estando mais sujeitos à adaptação contínua às condições de mudanças ambientais e à seleção pelos agricultores (BERG *et al.*, 1991).

Em âmbito global, os bancos genéticos também têm sido criticados a respeito dos direitos de propriedade em relação aos materiais genéticos. Em termos práticos, as coleções de recursos genéticos “*ex-situ*” tornam-se extintas para as comunidades locais. Quando armazenados por longo prazo, os materiais dificilmente estarão disponíveis para os agricultores e as comunidades de onde eles vieram, mas sim para melhoristas de plantas e pesquisadores (DE BOEF *et al.*, 2007).

A segunda estratégia mencionada para a conservação dos recursos genéticos é denominada conservação “*in-situ*” que visa a deixar as espécies no seu habitat natural, permitindo adaptação e evolução contínuas. Outra abordagem associada à conservação “*in-situ*” requer a conservação de variedades locais por agricultores, ou seja, a conservação nas unidades de produção familiares. Essa abordagem compreende a conservação do agroecossistema inteiro, incluindo a cultura cultivada, os seus parentes silvestres e as plantas espontâneas relacionadas à espécie cultivada que podem estar crescendo em áreas próximas (DE BOEF *et al.*, 2007).

Esta forma de conservação é descrita como um processo de manejo de cultivos pelo qual os agricultores, ou as comunidades rurais, mantêm suas variedades tradicionais nas suas condições locais de manejo e de melhoramento contínuo. Desta forma as variedades locais se tornam altamente adaptada ao ambiente local e provavelmente contém alelos adaptados localmente. As estratégias de conservação *in situ*, conduzidas nas unidades de produção familiares, contribuem para a conservação da diversidade em todos os níveis, isto é, do ecossistema, das espécies e da diversidade genética dentro das espécies. Também dão aos agricultores o poder para controlar os seus recursos fitogenéticos como o principal recurso biológico e usá-los para melhorar o seu sustento (DE BOEF *et al.*, 2007, p. 56).

Para De Boef *et al.* (2007) essas estratégias (“*ex-situ*” e “*in-situ*”), quando usadas de forma integrada, também promovem uma ampla gama de esforços para a conservação, envolvendo uma diversidade de parcerias para alcançar os objetivos desejados, nas quais o sistema formal pode contribuir, interagindo diretamente com o sistema informal de sementes. É uma abordagem poderosa para integrar as comunidades rurais ao sistema nacional de recursos genéticos de plantas.

É pertinente ressaltar que a maioria das sementes das espécies cultivadas é oriunda de variedades desenvolvidas por muitas gerações de seleção, sem contribuições diretas do melhoramento formal de plantas. As sementes de variedades desenvolvidas pelos agricultores fornecem, continuamente, oportunidades para adaptação e seleção de cultivos. Assim, a diversidade das variedades locais, co-adaptadas a vários tipos de estresses bióticos e abióticos, é usada como material de melhoramento primário para as variedades modernas (DE BOEF *et al.*, 2007, p. 57).

Pode-se considerar que uma melhor aproximação entre os sistemas de agricultores e de instituições oferece muitas oportunidades para combinar forças em ambos, ainda que a aproximação do pesquisador, trabalhando conjuntamente com os agricultores, tenha necessidade de melhor direção. Apesar de existirem vários exemplos mostrando que tais aproximações aumentam a disponibilidade e o acesso dos agricultores à diversidade de cultivos genéticos, elas também melhoram a efetividade do sistema formal, desde que conduzidas de forma mais adequada para atender às necessidades dos agricultores (DE BOEF, 2007).

3.4.1 Metodologias participativas aplicadas para o uso e conservação da agrobiodiversidade

Uma das bases epistemológicas da agroecologia é o pluralismo na construção do conhecimento e o pluralismo metodológico que permite uma diversificação de tipos e técnicas de pesquisa numa perspectiva interdisciplinar. Isto porque, existe uma abertura para o diálogo entre diferentes formas de conhecimento e estímulo para que os agricultores também sejam protagonistas no processo de construção do conhecimento. Desta forma, o uso de metodologias participativas é uma estratégia metodológica que permite que os agricultores participem dos momentos de problematização e de tomada de decisão (GOMES, 2005).

Para Embrapa (2006) essa estratégia entende os agricultores como maiores conhecedores de suas próprias demandas e, por isso, podem participar na definição de pautas

de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Os pesquisadores e demais atores devem apoiar e facilitar os processos coletivos sugerindo aperfeiçoamentos e identificando gargalos na condução da pesquisa. Na pesquisa participativa é importante uma interação dialógica que valorize os saberes, interesses e necessidades dos agricultores.

Segundo Coelho (2014), todos os seres humanos, independente de classe social e escolaridade, possuem saberes cotidianos que são fundamentais à sobrevivência de todos os seres humanos. Dessa forma, todos possuem saberes e cultura, portanto, conhecimento. Apesar disso, percebe-se em sociedades desiguais que alguns saberes têm mais ou menos reconhecimento e visibilidade. Isto faz que alguns conhecimentos sejam considerados como válidos e/ou mais importantes, sendo comum a desqualificação de alguns saberes:

Nesse jogo, verdades são positivadas como forma de poder. A desqualificação do conhecimento cotidiano surge da supremacia do que foi institucionalizado como único pensamento legítimo, como no caso do atual conhecimento científico. Nesse caso, ele adquiriu poder ao ser produzido em instituições de pesquisa, às quais a sociedade atribuiu a função de produzir soluções para os problemas da vida humana (COELHO, 2014, p. 26).

Segundo Coelho (2014), isso abriu espaço para uma prepotência científicista onde o conhecimento científico se torna única referência de análise e de pensamento para alguns cientistas e “dá ensejo à ideia de que a ciência tudo pode e o conhecimento não acadêmico nada consegue”. Nesse sentido, o domínio da produção científica nas ciências agrárias está sendo questionada em função das alterações conjunturais, políticas e ambientais onde emergem reflexões sobre as implicações político-economicistas dos saberes academicizados, abrindo espaço para maior aproximação entre conhecimento científico e não científico, entre a ciência e o cotidiano. Dessa forma, espera-se que a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação contribuam para construção e disseminação de tecnologias apropriadas e saberes que, no caso das ciências agrárias, possibilitem “a manutenção e introdução de materiais genéticos mais adequados à agricultura familiar, para o aumento do nível de conhecimento dos agricultores e para a identificação de vazios tecnológicos” (EMBRAPA, 2006, p. 47).

O encontro de saberes aliado a outras bases epistemológicas como o pluralismo metodológico tem potencial para favorecer uma mudança positiva nas práticas das instituições de pesquisa, desenvolvimento e inovação no campo da agroecologia aplicada ao uso e conservação da agrobiodiversidade. Um exemplo prático em relação à importância do uso de metodologias participativas na conservação e uso da agrobiodiversidade é descrito por Machado (2007). Na opinião do autor, a perda de variedades locais altamente adaptadas a

agroecossistemas marginais, assim como, a perda de valores culturais afeta as comunidades rurais tradicionais, prejudicando o desenvolvimento rural sustentável. Nesse sentido, para recompor locais que sofreram um forte processo de erosão da biodiversidade são necessárias diferentes estratégias de ação como, por exemplo, o uso de metodologias participativas (MACHADO, 2007).

A pesquisa participativa pode ser um dos instrumentos na busca de sustentabilidade pelos agricultores tradicionais. Desenvolver ações distintas em agrobiodiversidade e agroecologia como diversificação de cultivos, avaliação, seleção e conservação de um amplo germoplasma de espécies cultivadas e de interesse local, em conjunto com as comunidades dos agricultores, pode ter como objetivo imediato a questão da segurança alimentar e, em médio prazo, a conquista da soberania alimentar. Para tanto, faz-se necessária a utilização de metodologias participativas apropriadas, com visão holística e interações entre as instituições (setor formal) e as comunidades (setor informal) e que promovam o empoderamento comunitário (MACHADO, 2007, p. 51).

Considerando a ineficiência da agricultura convencional em promover o desenvolvimento rural sustentável em ambientes adversos e, principalmente, em conservar a biodiversidade ainda existente nas comunidades rurais, chegou-se à conclusão de que a participação dos agricultores nos programas de melhoramento genético era essencial e que, sem essa participação, os programas de melhoramento desenhados para ambientes, onde a pequena agricultura é dominante, seria na maioria dos casos condenados ao fracasso (ALMEKINDERS; ELINGS, 2003).

Nesse contexto, a capacidade dos agricultores selecionarem características importantes a partir da diversidade das espécies cultivadas foi reconhecida, segundo a Convenção da Biodiversidade, realizada no ano de 1992 (BRASIL, 1994), como um capital humano importante para a conservação da agrobiodiversidade nas unidades de produção familiares (GYAWALI *et al.*, 2007).

Para agricultores com poucos recursos, as variedades locais adaptadas a microclimas particulares, estresses bióticos e abióticos são os principais recursos disponíveis para o aumento da produção, além de fornecerem opções seguras de sustento. O processo de melhoramento participativo de cultivares oferece conceitos de melhoramento de plantas e habilidades para que os agricultores continuem a selecionar variedades e a manejar populações de espécies cultivadas locais e sistemas de provisão de sementes, por meio de redes informais e formais. Com base nisso, pode ser considerada uma estratégia de manejo comunitário da agrobiodiversidade (GYAWALI *et al.*, 2007, p. 104).

Segundo Machado (2020), a agrobiodiversidade é um termo amplo que inclui todos os componentes da biodiversidade que têm relevância para a agricultura e alimentação, e todos os componentes da biodiversidade que constituem os agroecossistemas. Nesse contexto, o melhoramento participativo de cultivares (MPC) é uma metodologia participativa de pesquisa com interface à extensão, que visa a conservar os recursos genéticos locais que estão ameaçados ou à beira da extinção, por meio da agregação de valor. Do ponto de vista da conservação, o MPC tem sido defendido como um modo de manter ou, até mesmo, de intensificar o nível de diversidade genética usada nas unidades de produção familiares (GYAWALI *et al.*, 2007).

O envolvimento dos agricultores no processo de melhoramento não só agrega valor à conservação da diversidade genética de cultivos, mas também ajuda a manter e a intensificar o seu conhecimento, na seleção e no manejo de populações de cultivos locais e no manejo de sistemas de fornecimento de sementes. Ao mesmo tempo, as diversas preferências dos agricultores, os nichos agroecológicos e os sistemas de produção locais ajudam a conservar um estoque de diversidade genética nas unidades de produção familiares (GYAWALI *et al.*, 2007). Dessa forma, o fortalecimento da capacidade dos agricultores, para trabalhar com melhoramento de forma autônoma é uma condição importante para o desenvolvimento rural sustentável e, por isso, é um dos objetivos nos programas de MPC (DE BOEF; OGLIARI, 2007). Segundo Ceccarelli, Galie e Grando (2013), existe uma diferença importante entre um programa de MPC e um programa de melhoramento convencional, que é o impacto sobre a agrobiodiversidade e adaptação às mudanças climáticas.

Em um programa MPC, devido as estratégias participativas de seleção utilizadas, tanto o número de variedades produzidas como a sua adoção é maior do que em um programa de melhoramento convencional, aumentando assim a agrobiodiversidade espacial e temporal (CECCARELLI; GALIE; GRANDO, 2013, p. 350).

Ceccarelli, Galie e Grando (2013) apresentam um exemplo da contribuição do MPC para a conservação da agrobiodiversidade em comparação com o melhoramento convencional. Na Síria, em 2011, 93 novas variedades de cevada foram nomeadas, adotadas e cultivadas por agricultores em alguns milhares de hectares. Em contraste, a Comissão Geral de Cooperação Científica e pesquisa agrícola (GCSAR) lançou oito variedades de cevada entre 1978 e 2004.

Outro exemplo ocorreu na Argélia Ocidental. No final de um ciclo de MPC de cinco anos, oito variedades de cevada foram selecionadas por agricultores e multiplicadas para

posterior distribuição das sementes (REGUIEG *et al.*, 2013). Desde a sua criação, em 1966, o Instituto Nacional de pesquisa Agrônômica da Argélia (INRAA) lançou 16 variedades de cevada, incluindo a purificação de duas variedades locais (CECCARELLI; GALIE; GRANDO, 2013).

Em suma, pode-se dizer que o melhoramento participativo procura desenvolver ações para minimizar os problemas relacionados com a segurança alimentar, erosão genética dos cultivos locais, perdas dos sistemas tradicionais de cultivo, condições ambientais adversas, entre outros. Faz com que se tenha uma preocupação bastante acentuada em relação aos atuais paradigmas de desenvolvimento da agricultura como um todo e, mais especificamente para a agricultura familiar. Nesse contexto, o melhoramento participativo passa a ser fundamental no desenvolvimento de ações relacionadas ao manejo da agrobiodiversidade e da agroecologia. O conceito da agrobiodiversidade, em que se insere o melhoramento participativo é resultado da interação de quatro níveis de complexidade: sistemas de cultivo, espécies, variedades e raças e diversidade humana e cultural (MACHADO, 2020).

3.4.2 Melhoramento participativo de cultivos: valorizando o saber do agricultor e o agroecossistema local

O melhoramento de plantas, como prática, é tão antigo quanto a própria agricultura (HARLAN, 1992). O melhoramento de plantas como disciplina científica, pode ser traçado mais recentemente nos experimentos de Mendel, no início de 1900, sobre a herança de características genéticas. O melhoramento de plantas é uma “tecnologia baseada na ciência” que visa a fornecer melhores cultivares aos agricultores, por meio da seleção em populações de plantas geneticamente variáveis (TRACY, 2004).

O melhoramento participativo de cultivos (MPC) surgiu em resposta aos impactos negativos, do ponto de vista agroecológico e socioeconômico, dos programas convencionais sobre os pequenos agricultores que vivem em áreas marginais. Os programas formais de melhoramento concentraram, pois, seus esforços em alguns poucos cultivos economicamente favoráveis quase sempre manejados em sistemas agrícolas de alta tecnologia e de alto uso de insumos (DE BOEF; OGLIARI, 2007).

O MPC é um componente do manejo da diversidade genética das plantas, que, por sua vez, consiste no resgate, avaliação, caracterização, seleção e conservação dos recursos genéticos. Ambas as estratégias, o MPC e o manejo da diversidade, desempenham importante função em comunidades

de agricultores tradicionais, onde são comuns os problemas relacionados à fertilidade dos solos e aos estresses nutricionais, ambientais, entre outros (MACHADO; MACHADO, 2007, p. 111).

De acordo com De Boef e Ogliari (2007), as variedades destinadas ao cultivo em ambientes marginais são diferentes daqueles cultivares usados em áreas mais favoráveis à produção. Os cultivares modernos, em geral, ainda são melhorados para sistemas onde existe um bom controle dos fatores de risco. Entretanto, as variedades locais conservadas, manejadas e usadas pelos agricultores familiares são mais apropriadas aos ambientes estressados das áreas marginais. De acordo com Ceccarelli *et al.* (2001), nos programas formais de melhoramento características importantes para os agricultores tradicionais quase sempre receberam pouca atenção.

A importância da estabilidade produtiva frente às variações proporcionadas por ambientes estressados; o valor da adaptação ecológica dos cultivos frente aos fatores bióticos e abióticos; o valor atribuído ao manejo particular praticado pelos pequenos agricultores; bem como o valor intrínseco aos usos secundários e às preferências culturais de cada comunidade rural. Enquanto os melhoristas se concentraram na produtividade, outros usos localmente importantes não foram considerados ou foram negligenciados (CECCARELLI *et al.*, 2001, p. 523).

De acordo com De Boef e Ogliari (2007), o melhoramento formal foi ineficaz em atender à diversidade de agroecossistemas do planeta e, especialmente, em se dirigir aos sistemas de produção com baixo aporte de insumos externos e de baixo uso de tecnologia. Pois os programas formais de melhoramento visam a desenvolver cultivares, amplamente adaptadas e que possam ser cultivadas em grandes extensões de terra. Ou seja, para Bänziger, Betrán e Lafitte (1997) os genótipos superiores identificados dentro de programas para sistemas de produção com moderada ou elevada tecnologia, quase sempre serão impróprios para cultivo em ambientes estressados e em sistemas de produção de baixa tecnologia, no qual habita a maioria dos pequenos agricultores.

Um dos motivos para que isso ocorra é o fato de os programas de melhoramento formais serem conduzidos dentro de estações de pesquisa, sob circunstâncias bem-controladas, onde as variações de ambiente são reduzidas e onde é possível aumentar a herdabilidade dos caracteres de interesse, assim como, os decorrentes ganhos genéticos esperados com a seleção. Esse modelo permite identificar genótipos superiores mais por seus atributos genéticos e menos pelos efeitos do ambiente sobre a expressão fenotípica dos caracteres (DE BOEF; OGLIARI, 2007). Sendo assim, se os ambientes das estações

experimentais e das unidades de produção familiares forem muito diferentes entre si, a interação Genótipo × Ambiente (G×A) pode ser a causa das diferenças de desempenho detectadas no germoplasma avaliado, principalmente em termos de rendimento (CECCARELLI, 2015). Nesse contexto, entende-se que o objetivo do MPC é conectar os sistemas formais e informais de desenvolvimento de cultivos, procurando combinar a melhoria da produtividade com o fornecimento da agrobiodiversidade necessária aos agricultores (HARDON, 1995).

A estratégia do MPC é introduzir diversidade genética útil dentro dos sistemas locais e auxiliar a capacidade de construção dos agricultores, na seleção e na troca de sementes. O MPC reconhece a capacidade dos agricultores de selecionar materiais mais adaptados a seus ambientes e de desenvolver material melhorado a partir da seleção de plantas efetuada em suas próprias variedades locais ou crioulas. São confiadas ao agricultor a produção e a troca de sementes para manter as variedades difundidas (DE BOEF; OGLIARI, 2007, p. 97).

Uma distinção funcional comum dentro do MPC é a seleção participativa de variedades (SPV) e o melhoramento genético participativo de plantas (MGP). O SPV envolve a seleção entre populações avançadas, ou linhagens, ou clones geneticamente estáveis. O MGP envolve o melhoramento participativo de plantas, mediante a seleção dentro das populações segregantes, sintéticas ou compostas, geradas e/ou manejadas por melhoristas e agricultores (WITCOMBE *et al.*, 1996).

Por último, destaca-se que, além da importância da participação dos agricultores no processo de melhoramento, faz-se necessário manter a atenção nos princípios básicos de experimentação, para poder alcançar a melhoria de atributos de herança genética mais complexa, tais como aqueles relacionados à adaptação do material frente aos fatores bióticos e abióticos, presentes nas áreas marginais. Nesse sentido, as estratégias de MPC devem ser compatíveis com o tempo disponível para gerar resultados positivos, para que, além de cumprirem com um compromisso científico ou acadêmico, também atendam ao compromisso social contribuindo com o desenvolvimento rural sustentável (DE BOEF; OGLIARI, 2007).

3.4.2.1 Melhoramento genético participativo: um método para democratização da ciência

O melhoramento genético participativo foi uma resposta a vários impactos negativos que ocorreram no sistema de produção agrícola dos últimos 50 anos, nos quais se destacam:

forte erosão genética; a erosão do conhecimento e da cultura dos agricultores para lidar com os novos estresses bióticos e abióticos; e a baixa taxa de adoção de variedades do setor formal por agricultores localizados em áreas marginais (GYAWALI *et al.*, 2007). O MGP é, particularmente, relevante para os agricultores pobres em recursos, especialmente nos países em desenvolvimento, cujas necessidades diversas e complexas são, muitas vezes, mal atendidas pelas inovações agrícolas projetadas para sistemas com alto uso de insumos e tecnologia (CECCARELLI; GALIE; GRANDO, 2013).

O MGP busca desenvolver as variedades que melhor se adaptam às condições ambientais locais e de manejo, atenta às diversas características que os agricultores e os consumidores valorizam em suas localidades específicas (GYAWALI *et al.*, 2007, p. 104).

Para Shelton e Tracy (2016), o MGP é um processo no qual agricultores e pesquisadores colaboram em vários estágios do processo de melhoramento, geralmente situando os experimentos nos campos dos agricultores em vez de em estações de pesquisa agrícola, e selecionando características agronômicas e de qualidade adaptadas às necessidades específicas dos agricultores. Dessa forma, esse processo foi reconhecido como um capital humano importante para a conservação da agrobiodiversidade nas unidades de produção de agricultores tradicionais onde as variedades locais são adaptadas aos microclimas particulares de sua propriedade, assim como, a estresses bióticos e abióticos (GYAWALI *et al.*, 2007). Além disso, é um importante recurso para o aumento da produção para esses agricultores, fornecendo opções seguras de sustento e proporcionando a segurança alimentar (SHELTON; TRACY, 2016).

O MGP possui múltiplos objetivos, sendo esses mais amplos que aqueles que regem o melhoramento formal. Pode-se destacar como objetivos do MGP (SPERLING *et al.*, 2001).

- a) ganho de produtividade (comum ao melhoramento convencional);
- b) conservação e promoção do aumento da agrobiodiversidade (ampliação da variabilidade genética);
- c) obtenção e uso de germoplasma com adaptação local (variedades locais e crioulas),
- d) seleção dentro de populações;
- e) avaliação experimental de variedades (seleção participativa de variedades);
- f) lançamento e divulgação de novas variedades (pode não haver);
- g) diversificação do sistema produtivo e produção de sementes;

No MGP dependendo do caso, envolve a geração de novas variações genéticas via hibridações controladas, bem como avaliações e seleções, conduzidas ou não em condições experimentais, com vistas a identificar novas combinações de genes e, portanto, novas variedades. A avaliação na unidade de produção agrícola permite levar em consideração as preferências e as necessidades do usuário final dos produtos. Além disso, permite a minimização dos efeitos negativos da interação $G \times A$ por submeter o material genético à seleção no próprio local onde será cultivado com toda a complexidade de interações impostas pelas condições desses ambientes particulares (DE BOEF; OGLIARI, 2007, p. 98).

De acordo com Shelton e Tracy (2016), o MGP é uma metodologia que permitiu que melhoristas e agricultores do mundo em desenvolvimento criassem variedades adaptadas às condições marginais.

O MGP faz isso aproveitando a interação $G \times A$ e selecionando variedades diretamente no ambiente de seu uso pretendido, a fim de obter um desempenho superior. A participação dos agricultores é um aspecto crucial da metodologia, já que o agricultor está melhor equipado para reconhecer as características agronômicas e de qualidade que permitirão que a variedade seja produtiva em seu sistema (SHELTON; TRACY, 2016, p. 4).

Neste sentido pode-se dizer que a rejeição de variedades convencionais, por agricultores tradicionais, aponta situações em que o índice de seleção usado pelos melhoristas não corresponde às preferências dos agricultores (costumam dar mais atenção para a estabilidade de colheita e para outros caracteres de importância secundária do que para o rendimento). Por essa razão, a inclusão dos agricultores na análise da interação do $G \times A$ é imprescindível para definir estratégias de seleção mais apropriadas, dentro de uma abordagem participativa de melhoramento genético (DE BOEF; OGLIARI, 2007). Por esse motivo, para o sucesso do MGP a seleção deve ser conduzida de forma descentralizada, ou seja, nas condições de ambiente onde será futuramente efetuado o cultivo. Sendo assim, se torna fundamental capacitar os agricultores sobre segregação, seleção, hereditariedade, métodos de melhoramento e genética, a fim de torná-los conscientes da importância da diversidade nas gerações segregantes. A participação de agricultores é essencial na seleção das linhagens segregantes (GYAWALI *et al.*, 2007).

Para conduzir um programa de melhoramento genético de forma colaborativa com os agricultores, tem-se os seguintes processos baseados no trabalho conduzido por Atlin (2003), realizado com a cultura do arroz, mas esse processo também pode ser aplicado para outras espécies, após alguns ajustes (QUADRO 3).

Quadro 3 - Processo para conduzir um programa de melhoramento participativo.

Processos	Ferramentas participativas
1. Identificação das necessidades e estabelecimento de objetivos	Entendimento das razões para o crescimento de diversas variedades. Estabelecimento dos objetivos do melhoramento e dos papéis dos parceiros para satisfazer as necessidades. Diagnóstico rápido participativo. Reuniões comunitárias e discussão de grupos específicos.
2. Seleção de parentais e ampliação de diversidade	Identificação e uso de variedades localmente adaptadas como materiais parentais. Canteiro da diversidade, diagnóstico rápido participativo.
3. Identificação de parcelas e de agricultores experimentadores	Identificação e seleção por agricultores com interesse em MGP. Confirmação do papel dos agricultores na seleção das variedades dos materiais segregantes. Manejo das atividades de pesquisa, sob as condições dos agricultores e estabelecimento dos critérios de seleção. Análise da rede de agricultores, discussão de grupos específicos, caminhada na unidade produtiva. Feiras de diversidades. Pesquisadores fazem o delineamento segundo o manejo dos agricultores, critério de seleção dos agricultores.
4. Seleção de progênies segregantes	Descentralização na seleção das progênies segregantes, por agricultores, em ambientes-alvo. Caminhada na unidade produtiva, discussão de grupos específicos, classificação de preferência, seleção de progênies por comunidade de agricultores.
5. Lançamento e distribuição de variedades	Distribuição das variedades pelo fornecimento informal de sementes. Lançamento de variedades com base nos resultados dos testes de matrizes e progênies, divulgação dos dados das variedades. Teste de matrizes e progênies, monitoramento por diagnóstico rápido participativo.

Fonte: Atlin (2003).

Apresentadas as cinco fases de um programa de melhoramento genético participativo de plantas, como descrito anteriormente, de acordo com Ceccarelli, Galie e Grandó (2013) o MGP se difere de um programa de melhoramento convencional, da seguinte forma:

- a) Os objetivos são estabelecidos em comunicação com os agricultores, que podem expressar suas preferências pelo tipo de material genético para usar no programa assim como traçar o seu objetivo;
- b) O material segregante é testado em campos de agricultores muito mais cedo do que em um programa convencional;
- c) Os agricultores estão envolvidos em todas as decisões importantes, como a escolha de qual material levar adiante e qual material descartar no final de cada ciclo de seleção. Eles também costumam sugerir inovações metodológicas na forma que a seleção é conduzida ou como os ensaios são realizados;
- d) Os locais escolhidos para realizar os ensaios são os mais diversos possíveis em relação aos ambientes-alvo e aos agricultores. Cada ensaio é tratado como unidades independentes de seleção, ou seja, a seleção é realizada em cada local independentemente. A seleção é totalmente descentralizada com foco para adaptação específica;
- e) O manejo agrônômico dos ensaios é estabelecido, conjuntamente, com os agricultores, e diferentes formas de manejo como a agricultura orgânica, podem ser incorporadas nos testes de melhoramento;
- f) Os objetivos do programa são continuamente discutidos com os agricultores.

De acordo com Ceccarelli (2015), outra diferença que pode ser vista como uma vantagem nos programas de MGP é a promoção do aumento da agrobiodiversidade tanto no espaço quanto no tempo. Essa maior agrobiodiversidade proporciona uma maior resiliência ao agroecossistema frente às pragas e doenças, e também, permite uma adaptação rápida e contínua às mudanças climáticas. Nesse contexto, o MGP poderia reverter à tendência dos programas de melhoramento formais de plantas que visam a variedades uniformes, como se a uniformidade fosse a chave para produzir comida suficiente (CECCARELLI, 2015). Foi nesse contexto que o MGP foi uma das recomendações do Relatório Especial das Nações Unidas chamado “O direito à alimentação” (DE SCHUTTER, 2014).

No Brasil, alguns trabalhos de MGP com hortaliças podem ser destacados. A Embrapa Semiárido, em parceria com a Universidade do Estado da Bahia, desenvolveu um projeto de manejo comunitário da agrobiodiversidade de abóboras e morangas no Nordeste brasileiro, com ações também no Norte de Minas, Espírito Santo e Rio Grande do Sul (FERREIRA *et al.*, 2011). No estado de São Paulo, Jovchelevich (2011) realizou trabalho de MGP com abóbora, em manejo biodinâmico em Botucatu-SP, os resultados foram positivos com relação

ao aumento de frutos comerciais. A Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica (ABD) vem trabalhando com melhoramento e produção de sementes orgânicas e biodinâmicas junto a diversos grupos de agricultores familiares. Na região Sul de Minas Gerais, os trabalhos são desenvolvidos com associações de agricultores orgânicos e biodinâmicos e abrangem diversas culturas (cenoura, abóbora, tomate, cebola, ervilha e vagem). O foco do MGP tem sido principalmente a adaptação ao ambiente local e ao manejo orgânico (LONDRES, 2014).

3.4.2.2 A participação no processo de construção do conhecimento com os agricultores

O grau da participação dos agricultores nos programas de MGP irá depender dos seguintes fatores: tipo de cultivo; capacidade de participação dos agricultores; vontade; disponibilidade dos melhoristas; disponibilidade de recursos ao alcance dos pesquisadores e melhoristas (DE BOEF; OGLIARI, 2007). O empoderamento dos agricultores é considerado um importante benefício social do MGP. No entanto, o tipo de participação é influenciado pelo grau do empoderamento dos agricultores (SPERLING *et al.*, 2001).

Quando os agricultores só são consultados para identificar genótipos superiores e com eles não é compartilhada a tomada de decisões, não há nenhuma participação verdadeira no estabelecimento dos critérios de seleção e na própria atividade de seleção. Consequentemente, nenhum benefício é conseguido. Nesse caso, os agricultores tornam-se apenas clientes ou beneficiários, e não são parceiros no processo de melhoramento participativo (DE BOEF; OGLIARI, 2007, p. 104).

Os tipos das interações entre os agricultores e melhoristas podem variar num gradiente que vai, desde a “participação passiva” até a “automobilização”. Nas diferentes formas de participação, uma perspectiva crítica que perpassa as várias possibilidades de interações relaciona-se ao processo de empoderamento e ao grau de responsabilidade compartilhado entre técnicos, agricultores e outros participantes (DE BOEF; PINHEIRO, 2007). A aproximação entre pesquisadores e agricultores pode ser analisada, por meio das várias formas de participação nas relações entre pessoas (QUADRO 4).

Quadro 4 - Tipologia da participação na pesquisa.

Tipologia	Componentes
Participação passiva	A comunidade participa recebendo informação do que irá acontecer ou do que já aconteceu. Suas respostas não são levadas em conta. A informação compartilhada pertence aos profissionais externos.
Participação tendo como resultado a transferência de informação	A comunidade participa respondendo às perguntas feitas por pesquisadores-conservadores, que utilizam questionário ou abordagem similar, por exemplo, para identificar critérios de seleção para o melhoramento de plantas. A comunidade não tem a oportunidade de continuamente influenciar os resultados encontrados durante o projeto de pesquisa, que nem mesmo é compartilhado e/ou tem verificada a exatidão dos dados.
Participação por consulta	A comunidade participa, sendo consultada, e os agentes externos escutam exemplos para identificar os objetivos do melhoramento e as recomendações das variedades. Os agentes externos definem problemas e soluções e podem modificá-los de acordo com as respostas das pessoas. Um processo de consulta não concede o direito de tomada de decisões. Os profissionais estão obrigados a fazer levantamento de opinião com cada pessoa.
Participação por incentivos materiais	A comunidade participa fornecendo recursos, por exemplo, trabalho ou terra, e, em contrapartida, recebe alimento, dinheiro ou outros materiais (sementes, fertilizantes). Muitos testes a campo de variedades caem nesta categoria, em que as comunidades rurais fornecem os recursos, mas não são envolvidas na experimentação.
Participação funcional	A comunidade participa formando grupos que vão ao encontro de objetivos predeterminados relacionados ao projeto, que podem englobar o desenvolvimento ou a promoção de iniciativas de organizações externas. Essas instituições geralmente dependem de iniciadores e facilitadores externos, mas podem se tornar autossuficientes.
Participação interativa	A comunidade participa da análise em comum, que orienta os planos de ação, a montagem de grupos locais ou os ajustes nos existentes. Pesquisadores utilizam metodologias interdisciplinares que procuram perspectivas múltiplas e fazem uso sistemático de processos de aprendizagem. O controle de aprendizagem dos grupos influencia na tomada de decisões, e, nesse sentido, as pessoas têm um papel importante na manutenção e na evolução das estruturas e práticas criadas.
Automobilização	A comunidade participa tomando iniciativas independentes das instituições externas para o sistema de troca. Tais mobilizações de autoiniciativas e ações coletivas podem ou não por em risco a distribuição igualitária da riqueza e do poder.

Fonte: De Boef e Pinheiro (2007, p. 83).

As características dos programas de MGP podem variar, dependendo dos participantes envolvidos, assim como, dos recursos disponíveis para o desenvolvimento do programa. Os programas poderão ser diferentes, de acordo com alguns pontos: quem iniciou o projeto; o nível de envolvimento dos agricultores com o processo de melhoramento; os locais de seleção e as metas gerais do projeto (MORRIS; BELLON, 2004). Essa diferenciação ocorre quando o programa de MGP é liderado formalmente, ou seja, o controle do projeto está com cientistas alojados em instituições públicas de pesquisa. Ou o programa de MGP pode ser liderado pelos agricultores, no qual os cientistas desempenham um papel de colaborador em todo processo

(SPERLING *et al.*, 2001). Dessa forma, o ambiente de seleção também pode variar, ou seja, os programas podem ser centralizados quando ocorrem em estações experimentais de pesquisa, ou podem ser descentralizados, quando ocorrem nos campos dos agricultores. Os objetivos dos programas podem ser diferentes, indo desde o desenvolvimento de variedades melhoradas; à manutenção da biodiversidade; a capacitação dos agricultores; e a redução dos custos de produção (SHELTON; TRACY, 2016).

O MGP é frequentemente apresentado como um processo contínuo de participação, no qual os agricultores podem se engajar em vários pontos do desenvolvimento varietal, tais como: estabelecer metas do programa de melhoramento, realizar os cruzamentos iniciais, selecionar as progênies, avaliar as variedades experimentais e distribuir sementes (MORRIS; BELLON, 2004, p. 25).

Outro aspecto muito importante, na pesquisa participativa a ser aplicada no manejo comunitário da agrobiodiversidade, é concentrar esforços na formação de equipes de pesquisadores e de extensionistas e outros participantes para a facilitação de processos participativos.

“A experiência mostra que essa não é uma tarefa fácil, pois entre os profissionais de conservação e melhoristas estabeleceu-se um paradigma que faz o processo tornar-se mais difícil para trabalhar de maneira participativa” (DE BOEF; PINHEIRO, 2007, p. 89).

Para De Boef e Pinheiro (2007), nesta interação podem ser observados dois paradigmas que descrevem a relação entre técnicos e agricultores: a primeira abordagem pode ser descrita como orientada por “receitas culinárias” e a segunda pelo “processo facilitador”. Essa última abordagem foi utilizada, ao longo desta pesquisa, com os agricultores e agricultoras da Apan-Fé (QUADRO 5).

Quadro 5 - Diferenças entre abordagens orientadas por receitas e por processos facilitadores.

Características	Receitas	Processo facilitador
Ponto de partida	Diversidade natural e seus potenciais valores comerciais	Diversidade da comunidade e valores da natureza
Primeiras etapas do projeto	Coleta de dados e planejamento estático por especialistas	Consciência e ação de progredir das comunidades envolvidas
Principais recursos	Fundos centralizados e técnicos	Comunidade local e seus recursos
Métodos, regras	Padronizado, pacote universal fixo	Diversos pacotes com vários processos locais
Suposições analíticas	Reduccionismo	Sistêmico, holístico
Foco de gerencia	Orçamentos de despesas, os projetos são concluídos em tempo	Sustentabilidade e melhoria de desempenho
Comunicação	Vertical: ordens de cima para baixo, relatórios	Lateral: experiência de aprendizagem e compartilhamento mútuos
Avaliação	Externa, intermitente	Interna, contínua
Erro	Não é aceito	É aceito
Relacionamento entre técnicos e comunidade local	Controlar, policiar, induzir, motivar, criar dependência, a comunidade é vista como <i>beneficiária</i>	Permitir, apoiar, fortalecer, a comunidade é vista como uma parte interessada.
Visão do relacionamento entre comunidade e natureza	As comunidades <i>dominam</i> ou são <i>guardiãs</i> da natureza	As comunidades são <i>parceiras</i> ou <i>sócias</i> da natureza
Associado com	Profissional <i>normal</i>	Profissional <i>novo</i>
Diversidade de saída	Diversidade na conservação e uniformidade na produção	Diversidade como um princípio da produção e da conservação
Estratégia associada de conservação	Reservas naturais ou parques, conservação <i>ex situ</i> (banco de germoplasma).	Programas integrados de conservação e desenvolvimento, conservação <i>in situ</i> e manejo na unidade produtiva pelo agricultor
Empoderamento final	Empoderamento dos profissionais	Empoderamento das comunidades

Fonte: De Boef e Pinheiro (2007).

Para Coelho (2014), essa proposta via “processo facilitador” implica não só um processo dialógico entre técnico e agricultores, mas parte do princípio de que o outro tem competências e habilidades distintas daquelas portadas pelo profissional, mas indispensáveis a uma construção pedagógica de projetos de vida. Numa sociedade com grandes desigualdades sociais como a nossa, esse trabalho profissional adquire aspectos ainda mais delicados, que exigem dos profissionais constante questionamento acerca de suas ações, se elas levam à inclusão ou à exclusão social, a dependência do técnico ou à sua autonomia.

Para fortalecer a comunidade, as habilidades dos profissionais de ciências agrárias necessitam se combinar de maneira eficaz com as forças dos agricultores, que estão embasadas no conhecimento e na experimentação local. Isso significa modificações nas atividades e nos papéis convencionais. As interações entre técnicos e comunidades rurais evoluem do controle coercivo e de sistemas de ensino convencionais para o papel de facilitador e de sistemas de aprendizagem participativa (DE BOEF; PINHEIRO, 2007, p. 84).

No entanto, para Shelton e Tracy (2016), o MGP é frequentemente recebido com resistência por parte das instituições públicas de pesquisa, porque se opõe à estrutura tradicional da pesquisa agrícola. Mas, segundo o autor, isso ocorre principalmente porque muda fundamentalmente o papel dos melhoristas por proporcionar a participação ativa dos agricultores em todas as etapas do programa de melhoramento, ou seja:

Não é mais um melhorista que desenvolve novas variedades para os agricultores, mas está desenvolvendo variedades com os agricultores. A dinâmica do poder muda consideravelmente com o reconhecimento de que melhorista e agricultor têm perspectivas igualmente valiosas, mas criticamente diferentes, de contribuir para o processo (SHELTON; TRACY, 2016, p. 4).

Além dos argumentos biológicos para o uso do MGP, outros autores provenientes das ciências sociais enfatizam o valor dessa metodologia como redemocratizadora no processo de melhoramento de plantas (KLOPPENBURG, 1991). Como sugerem Mendum e Glenna (2010) a aplicação de métodos participativos de melhoramento de plantas pode ser entendida como um ato radical de democratização da ciência. Por outro ponto de vista Chiffolleau e Desclaux (2006) entendem que o MGP pode ser interpretado como uma rede sociotécnica inovadora que incentiva a diversidade humana e biológica, capacitando os atores de forma silenciosa.

3.4.2.3 Melhoramento genético de plantas: do convencional ao participativo

De acordo com Shelton e Tracy (2016), os esquemas de seleção são mais eficazes quando o coeficiente de correlação genética entre o ambiente de seleção e o ambiente alvo é alto, e a herdabilidade das características sob seleção também é alta. Nesse contexto, entende-se que programas centralizados de melhoramento convencional, tendem a aumentar a herdabilidade, reduzindo a variação ambiental, por meio de ensaios repetidos, ao longo de vários anos e locais, desta forma, reduz-se a variação de erro, minimizando a heterogeneidade

de campo, por meio do uso de fertilizantes químicos e pesticidas. No entanto, as condições das estações de pesquisa diferem muito daquelas encontradas em agroecossistemas com baixo uso de tecnologia e de insumos externos. Isso significa que a correlação entre o ambiente de seleção e o ambiente de uso pretendido é baixa (CECARELLI, 2015).

Programas centralizados de melhoramento convencional, na maioria das vezes, tentam minimizar o efeito desta interação, selecionando variedades que são amplamente adaptadas por meio de múltiplos testes ambientais. Em contraponto, o melhoramento genético participativo permite a seleção direta no ambiente de uso pretendido pelo agricultor, explorando a interação GxA, escolhendo intencionalmente as variedades que melhor se adaptam a um local ou sistema de produção específico (SHELTON; TRACY, 2016, p. 4).

De acordo com Maredia e Raitzer (2010), a forma mais comum de medir a eficiência de um programa de melhoramento de plantas é pelo número de variedades liberadas, porque é fácil de medir, por meio dos relatórios anuais de centros de pesquisa nacionais e internacionais. No entanto, para esses autores o número de variedades liberadas é uma superestimativa bruta da eficiência de um programa de melhoramento, se considerar que o melhoramento de plantas apenas gera benefícios, quando as variedades lançadas são utilizadas pelos agricultores.

Nesse contexto, outros autores corroboram com essa visão, de acordo com Bishaw e Turner (2008) a liberação de variedades é meramente um reconhecimento administrativo, muitas vezes, com base em ensaios mal concebidos e pouco representativos. No entanto, em muitos países em desenvolvimento, a semente legalizada, particularmente nas culturas cultivadas em ambientes marginais, representa apenas uma pequena porcentagem das sementes que são realmente plantadas, ou seja, a maioria das sementes utilizadas é oriundas do setor informal, por meio da produção, seleção e troca de sementes pelos agricultores (AW-HASSAN; MAZID; SALAHIEH, 2008).

Segundo Ceccarelli (2015), a taxa de adoção de variedades pelos agricultores deveria ser a maneira correta de medir a eficiência de um programa de melhoramento. Segundo o autor, quando se usa a taxa de adoção, o mais importante é saber o tempo que uma nova variedade é cultivada, tendo em vista que agricultores, muitas vezes, adotam novas variedades por um curto período e/ou apenas em uma área limitada e depois retornam à variedade adotada anteriormente.

Em relação à possibilidade de adoção ou não de variedades melhoradas pelos agricultores, a literatura sugere que, em geral, é muito difícil, durante o programa de

melhoramento, prever se as variedades serão adotadas pelos agricultores (CECCARELLI, 2015). Isso se deve, em parte, ao fato de que um programa de melhoramento convencional possa levar de cinco a seis anos para o lançamento oficial da variedade. Ao longo desse período, alguns fatores podem mudar como: as prioridades dos agricultores, o acesso aos meios de produção, medidas políticas, e as exigências do mercado. Sendo assim, existe possibilidade de que os objetivos estabelecidos no início do programa de melhoramento possam estar obsoletos quando a variedade for lançada (WITCOMBE *et al.*, 1996).

Nesse contexto, estudos mostram que a percepção dos agricultores sobre uma nova tecnologia afeta, consideravelmente, a sua taxa de adoção e, portanto, a participação dos agricultores no desenvolvimento tecnológico parece ser a estratégia mais lógica para aumentar a probabilidade de adoção, portanto, a eficiência do programa de melhoramento (SALL; NORMAN; FEATHERSTONE, 2000). Dessa forma, como dito anteriormente, a seleção descentralizada, é um fator chave para aumentar a resposta à seleção. Uma vez que uma estação de pesquisa não consegue reproduzir totalmente a forma de manejo do agricultor. Ou seja, combinar a descentralização e a participação dos agricultores nos estágios iniciais do programa torna-se uma maneira eficaz de aumentar a eficiência do melhoramento genético de plantas (CECCARELLI, 2009).

A abordagem participativa distingue dois tipos de sistemas de conhecimento: os sistemas tradicionais (ou locais) e os científicos. É possível fazer um paralelo entre eles e os sistemas formal e informal de melhoramento de plantas. O ponto de contato entre os dois sistemas é a transferência da tecnologia, usando fluxo linear de informação; no caso, tecnologias de melhoramento genético e germoplasma. Por sua vez, o melhoramento genético participativo objetiva conectar o sistema local com o científico. Por meio de abordagens participativas, o sistema científico incrementa o sistema de conhecimento local. É crítico considerar que o conhecimento local é dinâmico, e não isolado. De fato, a presença de pesquisadores ou de técnicos de campo pode contribuir com processos que “crioulizam” o conhecimento científico, o desenvolvimento de tecnologias e a experimentação. Na prática, no processo de adaptar às circunstâncias locais as variedades modernas introduzidas, os agricultores continuamente “crioulizam” as tecnologias (DE BOEF; PINHEIRO, 2007, p. 83).

No entanto, como já mencionado, anteriormente, existem melhoristas que possuem certa resistência à descentralização dos experimentos, assim como o desenvolvimento de tecnologias sociais. Isto é, muitas vezes, justificado pela precisão superior dos testes de melhoramento conduzidos na estação experimental (diminuiu os erros experimentais e se obtém maior herdabilidade). Embora esse fato seja, muitas vezes, verdade, isso pode ser

irrelevante, pois em muitos casos esses genótipos possuem um desempenho limitado na propriedade dos agricultores tradicionais (CECCARELLI, 2015).

Ainda, segundo Ceccarelli (2015), o MGP aumenta a eficiência dos programas de melhoramento de plantas, pois promove o aumento da resposta à seleção e um melhor custo/benefício para a adoção de uma variedade. Para o autor, uma das principais diferenças entre um programa MGP e um programa convencional é a relação entre liberação e adoção de variedades. No programa convencional uma variedade é primeiro liberada e depois adotada. Em um MGP uma variedade é liberada após sua adoção já ter ocorrido pelos agricultores.

De acordo com alguns autores citados por Ceccarelli (2015), algumas das vantagens do MGP em relação a programas convencionais de melhoramento serão listadas a seguir:

- a) A maior velocidade com que novas variedades se tornam disponíveis para os agricultores e, portanto, contribui para alcançar segurança alimentar;
- b) A capacidade de abordar as culturas baseadas no gênero, em decorrência da crescente feminização do trabalho agrícola em países em desenvolvimento;
- c) A possibilidade de melhorar culturas subutilizadas;
- d) A possibilidade de selecionar variedades para agricultura orgânica.

Em termos genéticos, segundo Ceccarelli (2015), um programa de MGP organizado conforme descrito anteriormente, aumenta a eficiência de um programa de melhoramento de plantas, pelos seguintes motivos:

- a) Aumenta a magnitude do coeficiente de correlação genética, por meio da transferência da seleção da estação de pesquisa para um ou mais campos nas propriedades dos agricultores que sejam representativos em termos de clima, tipo de solo, práticas agronômicas e contexto socioeconômico. Assim, amplia-se a possibilidade de melhorar a resposta da cultivar desenvolvida, para diferentes características, a partir da seleção nos próprios ambientes nos quais será utilizada;
- b) Aumenta a herdabilidade subdividindo os ambientes alvos em muitos subgrupos pequenos, reduzindo, assim, a variância da interação genótipo x local que é componente da interação genótipo x ambiente. Como a herdabilidade é medida pela relação entre a variância genética e a variância fenotípica, ela tende a aumentar, na medida em que se consegue diminuir a variância ambiental. O

- aumento da herdabilidade permite aumentar os ganhos pela seleção, já que os valores de variância ambiental tendem a diminuir em relação à variância genética;
- c) Reduz o ciclo do programa de melhoramento (tempo do cruzamento até a liberação), eliminando os testes em campo necessários para a liberação de variedades, pois todo o programa já está sendo desenvolvido no próprio local de produção. Ainda mais importante, reduz o tempo do cruzamento até a adoção da variedade por parte dos agricultores, porque a adoção precede o lançamento;
 - d) Aumenta a taxa de variedades adotadas por cruzamentos realizados, porque as preferências dos agricultores fazem parte do processo de seleção, e o material de reprodução que chega ao final do processo de seleção foi escolhido pelos agricultores em suas condições de cultivo, reduzindo ou eliminando assim os efeitos negativos da interação genótipo x ambiente;
 - e) Melhora a relação custo/benefício como consequência direta do aumento da proporção de variedades adotadas/ cruzamentos feitos.

Em relação ao custo/benefício das diferentes metodologias de programas de melhoramento, Ceccarelli (2015) em trabalho realizado na Síria, comparou os custos entre um programa MGP e outro convencional. Essa comparação indicou que, no caso da Internacional Centro de Pesquisa Agrícola em Áreas Secas (ICARDA) programa de melhoramento de cevada, dependendo do tipo de programa convencional e na combinação do número de locais e número de agricultores por local no programa de MGP, os custos agregados do programa de MGP foram menores do que as do programa convencional entre 5 e 28%.

Sendo assim, de acordo com a combinação de seleção descentralizada e participação dos agricultores em um programa de MGP, aumenta a eficiência de um programa de melhoramento de plantas, aumentando a adoção, portanto, aumentando a relação custo/benefício (CECARELLI, 2015). A teoria mostra que a descentralização (ou seja, a seleção direta no ambiente alvo é quase sempre mais eficiente em termos de resposta à seleção (WITCOMBE *et al.*, 2013). Em suma, entende-se que, na prática, o conceito do MGP provoca uma compreensão científica e técnica bastante inovadora, justamente por posicionar a comunidade como elemento ativo na discussão envolvendo o projeto de sociedade, deixando de ser apenas simples beneficiária. Essa autonomia social desarticula qualquer tentativa de alienação mercadológica e, ao mesmo tempo, fortalece o nível de criticidade local, visto que se tem uma participação de agricultores da própria comunidade nos momentos de planejamento e de execução das atividades (DIAS, 2017).

3.4.2.4 O encontro entre o melhoramento genético participativo e agricultura orgânica

Os agricultores orgânicos necessitam de variedades melhoradas, adaptadas aos seus agroecossistemas de cultivo, que se caracterizam por sistemas com baixo aporte de insumos e maiores pressões bióticas. Como já foi dito, anteriormente, uma forma de desenvolver variedades adaptadas é situar os programas de melhoramento no ambiente de uso pretendido, ou seja, diretamente nas propriedades orgânicas e em colaboração com agricultores. Além disso, é grande a relevância social e cultural de envolver os agricultores orgânicos no processo de melhoramento. Por outro lado, em decorrência do limitado investimento do setor privado no melhoramento de plantas para a agricultura orgânica, se faz necessário o envolvimento de melhoristas de instituições públicas nesse processo (SHELTON; TRACY, 2016).

A adoção da metodologia do MGP para o desenvolvimento de variedades adaptadas ao sistema orgânico de produção ocorreu, em razão do sucesso do MGP na produção de variedades melhoradas para agricultores marginalizados em todo o mundo. Esses resultados estimularam propostas para usar esta metodologia para o melhoramento de variedades adaptadas para sistemas de agricultura orgânica, em países desenvolvidos, pois os agricultores orgânicos frequentemente encontram condições ambientais heterogêneas e carecem de variedades adaptadas ao seu manejo (DAWSON *et al.*, 2011).

É importante destacar que a maioria das variedades de vegetais e culturas cultivadas convencionalmente podem ser produzidas e certificadas como sementes orgânicas, com a exceção de variedades que são, geneticamente, modificadas ou desenvolvidas, usando algumas formas de fusão celular. No entanto, a obtenção de uma semente orgânica certificada, não significa que a variedade foi melhorada para sistemas de manejo orgânico e, portanto, pode não possuir as características genéticas que permitirão que ela obtenha um bom desempenho em sistemas orgânicos. A semente orgânica oriunda de um programa de melhoramento que visou a obter uma variedade com melhor desempenho para sistemas orgânicos de produção pode servir como uma ferramenta importante para ajudar os agricultores a produzir culturas bem-sucedidas (SHELTON; TRACY, 2016).

Pesquisas indicam que cultivares com bom desempenho em sistemas convencionais não são necessariamente os melhores quando cultivados em condições orgânicas (REID *et al.*, 2010). Para que a agricultura orgânica continue a crescer como um setor viável do sistema alimentar, as variedades devem ser melhoradas com adaptações aos solos, insumos, práticas de manejo e pressões de pragas encontradas em sistemas orgânicos de produção (SHELTON; TRACY, 2016). Segundo Shiva (2003), os sistemas de cultivo envolvem uma interação entre

solo, água, recursos genéticos das plantas, animais domésticos, insetos, tudo interligado e cada um desses fatores interfere na produção do outro. Com as novas variedades de sementes desenvolvidas com melhoramento genético em estações experimentais, essa interação de fatores diversos ficou limitada e a avaliação de produtividade baseia-se em um pacote tecnológico e monoculturas. Não são variedades desenvolvidas para a produção em sistemas diferenciados como policultivo, uso de adubação orgânica, condições de estresse hídrico, competição com outras espécies.

No entanto, surge uma pergunta: quem irá melhorar novas variedades para agricultores orgânicos? De acordo com Fernandez-Cornejo *et al.* (2014) o setor de sementes convencionais nos E.U.A experimentou um aumento real de 1.300% de investimentos em pesquisa e desenvolvimento de 1960 a 1996. O resultado é um suprimento constante de novas variedades adaptadas aos sistemas de produção convencionais a cada ano. Surge, nesse contexto, a importância da participação de melhoristas de instituições públicas no desenvolvimento de programas de MGP ou de seleção varietal participativa (SVP) para agricultores orgânicos (SHELTON; TRACY, 2016).

O MGP funciona como um método de melhoramento para variedades orgânicas, em parte porque os agricultores orgânicos compartilham seus conhecimentos com os melhoristas em relação às pressões bióticas e abióticas específicas de seus sistemas agrícolas, bem como as nuances de seus mercados consumidores. Em troca, os agricultores têm a oportunidade de aprender aspectos da ciência e da arte do melhoramento de plantas (SHELTON; TRACY, 2016, p. 6).

Para Dillon e Hubbard (2011), os agricultores orgânicos com habilidades recém-adquiridas, por meio das capacitações, podem adaptar ainda mais as variedades que estão cultivando em suas propriedades, mesmo após o término da colaboração específica do MGP. Esse aspecto da melhoria contínua ajuda a explicar a prevalência de projetos orgânicos de MGP que se concentram no desenvolvimento de variedades de polinização aberta (OP).

As variedades OP de polinização cruzada contêm mais variabilidade genética, em comparação com os híbridos, permitindo adaptações contínuas em resposta à seleção ambiental e humana. Além disso, sementes de variedades autógamas e de polinização cruzada podem ser salvas de um ano para o outro, o que permite que os agricultores (e não as empresas de sementes) controlem a semente. Essa independência de insumos externos possui grande valor para os agricultores orgânicos (SHELTON; TRACY, 2016).

Também existem explicações práticas para a ênfase nas variedades OP no MGP, incluindo a grande quantidade de terra, mão de obra e capital necessários para o desenvolvimento do híbrido e a produção de sementes (DUVICK, 2009). Muitos agricultores orgânicos concordam com o sentimento de que “todos devem ser capazes de produzir alimentos de forma independente e salvar suas próprias sementes em todos os momentos (MENDUM; GLENNA, 2010).

Pode-se considerar que exista uma enorme quantidade de cultivares comerciais disponíveis no mercado, mas, sem dúvida, ocorre um mascaramento da tendência à homogeneização e ao estreitamento da base genética que as caracteriza e que vem provocando uma erosão genética e cultural sem precedentes (SILVA *et al.*, 2014). Observa-se claramente esse estreitamento da base genética e erosão no caso das hortaliças, em que muitas cultivares de polinização aberta são substituídas, anualmente, por cultivares híbridas oriundas do melhoramento moderno e, segundo Martins *et al.* (2013), o seguimento de hortaliças híbridas no Brasil já corresponde a 40% da área plantada.

Moreira (2017) relata uma preocupação em relação ao mercado atual de sementes de hortaliças, em que ocorre a predominância de cultivares híbridas e transgênicas, melhoradas sob condições homogêneas em sistemas convencionais. Pois uma grande parte desses materiais é cultivada em sistemas de base ecológica, salvo os transgênicos que são proibidos pela legislação de orgânicos. Na verdade, os cultivos de base ecológica necessitam de cultivares mais rústicas, com maior variabilidade, maior capacidade de adaptação ao manejo e ao ambiente. Segundo Dillon e Hubbard (2011), para o aumento da agricultura orgânica é necessário o desenvolvimento de novas variedades orgânicas de culturas e hortaliças. O setor privado de sementes orgânicas existe, mas não é suficiente para atender a essa necessidade. A cada momento, menos empresas estão criando novas variedades especificamente adaptadas para sistemas orgânicos.

Nesse contexto, melhoristas de plantas de instituições públicas podem desempenhar um papel crucial, no apoio ao crescimento do setor de sementes orgânicas, em face dessas restrições econômicas privadas, pois esses melhoristas não estão vinculados aos incentivos de lucro do setor privado. Em vez disso, eles são capazes de se concentrar em questões de segurança alimentar, sustentabilidade, serviço público, e educação (TRACY, 2004). Os melhoristas de instituições públicas possuem a flexibilidade de se envolver com os agricultores orgânicos de forma colaborativa, como parceiros iguais no processo de melhoramento. O valor deste trabalho está enraizado em sua contribuição para o bem público, ao invés de sua influência econômica no resultado financeiro de uma corporação (SHALTON;

TRACY, 2016). Para Altieri (2002), se torna fundamental que os pesquisadores envolvidos na busca por tecnologias agrícolas sustentáveis se preocupem com quem se beneficiará com elas no final do processo, exigindo dessa forma, o reconhecimento por parte dos pesquisadores da importância do fator político, quando as questões científicas básicas são colocadas em discussão, e não somente quando as tecnologias são distribuídas à sociedade.

“Desta forma, o tipo de tecnologia que é produzida, como é produzida e para quem é produzida são questões-chave que precisam ser levantadas, caso se queira fazer surgir uma agricultura socialmente justa” (ALTIERI, 2002, p. 105).

Sendo assim, para Nascimento, Vidal e Resende (2011) o uso de tecnologias adaptadas às condições brasileiras, como exemplo, a obtenção e uso de variedades mais adaptadas de hortaliças (via melhoramento genético participativo), com boas características comerciais, e com tolerância e/ou resistência às pragas e doenças, são primordiais para a produção de sementes orgânicas e o desenvolvimento de cultivos agroecológicos.

3.5 Agricultura orgânica no Brasil: legislação, mercado e mecanismos de avaliação da conformidade

Neste capítulo, tem-se o objetivo de diferenciar as escolas de base ecológica que, por sua forma de manejo do agroecossistema se agrupam no que se denomina popularmente como agricultura orgânica, das especificações encontradas em leis que definem o que é agricultura orgânica em diferentes países. Cada país possui um entendimento diferente referente à agricultura orgânica. Quando o manejo orgânico vira uma lei com o objetivo de regulamentar e certificar um processo de manejo ou um produto, entram outras forças em ação (políticas, econômicas, sociais). Apesar de terem como orientação os padrões da IFOAM (Federação Internacional do Movimento da Agricultura Orgânica), em alguns casos podem ocorrer flexibilizações, com o objetivo de tornar viável a prática da mesma em determinada região ou país. Nesse sentido, cada país possui sua lei e entendimento do que é um produto orgânico e, nem sempre, um produto certificado num país é válido em outro.

No ano de 1972, foi fundada a IFOAM, trata-se de uma organização não governamental (ONG) que abriga mais de 779 organizações, incluindo certificadoras, processadores, distribuidores e pesquisadores de 110 países. Os padrões estabelecidos pela IFOAM são normas privadas, mas em razão de sua aceitação internacional pelo movimento orgânico, os padrões da IFOAM servem de base para o trabalho de certificação de inúmeras entidades certificadoras em todo o mundo (IFOAM ORGANICS INTERNATIONAL -

IFOAM, 2019). Seu surgimento ocorreu, pelas diferenças existentes na forma do manejo do agroecossistema entre as correntes de agricultura de base ecológica. Em razão disso, houve a necessidade de uma instituição que se ocupasse da tarefa de harmonizar conceitos, estabelecer padrões básicos, resguardando a diversidade do movimento (NEVES, 2005).

A IFOAM gerencia um sistema de avaliação e de acompanhamento para certificação, harmonizando, no contexto internacional, as normas técnicas relativas à agricultura orgânica. Sua missão é fornecer uma plataforma para troca de experiências e de cooperação, ao mesmo tempo em que se empenha em estabelecer padrões que sejam aceitos pelo movimento orgânico em todo mundo (NEVES, 2005, p. 243).

É importante considerar que a IFOAM não faz certificações de produtores nem estabelece padrões para serem seguidos por produtores. Suas normas estabelecem os requisitos mínimos para a criação de padrões regionais, nacionais ou privados que atendam às condições para que produtos possam ser considerados orgânicos. No caso do Brasil, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) é credenciado junto a IFOAM e estabelece a agricultura orgânica no Brasil, por meio da Lei nº 10.831 que foi assinada pelo Presidente da República em 23/12/2003. Essa lei é o resultado de cerca de 10 anos de debates realizados por diversas organizações não governamentais, associações de agricultores, empresas de pesquisa pública, certificadoras e governo brasileiro (NEVES, 2005).

A lei brasileira teve um impacto distinto na promoção e desenvolvimento da agricultura orgânica, pois apresenta uma inovação concreta quando prevê a não obrigatoriedade da certificação no caso de comercialização direta aos consumidores, por parte de organizações de agricultores familiares, e possibilita outros mecanismos de avaliação da conformidade, como a certificação participativa, e não somente a certificação por auditoria (SANTOS, 2005). A Lei 10.831 traz os conceitos a respeito da produção orgânica, a qual tem como finalidade, dentre outras, ofertar produtos saudáveis isentos de contaminantes intencionais; preservar a biota dos ecossistemas naturais e a recomposição ou incremento da diversidade biológica dos ecossistemas modificados em que se insere o sistema de produção; incrementar a atividade biológica do solo; promover um uso saudável do solo, da água e do ar; reciclar resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não renováveis (BRASIL, 2003b).

Em 27 de dezembro de 2007, o Decreto brasileiro nº6.323 regulamentou a Lei 10.831 de 2003, na qual se apresentam alguns conceitos, diretrizes e disposições gerais sobre as relações de trabalho existentes na atividade da agricultura orgânica, relativas à produção,

comercialização, informações sobre a qualidade (identificação, rotulagem e publicidade) e também sobre os insumos. Além disso, regulamenta a atividade de avaliação da conformidade, por meio da certificação dos produtos orgânicos e sua respectiva fiscalização (BRASIL, 2007).

3.5.1 Construção da lei de agricultura orgânica no Brasil

A primeira formalização da agricultura biológica ocorreu na França, em 1980, e o termo “orgânico” começou a ser utilizado em 1992, junto com a lei europeia que reconheceu oficialmente esse modo de produção (Regulamento U.E 2092/1991) e passou a contar com o interesse e o incentivo dos governos (NEVES, 2005). No Brasil, no início da década de 70, os movimentos de agricultura alternativa iniciados na Europa, no Japão e na Austrália começam chegar. Em 1972, foi formada a Estância Demétria, em Botucatu, no interior do estado de São Paulo, que segue os princípios da agricultura biodinâmica. Em 1987, a Associação de Agricultura Natural Mokiti Okada foi criada. No ano de 1989, pesquisadores e agricultores formaram a Associação de Agricultura Orgânica em São Paulo. Também, nesse ano, agricultores de Porto Alegre formaram a cooperativa Coolmeia e o Centro Ecológico Ipê (EHLERS, 1999).

É importante lembrar que, na década de 1970, foi o período áureo da utilização de agrotóxicos vinculada ao crédito rural no Brasil. Nessa época, poucas vozes ousaram destoar da prática vigente. Pode-se destacar nobres pessoas como José Lutzemberger, Ana Maria Primavesi e Adilson Paschoal, que foram ridicularizados pelo modelo vigente, porém foram os responsáveis por traçar um caminho possível para uma agricultura ecológica no Brasil (KATHOUNIAN, 2001).

No Brasil, as décadas de 1980 e 1990 vivenciaram o florescimento e a multiplicação de diversas iniciativas no campo da produção orgânica. Em virtude da exclusão social, principalmente no campo; da degradação ambiental e da busca por produtos de melhor qualidade; as iniciativas de produção orgânica acompanharam debates e proposições mais amplas numa perspectiva de minimizar ou frear as conseqüências negativas da chamada modernização conservadora da agricultura (SANTOS, 2005, p. 2).

De acordo com Santos (2005), após a aprovação da legislação orgânica europeia no ano de 1992, o advento da ECO92 na cidade do Rio de Janeiro/Brasil, somando-se o interesse crescente do setor exportador de produtos orgânicos, iniciaram-se os debates em torno da construção do marco legal da agricultura orgânica no Brasil.

Em um primeiro momento, na década de 1980, assim que os movimentos relacionados à agricultura orgânica começaram a se desenvolver no Brasil, não houve necessidade de certificação do alimento orgânico. Havia uma rede de credibilidade de produção e comercialização, formada por agricultores, consumidores e profissionais da área, que mantinham em contato direto agricultor e consumidor, por meio de feiras e da entrega de cestas em domicílio (MEDAETS; FONSECA, 2005).

No entanto, com o crescimento do mercado de produtos orgânicos, na década de 1990 e com o distanciamento entre consumidor e agricultor (tornando a relação anônima) aliado ao surgimento das grandes redes de supermercado passou a ser exigida produção constante e padronizada de alimentos, assim como, a necessidade de certificação ganha força e sentido (SOUZA, 2018). Somando-se a isso, durante a ECO-92 a erosão genética e a agricultura sustentável foram amplamente debatidas, tornando-se uma preocupação mundial e, em 1996, na Alemanha, na cidade de Leipzig, foi lançado o Plano de Ação Global sobre a Conservação e Utilização Sustentável de Recursos Genéticos de Plantas para Alimentação e Agricultura (MACHADO; SANTILLI; MAGALHÃES, 2008).

Nesse contexto, se tornou necessária a regulamentação do setor orgânico no Brasil. Num primeiro momento, o MAPA convocou uma reunião com pessoas conhecedoras do tema com o objetivo de debater e encontrar um caminho a seguir. Porém, em decorrência da diversidade do movimento orgânico brasileiro e seus diferentes pontos de vista em relação, principalmente, ao processo de certificação, não foi possível naquele momento definir um caminho comum, o que resultou numa paralização do processo de regulamentação (SANTOS, 2005).

Decorridos três anos, a necessidade de regulamentar o tema era ainda maior. As exportações de orgânicos cresciam, os países importadores definiam suas legislações, as certificadoras internacionais passaram a trabalhar em território brasileiro e o movimento orgânico passa a ver a importância de traçar estratégias comuns ou que, pelo menos, respeitem e valorizem a diversidade nacional (SANTOS, 2005, p. 3).

Naquele momento, em 1997, principalmente, decorrente de pressões externas, diversas organizações da sociedade civil organizada retomam seus encontros com objetivo de construir uma proposta comum que seria entregue ao governo brasileiro. No ano de 1999, o MAPA lançou a Instrução Normativa (IN 07 de maio de 1999) que definiu o sistema orgânico de produção, no Brasil e estabeleceu a necessidade de certificação, para que um produto possa ser comercializado como orgânico (BRASIL, 1999). A principal divergência entre as

organizações integrantes do movimento orgânico brasileiro foi em relação ao processo de certificação, sendo considerado o calcanhar de Aquiles no debate acerca da regulamentação da produção orgânica (SANTOS, 2005).

Se por um lado todos viam como importante ou até necessária a existência de uma legislação que servisse de apoio e promoção da agricultura orgânica no Brasil, por outro, uns viam a certificação como desnecessária ou ao menos voluntária, outros defendiam diferentes formas de garantir a qualidade (principalmente a experiência da relação entre produtores e consumidores gerando credibilidade) e outros só conseguiam ver a certificação como obrigatória e realizada por meio de auditoria/inspeção (SANTOS, 2005, p. 7).

A partir dessas divergências em relação à certificação dos produtos orgânicos no Brasil, fruto da diversidade social do rural brasileiro, foi possível construir, de forma coletiva, as inovações que são encontradas na lei de produção orgânica brasileira. Com o objetivo de criar uma proposta comum, chegou-se ao consenso de que a certificação seria prevista na normativa do MAPA, mas que poderia ser realizada de acordo com as particularidades regionais, ou seja, adequada, metodologicamente, à realidade onde seria desenvolvida. Esse consenso permitiu que se desenvolvessem, simultaneamente, os critérios relativos à agricultura orgânica bem como os mecanismos inerentes aos sistemas de garantia da conformidade orgânica (SANTOS, 2005).

Um grande desafio foi construir um consenso para redação do texto legal, em razão de disputas de poder criou-se uma polarização. No contexto da agricultura orgânica, no Brasil e no mundo, existe uma diferença marcante entre agricultura orgânica familiar e a agricultura orgânica de grande escala que configura o grande conflito existente nos sistemas agrícolas de produção no mundo. Após anos de estudos e debates, a lei brasileira se diferencia de grande parte das legislações relativas ao tema, pois trouxe inovações como a não obrigatoriedade da certificação em casos de venda direta ao consumidor realizada por agricultores familiares organizados; e por permitir que diferentes sistemas de certificação pudessem ser desenvolvidos para garantir a qualidade orgânica dos produtos, como é o caso da certificação participativa (SANTOS, 2005).

Nessa época, iniciaram-se diversas pesquisas científicas e acadêmicas relacionadas ao tema, de importantes agências governamentais contribuindo com a credibilidade do processo. O reconhecimento e legalização dos organismos participativos de avaliação da conformidade orgânica, a partir da sanção da Lei nº 10.831/2003, foi fruto de ampla participação da sociedade civil, representada por diversos segmentos, incluindo agricultores,

comercializadores e certificadoras, além dos representantes do governo. Essa legislação conseguiu, em grande parte, conciliar a pressão internacional por regulamentação da agricultura orgânica e atender a algumas demandas dos movimentos, principalmente reconhecendo como mecanismo de controle os diferentes sistemas de certificação existentes no país. O Brasil foi o primeiro país a reconhecer e legalizar a certificação participativa (LEITE, 2013 *apud* HIRATA, 2016, p. 52).

Atualmente, no Brasil, existem 390 Organizações de Controle Social cadastradas e fiscalizadas pelo MAPA e 40 Organismos de Avaliação da Conformidade Orgânica credenciados e auditados pelo MAPA, sendo 27 sistemas participativos da garantia (SPG's) e 13 certificadoras por auditoria (BRASIL, 2017).

3.5.2 Processo de Certificação de Produtos Orgânicos

A certificação, de maneira geral, é uma constatação de que o processo que resultou em determinado produto seguiu um padrão, um protocolo pré-estabelecido. É uma garantia ao consumidor de que a origem e os processos foram respeitados, independente do local ou de quem o produziu. A certificação está diretamente relacionada à distância do produtor ao consumidor: caso ela seja pequena, torna-se menos necessária. Quanto maior esse distanciamento, maior a necessidade de haver selos que garantam a procedência do produto (SOUZA, 2018).

No caso da certificação de produtos orgânicos, segundo Fonseca (2005) o atributo orgânico tem alto grau de dificuldade de avaliação pelo consumidor, mesmo depois do consumo, pois não é visível, tampouco perceptível visualmente. É um custo de mensuração, classificado como bem de crença. A certificação reduz o custo de mensuração de um atributo muito relevante (como a característica orgânica). As características de um produto convencional e orgânico são bem próximas, a diferença está no processo de produção e o consumidor não consegue acompanhar esse processo, por isso, a certificação torna-se um procedimento necessário para diminuir esse custo de mensuração, por parte dos consumidores.

Para Neves (2005) a agricultura orgânica é um sistema de produção e de processamento cujos resultados são denominados produtos orgânicos. Sendo assim, nesse caso a certificação trata da conformidade de um processo de produção, onde toda cadeia produtiva e todos os operadores (agricultores, processadores, indústrias, exportadores,

importadores, atacadistas, distribuidores e os pontos de vendas) devem ser certificados como atuando em conformidade com os padrões e a regulamentação da agricultura orgânica.

Para cumprimento do processo de avaliação da conformidade orgânica, o Decreto nº 6.323 (BRASIL, 2007) instituiu o Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (Sisorg), integrado por órgãos e entidades da administração pública federal e pelos organismos de avaliação da conformidade credenciados pelo MAPA. O sistema é identificado por um selo único, em todo o território nacional, no qual deverá estar agregada a identificação do sistema de avaliação da conformidade orgânica. A identificação utilizada pode ser Certificação Orgânica ou Sistema Participativo de Garantia da Qualidade Orgânica, cabendo ao MAPA o credenciamento, o acompanhamento e a fiscalização dos organismos de avaliação da conformidade orgânica (BRASIL, 2007).

A avaliação da conformidade orgânica é o procedimento que inspeciona, avalia, garante e informa se um produto ou processo está adequado às exigências específicas da produção orgânica. Os mecanismos de avaliação da conformidade e garantia da qualidade dos produtos orgânicos brasileiros são diferenciados conforme o agente responsável e os procedimentos utilizados na avaliação. No Brasil, são reconhecidos três mecanismos de garantia: a certificação por auditoria, os sistemas participativos de garantia (SPG), que fazem parte do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg), e o organismo de controle social (OCS) para a venda direta sem certificação (SAMINÊZ *et al.*, 2008, p. 3).

Segundo Saminêz *et al.* (2008), na OCS os produtores familiares são organizados em grupo, associação, cooperativa ou consórcio, formalizado ou não, para um fim comum, e que possua mecanismos próprios de avaliação e controle baseados no controle social. Na organização social, há corresponsabilidade entre os produtores envolvidos no processo, um produtor verifica e garante a veracidade da qualidade da produção do outro, podendo ocorrer ainda, reafirmação da idoneidade, quando do envolvimento de empresas de assistência técnica de caráter público ou privado. A garantia é oriunda da relação direta entre o produtor e o consumidor, em que os consumidores conhecem e confiam nos produtores e nos processos produtivos.

Para que o agricultor familiar possa comercializar, diretamente, ao consumidor seus produtos como orgânicos, é necessário cumprir os regulamentos técnicos da produção orgânica, e sua organização de controle social (OCS), deverá também se cadastrar em órgão fiscalizador do MAPA ou órgão conveniado. É entendida como venda direta aquela que acontece entre o produtor e o consumidor final, sem intermediários ou ainda a venda feita por

outro produtor ou membro da família que participe da produção e que também faça parte do grupo vinculado à OCS (BRASIL, 2007).

Na certificação por auditoria, a avaliação da conformidade orgânica em determinada unidade de produção é dada por uma terceira parte, não envolvida no processo produtivo, a certificadora, que é uma instituição que inspeciona as condições técnicas, sociais e ambientais e verifica se estão de acordo com as exigências dos regulamentos técnicos específicos da produção orgânica (BRASIL, 2007).

Segundo Saminêz *et al.* (2008), a certificação é concretizada com a assinatura de contrato entre certificadora e representante legal da unidade de produção, com consequente autorização para a utilização da marca da certificadora. A unidade certificada passa a receber inspeções, no mínimo, uma vez ao ano, para a verificação da conformidade e o inspetor produz um relatório onde os critérios de conformidade são listados e avaliados. As certificadoras possuem normas próprias, mas todas seguem o regulamento oficial. A certificadora é o organismo de avaliação da conformidade (OAC), possui personalidade jurídica, e assume a responsabilidade formal de suas atividades. A certificadora não pode desenvolver atividades relacionadas à assistência técnica nas unidades controladas (BRASIL, 2007).

De acordo com o Decreto 6.323 (BRASIL, 2007), o sistema participativo de garantia da qualidade orgânica (SPG) é formado por membros e por um organismo participativo de avaliação da conformidade (OPAC). O OPAC possui personalidade jurídica, com responsabilidade formal pelas atividades desenvolvidas no SPG. São considerados membros do sistema participativo de garantia: os fornecedores constituídos pelos produtores, comercializadores, transportadores e armazenadores; e os colaboradores constituídos pelos consumidores e suas organizações, técnicos, organizações públicas e privadas, ONGs e organizações de representação de classe que atuem na rede de produção orgânica.

O sistema participativo de garantia é um modelo que surgiu, no Brasil, decorrente de experiências de associações orgânicas do Rio Grande do Sul, que já tinham estabelecidos critérios de garantia dos seus produtos orgânicos junto com seus consumidores, muito antes de existir a lei de orgânico no Brasil. Uma vez estabelecida a lei esses agricultores não aceitaram ter que contratar uma certificadora para garantir algo que eles já garantiam para seus consumidores. Esse sistema tem como princípio a confiança entre os agricultores (HIRATA; ROCHA; NERY, 2020).

Segundo Saminêz *et al.* (2008), os SPGs são sistemas socioparticipativos de organização com controle social, normalmente em forma de rede, de abrangência regional de

atuação, com o envolvimento e participação de todos que formam a rede. O conjunto de atividades desenvolvidas no sistema tem como base o controle social, a participação e a responsabilidade compartilhada com o objetivo de criar mecanismos legítimos de credibilidade e garantia dos processos desenvolvidos por seus membros. O SPG também se caracteriza pela descentralização de decisões e compartilhamento de conhecimentos e informações.

A rede é organizada em núcleos que reúnem grupos de produtores, consumidores e entidades de uma região com características semelhantes, projetos e propostas afins, o que facilita a troca de informações e a participação. Assim, há a participação efetiva de todos os envolvidos no processo, incluindo os consumidores que participam das visitas de inspeção nas propriedades, onde todos assumem a corresponsabilidade da qualidade dos produtos da rede, ou seja, responsabilidade social. Portanto, é um sistema solidário de geração de credibilidade (SAMINÊZ *et al.*, 2008). Para Alves, Santos e Azevedo (2012) a participação social no processo de certificação tem uma importância fundamental para a diminuição dos efeitos de exclusão e outros efeitos negativos que a regulamentação poderia causar à rede de produção orgânica.

3.5.3 Algumas considerações sobre a produção orgânica no Brasil e no mundo

A produção de alimentos orgânicos tem aumentado, globalmente, nas últimas décadas, tanto em área cultivada quanto em número de países praticantes. O relatório da Federação Internacional de Movimentos de Agricultura Orgânica (IFOAM) revela que 71,5 milhões de hectares são destinados a esse sistema de produção abrangendo 186 nações (IFOAM, 2019).

No cenário mundial, a Índia possui o maior número de produtores orgânicos com cerca de um milhão, o que representa 35,7% dos 2,8 milhões de produtores no mundo. A Austrália é o país com a maior área com agricultura orgânica, aproximadamente 35,7 milhões de hectares representando 50% da área de produção orgânica global. Em relação ao mercado global de alimentos orgânicos, os Estados Unidos da América movimentaram, em 2018, cerca 40,6 bilhões de euros, equivalente a 42% dos 96,7 bilhões de euros do mercado global de produtos orgânicos, seguido da Alemanha (10,9 bilhões de euros) e França (9,1 bilhões de euros) (IFOAM, 2019).

No Brasil, segue a tendência de crescimento territorial e de produtores inseridos no sistema orgânico. Em 2001, foram sistematizados em maior detalhe os primeiros dados nacionais sobre esse tipo de produção. Naquele ano, a área com atividade orgânica ocupava

cerca de 270 mil hectares com, aproximadamente, sete mil produtores certificados ou em processo de certificação. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a área total destinada à produção orgânica, em 2018, ultrapassou 1,13 milhão de hectares e, aproximadamente, 17.451 produtores registrados no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO), totalizando 22.000 unidades de produção orgânica. Constata-se um crescimento médio anual de 19% de unidades de produção orgânica, entre 2010 e 2018, e um aumento médio anual de quase 17% do número de produtores orgânicos registrados no Mapa nos últimos sete anos no país (LIMA *et al.*, 2020).

No mercado consumidor brasileiro, considerado o maior da América Latina, os produtos orgânicos in natura (verduras, legumes e frutas) são os mais consumidos. As vendas no varejo registraram R\$ 2,73 bilhões e as exportações de produtos orgânicos alcançaram R\$ 441 milhões em 2016. O faturamento do setor de alimentos orgânicos, no Brasil, em 2018, foi de R\$ 4 bilhões, seguindo a tendência de crescimento de 25% a.a., registrada desde 2015. Nesse cenário, a comercialização de hortaliças representou 27% do total (aproximadamente 1 bilhão de reais) (LIMA *et al.*, 2020).

Um dado importante que caracteriza a agricultura orgânica, no Brasil, é a estimativa de que 90% dos agricultores orgânicos são agricultores familiares. Pode-se então afirmar que a agricultura familiar é à base da produção orgânica brasileira. Contribuindo, dessa forma, para a manutenção da qualidade de vida dos camponeses, suas famílias e dos consumidores (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE, 2012). Para Campanhola e Valarini (2001) a agricultura orgânica no Brasil tem contribuído para a fixação do homem no campo além de melhorar a renda de produtores familiares anteriormente excluídos.

Em relação à comercialização de produtos orgânicos no Brasil, segundo Terrazzan e Valarini (2009), existem diversas formas de vendas utilizadas, atualmente, e entre elas as principais são as feiras orgânicas, entregas de cestas em domicílio, lojas especializadas e supermercados. Os supermercados representam os principais pontos de venda e as feiras livres é o ambiente que melhor propicia aos produtores o recebimento de preços justos por sua produção. A representatividade dos canais de comercialização compreende um fator essencial que pode influenciar, de alguma maneira, no direcionamento da produção. A escolha dos cultivos deve corresponder às necessidades e aos anseios dos consumidores que, por sua vez, promovem o fluxo de informação de o que e quanto produzir, por meio de algum canal de comercialização, no qual pode ter contato direto com o produtor ou somente vê-lo como parte integrante em um elo na cadeia produtiva (JANDREY; SCHULTZ; SOUZA, 2018).

No Brasil, existem 814 feiras ou iniciativas onde ocorre a venda de produtos orgânicos no (LIMA *et al.*, 2020). De acordo com Lima *et al.* (2020), estudos realizados em 2015 apontaram 900 municípios brasileiros onde existiam uma ou mais feiras livres que vendiam produtos orgânicos ou de base agroecológicas: no total, 1.615 feiras comercializavam parcialmente produtos orgânicos ou de base agroecológica, e 814 realizavam vendas exclusivas desses produtos.

Os diversos mercados alternativos da agricultura familiar começam a se constituir de uma espécie de convicção de qualidade em forma de um padrão orgânico (WILKINSON, 2008). A comercialização de alimentos orgânicos apresenta-se num processo de desenvolvimento no qual a cada dia surgem novos consumidores interessados. Para sua efetiva estabilização são necessários esforços conjuntos de todos os atores da cadeia. A análise do varejo de alimentos, em vários ambientes e estruturas de mercado auxiliam no desenvolvimento de estratégias de gestão e políticas públicas (OLIVEIRA; LIMA-FILHO; WATANABE, 2013).

Nesse contexto, os mercados institucionais se tornam importantes para comercializar excedentes ou cultivos programados para determinadas épocas, como por exemplo, os produtos destinados para alimentação escolar (SCHULTZ, 2006). Como exemplo de mercado institucional, temos o programa nacional de alimentação escolar (PNAE). Por meio da Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009 (BRASIL, 2009), determinou-se que, no mínimo, 30% do valor repassado a estados, municípios e Distrito Federal pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), deve ser utilizado na compra de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural ou de suas organizações, priorizando-se os assentamentos da reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e as comunidades quilombolas. É importante destacar, que, com esta nova Lei da Alimentação Escolar, definiu-se que nas compras oriundas da agricultura familiar devem ser priorizados os produtos orgânicos, contribuindo, dessa forma, para a segurança alimentar e nutricional dos jovens e crianças da rede pública de educação, e abrindo um importante mercado para os produtores familiares de produtos orgânicos (LIMA *et al.*, 2020).

Em 2017, a proporção média de aquisição de produtos da agricultura familiar pelo PNAE estava em 21,61%, mas 2.704 municípios brasileiros, quase metade do total, cumpriam ou superavam a cota de destinação de 30% dos recursos da merenda escolar à compra de produtos da agricultura familiar. O volume de recursos investidos na compra de orgânicos, que chegou à sua melhor escala em termos absolutos em 2014 - R\$ 112,5 milhões, 3,1% do

total dos recursos do programa -, sofreu sucessivas quedas nos anos subsequentes até estacionar no patamar de R\$ 69,5 milhões, em 2017, representando apenas 1,9% do total das aquisições (LIMA *et al.*, 2020).

Outro importante fator para a manutenção e expansão da cadeia produtiva de produtos orgânicos se refere à concessão de crédito rural. Nesse contexto, existe a Linha de Crédito de Investimento e Custeio para Agroecologia, denominado Pronaf Agroecologia, no qual pode ser concedido apenas para agricultores familiares que possuem a declaração de aptidão ao Pronaf (DAP) e que apresentem um projeto técnico para sistemas de produção de base agroecológica, ou em transição para sistemas de base agroecológica, e para sistemas orgânicos de produção (BRASIL, 2016).

Em suma, segundo Buainain e Batalha (2007) para o desenvolvimento da agricultura familiar num contexto geral, mas principalmente para os agricultores familiares orgânicos, faz-se necessária a existência de esforços que estimulem inovações técnicas de produção e de gestão, assim como acesso ao crédito rural. Para o autor, somente uma influência positiva das instituições públicas pode consolidar e expandir essa cadeia produtiva.

Como exemplo de inovação técnica para a agricultura familiar orgânica, pode-se citar a prática da produção de sementes de hortaliças que, infelizmente, foram perdidas entre as comunidades agricultoras no Brasil, aliada a isso, a dificuldade de obtenção de informação técnica, resultou no baixo uso de sementes próprias pelos agricultores. O desafio é tornar viável a produção de sementes de hortaliças com baixa tecnologia, para possibilitar para esses agricultores uma alternativa de renda na sua propriedade, assim como aumentar sua autonomia (NASCIMENTO, 2012).

3.6 Produção de Sementes de hortaliças no Brasil

Agora será apresentado, de forma breve, o histórico da comercialização e melhoramento genético de sementes de hortaliças no Brasil. Serão abordados também, alguns conceitos importantes no que se refere à conservação da agrobiodiversidade relacionados às sementes crioulas, tradicionais e locais. Ao longo dos anos da década de 1950, as sementes de hortaliças, no Brasil, eram produzidas na sua maior parte pelos próprios agricultores e apenas uma pequena parte era importada. Nessa época, havia pouco interesse das empresas produtoras de sementes na produção e, conseqüentemente, poucos projetos de melhoramento no Brasil. No entanto, no final da década de 1950 surgiu, no estado do Rio Grande do Sul, a empresa ISLA que atuava na importação de semente de hortaliças. Já nos anos de 1960 e 70

as empresas Agrocerec sediada no estado de Minas Gerais e a Agroflora sediada no estado de São Paulo iniciaram projetos de melhoramento e produção de sementes em território nacional. Desses projetos, surgiram cultivares mais adaptados às condições ambientais do Brasil. Destaca-se também, nessa época, o início do desenvolvimento da tecnologia de produção de sementes de hortaliças (GOMES, 2018).

A partir dos anos 1960 surgiram outros programas de melhoramento de hortaliças em vários estados da federação, concentrados em instituições públicas de ensino e pesquisa. Somente no final da década de 1960 é que a atividade de melhoramento no setor privado deu seus primeiros passos (MELO; MELO; ARAGÃO, 2016, p. 18).

Nas décadas de 1980 e 1990, surgiram novas tecnologias como, por exemplo, a produção de mudas em bandejas e o cultivo protegido, com isso tornou-se possível o uso de sementes que possuíam maior custo no mercado, nesse caso, eram as sementes híbridas. No final da década de 1980, encontravam-se disponíveis no mercado brasileiro sementes de alguns híbridos de custo mais elevado, como tomate e couve flor. Na década de 1990, foram lançados os híbridos de pimentão e de outras hortaliças, com isso aumentaram, significativamente, os preços das sementes. Porém, já no final da década de 1990, algumas empresas nacionais de produção de sementes de hortaliças, que faziam também melhoramento genético, foram compradas por empresas multinacionais. Atualmente, o mercado de sementes de hortaliças no Brasil é pequeno, principalmente pela falta de adaptação ambiental de algumas espécies, falta de tecnologia de produção e, principalmente, falta de interesses econômicos (GOMES, 2018).

Atualmente, a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (ABCSEM) estima que o total da área de cultivo de hortaliças reproduzidas por sementes no Brasil, seja da ordem de 842 mil hectares. Estima-se que a produção de hortaliças gere 2 milhões de empregos diretos, ou seja, 2,4 empregos/ha. O negócio de hortaliça no Brasil teve um valor de produção, no ano de 2016 de 30 bilhões de reais, destes, o mercado de sementes de hortaliças movimentou, por ano cerca de 2,5 bilhões de reais, sendo sua quase totalidade representado por variedades híbridas provenientes de grandes empresas multinacionais de alta tecnologia (CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL - CNA, 2017).

De acordo com Nascimento (2012), a produção de sementes de hortaliças é uma atividade bastante especializada, normalmente realizada por empresas com nível tecnológico e infraestrutura elevados, no entanto, também desenvolvida por pequenos agricultores familiares. Seu sucesso está, diretamente, vinculado a três importantes fatores: a)

disponibilidade de cultivares, geralmente proveniente de programas de melhoramento genético, sejam eles públicos ou privados; b) condições climáticas favoráveis específicas para cada espécie); e c) tecnologia de produção. Todos esses fatores irão influenciar na obtenção de sementes de alta qualidade, nos aspectos genético, fisiológico, físico ou sanitário. Ainda conforme o autor, embora a obtenção de sementes de várias hortaliças requeira o uso de alta tecnologia, muitas vezes, não acessível aos agricultores familiares, principalmente as tecnologias de obtenção de sementes híbridas, a produção de sementes a partir de variedades locais (crioulas) e ou de material genético de domínio público e de polinização aberta (não híbridas) é uma possibilidade concreta para esses agricultores.

Para o sucesso da produção de sementes de hortaliças de cultivares de polinização aberta, devem ser levadas em consideração, algumas questões fundamentais, tais como: aspectos climáticos, localização, solo e adubação, origem e qualidade da semente, estabelecimento da cultura, isolamento, tratos culturais, maturação e colheita das sementes, extração das sementes, limpeza e beneficiamento, secagem, tratamento, acondicionamento, armazenamento e avaliação da qualidade. A produção de sementes de hortaliças deve ser desenvolvida sob temperatura amena e baixa umidade relativa do ar. Essas condições, aliadas à baixa precipitação, principalmente por ocasião da maturação das sementes e colheita, são fundamentais para a obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária (NASCIMENTO, 2012).

No entanto, no que se refere à produção de sementes em território nacional é necessário estar adequada à legislação. No Brasil, a atual Lei de Sementes (Lei nº 10.711/2003 (BRASIL, 2003a), regulamentada pelo Decreto nº 5.153/2004) reconhece as variedades locais, tradicionais ou crioulas (MACHADO, 2020). Porém, é necessária uma análise mais profunda sobre a lei de sementes brasileira. Para Londres (2014), a nova Lei brasileira de Sementes e Mudas (Lei 10.711/03) foi resultado da mobilização dos setores conservadores da agricultura representados no Congresso Nacional pela bancada ruralista e o seu objetivo geral era o de garantir às grandes empresas controle de mercado sobre o setor. Nessa arena de disputa de poder entre agronegócio e agricultura familiar, merece um grande destaque a luta política empreendida por organizações da agricultura familiar, durante o processo de elaboração da nova lei, o que tornou possível influenciar a versão final do texto e inserir algumas “brechas” na nova lei. A conquista dessas organizações possibilitou a inserção destes seguintes pontos:

- 1) Reconhecimento da existência das sementes crioulas (ao contrário da lei anterior, que as considerava “grãos” e as excluía de todas as políticas públicas ou mesmo a possibilidade de comercialização)(Art. 2o, XVI);
- 2) Permissão para que os agricultores familiares, os assentados da reforma agrária e os indígenas possam multiplicar, trocar ou comercializar sementes ou mudas entre si, sem a necessidade de registro junto ao Ministério da Agricultura (Art. 8o , § 3o);
- 3) Isenção para as sementes crioulas do registro no órgão Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASEM) do Ministério da Agricultura (Art. 11, § 6o); e
- 4) Proíbe a imposição de restrições às sementes crioulas em programas de financiamento ou em programas públicos de distribuição ou troca de sementes (Art. 48) (LONDRES, 2014, p. 21).

Para Londres (2014), a presença desses poucos dispositivos na nova lei foi uma conquista importante, pois possibilitou a criação e implementação de políticas públicas importantes para o fortalecimento da agricultura familiar e de suas dinâmicas sociais. No entanto, a nova lei também trouxe mudanças no sistema de controle de gerações das sementes registradas produzidas para a comercialização no mercado formal, o que causou uma restrição para as empresas produtoras de sementes de pequeno porte ao ponto de ameaçar a permanência delas no mercado. Isso influenciou, negativamente, a produção de sementes orgânicas no Brasil.

De acordo com a nova lei, está impossibilitada a multiplicação de material genético de uma mesma categoria. Ou seja, a cada geração, a semente gerada passa para uma categoria inferior. Dessa maneira, o produtor de sementes ficou obrigado a readquirir diretamente do mantenedor, no máximo a cada cinco anos, sementes básicas de cada variedade que cultiva. Um dos problemas com a mudança foi de ordem financeira, pois as sementes básicas custam, em média, cinco vezes mais do que sementes comerciais encontradas no mercado, e essa aquisição representa um custo bastante alto para produtores ou empresas de menor escala (LONDRES, 2014).

No entanto, a principal dificuldade vivenciada pelas organizações atuantes nesse ramo está relacionada à aquisição de sementes básicas. Comumente, os mantenedores das variedades registradas no Registro Nacional de Cultivares (RNC) se recusam, ilegalmente, a vender às empresas de pequeno porte sementes das categorias: semente básica, semente certificada de primeira geração (C1), semente certificada de segunda geração (C2) e semente não certificada de primeira geração (S1), oferecendo apenas da categoria semente não certificada de segunda geração (S2). Porém, a rigor, as sementes colhidas a partir da reprodução da categoria S2 já não servem para multiplicação. Assim, os agricultores tendem a

ficar obrigados a comprar sementes S2 do mantenedor todos os anos. Não bastasse as empresas mantenedoras não disponibilizarem sementes básicas às outras empresas produtoras de sementes, são recorrentes os relatos de que são de péssima qualidade as sementes S2 vendidas para a multiplicação. Mostra-se, assim, ser de extrema importância para as organizações produtoras de sementes registradas o cadastramento junto ao Ministério da Agricultura para tornarem-se mantenedoras ao menos de parte das sementes por elas multiplicadas (LONDRES, 2014).

Trazendo essa discussão para o contexto da produção de sementes orgânicas, a situação fica mais complicada, pois o agricultor que resolve produzir a semente orgânica encontra outra dificuldade, pois a semente certificada de primeira geração (C1) ou semente certificada de segunda geração (C2), que será utilizada como material genético para a multiplicação é cultivada com manejo convencional e, para se adaptar ao manejo orgânico, demora alguns ciclos. A legislação orgânica prevê que esse material, para ser considerado orgânico, deve passar pelo menos uma geração sob manejo orgânico. O problema é que, após uma geração, essa semente é rebaixada para a categoria inferior, deixando de ser adequada para a comercialização (SOUZA, 2018).

No que tange à legislação brasileira para produção de sementes orgânica, o MAPA, por meio da Instrução Normativa nº 38 (IN38), de 2 de agosto de 2011, estabeleceu o Regulamento Técnico para a Produção de Sementes e Mudanças em Sistemas Orgânicos na qual define-se como semente orgânica como todo material de reprodução vegetal de qualquer gênero, espécie ou cultivar, proveniente de reprodução sexuada ou assexuada, que tenha finalidade específica de semeadura produzida em sistemas orgânicos de produção (BRASIL, 2011).

No entanto, de acordo com Moreira (2017) encontra-se uma problemática para a produção de sementes orgânicas, envolvendo os marcos regulatórios da produção orgânica (IN 38) e a legislação de sementes (Lei 10.711/03), pois para a produção de sementes orgânicas devem ser atendidas, simultaneamente, as duas regulamentações e, em alguns casos, existem algumas contradições entre elas, pois algumas práticas utilizadas na agricultura orgânica não são permitidas na legislação de sementes, o que favorece a não consolidação e estruturação do setor de sementes orgânicas.

Deve-se atentar que os sistemas são diferentes, como por exemplo, a utilização de consórcios, o uso de adubação verde na entrelinha do cultivo, o uso de bordaduras entre outras técnicas usadas na agricultura de base ecológica. Tais práticas para os campos de produção de sementes, como

cultivos intercalares são inclusive proibidos pela lei de sementes (MOREIRA, 2017, p. 39).

Outro fator que dificulta a consolidação do setor de sementes orgânicas, no Brasil, é em relação à flexibilização no uso de sementes orgânicas pela legislação nacional. Em diferentes legislações orgânicas no mundo como no caso do Brasil, EUA, Japão, Argentina, Chile e União Europeia, nota-se que existe a exigência de usar sementes orgânicas, mas com permissão às convencionais quando aquelas não estiverem disponíveis. As únicas exceções são: a União Europeia e a Dinamarca, que não permitem mais o uso de sementes convencionais, exceto em caso de catástrofes naturais. No caso do Brasil existe uma intenção de tornar mais restritiva essa permissão, no entanto, colocar apenas um prazo para o término da permissão não funciona, é necessária uma estruturação do setor para criar uma oferta constante de sementes orgânicas no mercado, gerando segurança aos produtores (SOUZA, 2018).

Outro aspecto importante em relação à produção de semente em sistemas de produção orgânicos e agroecológicos é a questão do uso e conservação das variedades local, tradicional ou crioula que foram reconhecidas pela lei de sementes brasileira. Como já foi dito, anteriormente, a domesticação de plantas gerou a maioria dos cultivos para a alimentação da população humana e faz parte de sua evolução (MACHADO, 2014). Sendo assim, para Machado (2020) as variedades ditas crioulas, locais e/ou tradicionais estão vinculadas aos processos da agrobiodiversidade, principalmente, pelas suas características que incluem, além dos aspectos adaptativos e produtivos, os aspectos ligados aos valores culturais, sociais e ambientais. Agora, neste momento, pretende-se trazer algumas definições sobre os conceitos de “variedade crioula”, “variedade local”, “variedade tradicional”, “variedade moderna” que fazem parte desse processo de desenvolvimento da diversidade genética local.

As variedades tradicionais são populações variáveis de plantas cultivadas ou raças que se tornaram adaptadas pelos agricultores, por meio de condições naturais ou por seleção artificial. Compreende-se como uma variedade tradicional aquela que vem sendo manejada em um mesmo agroecossistema por, pelo menos, três gerações familiares (avô, pai e filho), em que são incorporados valores históricos que passam a fazer parte das tradições locais. Esse processo não necessita de uma hereditariedade direta familiar, podendo ser pela hereditariedade da comunidade (dentro de um processo coletivo) (MACHADO, 2020).

As variedades locais são variedades ou populações que estão sob contínuo manejo pelos agricultores, a partir de ciclos dinâmicos de cultivo e seleção (não necessariamente)

dentro de ambientes agroecológicos e socioeconômicos específicos. São necessários, pelo menos, cinco ciclos de cultivo para que uma variedade se torne local (MACHADO, 2020).

As variedades modernas e/ou melhoradas são variedades que têm sido melhoradas ou selecionadas, utilizando-se métodos científicos para aspectos como alta produção, baixa estatura, resposta a fertilizantes, entre outros. As variedades tradicionais, crioulas ou locais podem tornar-se modernas e/ou melhoradas e o inverso também pode ocorrer, desde que não haja inserção de genes de outras espécies (MACHADO, 2020).

O que se convencionou chamar de “variedade crioula” são populações de plantas que, submetidas a determinadas condições ambientais, fruto de sua flexibilidade genética, se adaptam, de forma temporalmente dinâmica, às mesmas, tendo como coadjuvante o agricultor, por isso são tão numerosas. Cada ambiente distinto, em princípio, terá sua variedade ótima que, conseqüentemente, será distinta de outra de outro ambiente. Da mesma forma, diferentes agricultores, com diferentes formas, estratégias, de sobrevivência, adotarão critérios distintos de seleção. Por isso, é relevante sua participação no surgimento de uma variedade crioula (ANTUNES *et al.*, 2020).

Nesse ponto, cabe abordar o conceito de crioulização. Esse conceito, desenvolvido por Bellon e Risopoulos (2001), diz que o agricultor pode incorporar uma variedade melhorada ao seu sistema de cultivo e, ao expô-la a tais condições, torná-la a ele adaptada, gerando, assim, uma variedade crioula. Aparentemente, não há elemento contraditório nessa iniciativa uma vez que a crioulização requer a participação do agricultor, o resultado será uma variedade com características favoráveis dentro do cenário de ação desse agricultor. Ao mesmo tempo, de forma favorável, será dada uma nova participação na dimensão agrícola à variedade original, então crioulizada (ANTUNES *et al.*, 2020).

Segundo os autores, a crioulização promove novas oportunidades para os agricultores; estes tendem a modificar as tecnologias melhoradas geradas pelo sistema formal de pesquisa para atender às suas próprias circunstâncias e necessidades (BELLON *et al.*, 2003). Outro conceito que se soma ao universo das variedades crioulas é o de recrioulização. O que se entende por recrioulização é a transformação que sofre uma variedade crioula ao ser submetida a um novo ambiente. O ambiente, nesse caso, é a soma dos fatores abióticos e bióticos, incluído aí o agricultor. Quando uma dada variedade crioula é submetida a um novo ambiente, ou seja, com novas variáveis, incluindo a presença de um novo agente configurado no agricultor, novas pressões de seleção surgem. O resultado será uma nova variedade crioula, ou seja, haverá a recrioulização da variedade original (ANTUNES *et al.*, 2020).

3.7 Alguns aspectos sobre a cultura do Pimentão (*Capsicum annuum* var. *annuum* L.)

Neste trabalho, buscou-se o melhoramento participativo da cultura do pimentão, no qual os objetivos do programa foram definidos pelos agricultores e as seleções foram realizadas sob as condições ambientais dos locais de uso pretendido. Como já foi explicado, anteriormente, por Antunes *et al.* (2020) sobre o processo de criolização, entende-se que, ao longo do processo de melhoramento participativo, as sementes de pimentão estão também passando por um processo de criolização. A seguir, serão apresentados alguns aspectos da cultura do pimentão.

Os pimentões e pimentas do gênero *Capsicum* estão entre as espécies olerícolas mais importantes no mundo e pertencem à família das Solanáceas, sendo uma cultura perene, porém cultivada como anual (DEVTRAN; KAHVECI; ÖZKAYNAK, 2015). O pimentão (*Capsicum annuum* var. *annuum* L.) tem sua origem na região tropical do continente americano, ocorrendo formas silvestres, desde o sul dos Estados Unidos até o norte do Chile, compreendendo o México, a América Central e a América do Sul. O cultivo de pimentão em escala, no Brasil, originou-se em Mogi das Cruzes e Suzano no estado de São Paulo. Há registros de que as primeiras cultivares que aqui chegaram são de origem espanhola, do grupo “Casca Dura” de frutos cônicos (FILGUEIRA, 2008). No ano de 2016, a cultura do pimentão teve uma área plantada no Brasil de 11.188 ha, com uma produção de 554.904 toneladas, tendo uma produtividade de 49,6 toneladas/ha (CNA, 2017).

O fator climático que mais afeta a cultura do pimentão é a temperatura. A produção de sementes pode ser, consideravelmente, menor para flores polinizadas sob baixas temperaturas. Temperaturas inferiores a 8-10°C reduzem a qualidade dos frutos, dado que estas favorecem a formação de frutos partenocárpicos que, com poucas ou nenhuma semente, ficam deformados e sem valor comercial (BOSLAND; VOTAVA, 2000). Sendo assim, pode-se dizer que o pimentão é uma planta exigente em calor, sensível a baixas temperaturas e pouco tolerante a geadas, por isso deve ser cultivada preferencialmente nos meses de temperaturas média entre 20°C e 25°C, sendo a média das mínimas ideal 18°C, e das máximas em torno de 35°C. Essa condição favorece a germinação, o desenvolvimento e a frutificação, obtendo-se assim, um produto de alto valor comercial com menor custo de produção. O desenvolvimento da planta é deficiente quando a temperatura baixa de 15°C e nulo com as temperaturas inferiores a 10°C, assim como, temperaturas do solo iguais ou inferiores a 10°C inibem a germinação (MALDONADO, 2000).

Segundo Filgueira (2008), o pimentão é uma planta arbustiva típica de clima tropical e subtropical, com caule semilenhoso, ereto, podendo ultrapassar 1,0 m de altura, as raízes atingem até um metro de profundidade, havendo pouco desenvolvimento lateral. É uma planta autógama, embora a taxa de cruzamento possa ser elevada, dependendo da ação de insetos polinizadores. O fruto é uma baga oca de formato cônico, cilíndrico ou cúbico. Apresenta coloração verde quando imaturo, forma em que normalmente é colhido, podendo evoluir para cor vermelha, amarela ou outras cores, quando maduro.

O ciclo da cultura, desde a semeadura até o início da colheita de frutos verdes é de aproximadamente 110 dias, sendo o período mais prolongado na produção de frutos maduros de coloração vermelha, amarela ou outra. A colheita prolonga-se por três a seis meses, dependendo do estado fitossanitário e nutricional das plantas. A produtividade varia de 30 a 150 ton.ha⁻¹ de acordo com o sistema de produção adotado (FILGUEIRA, 2008). A importância do pimentão é dada pelas suas características sensoriais, pela presença de substâncias químicas que conferem sabor, aroma e cor aos alimentos processados. Podem ser consumidos na forma imatura (verdes) ou maduros (vermelhos, amarelos, marrons e alaranjados), ou ainda, utilizados na produção de pigmentos (corantes), possuindo sabor suave (FONTES, 2005).

O fruto é altamente nutritivo, apresentando teores elevados de vitaminas A, C e do complexo B, além de antioxidantes e sais minerais como potássio, fósforo, cálcio e sódio (CUNHA *et al.*, 2001). De acordo com Reifschneider (2000), o fruto de pimentão vermelho possui quantidades de vitamina C suficientes para suprir as necessidades diárias de seis pessoas. Com relação ao índice calórico, possui apenas 20 calorias por 100 gramas. No Brasil, o cultivo de pimentas ocorre praticamente em todas as regiões, e tem como principais produtores os estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul (MADAIL *et al.*, 2005). Existe uma imensa variação fenotípica para formato, tamanho, cor e sabor de fruto, e também para pungência e arquitetura de planta. Essa variação se reflete também em sua composição nutricional (RODRIGUES *et al.*, 2016).

3.7.1 Melhoramento e recursos genéticos da cultura do pimentão

Em relação ao melhoramento e aos recursos genéticos, de acordo com Rodrigues *et al.* (2016) as pimentas e pimentões do gênero *Capsicum* estão intimamente relacionados à riqueza cultural brasileira, são partes valiosas do patrimônio da biodiversidade, e são cultivados em uma imensa variedade de tipos, tamanhos, cores, sabores e pungências. O

gênero possui uma grande diversidade genética que pode ser útil, tanto para programas de melhoramento quanto para o uso imediato. O Brasil é considerado como centro de diversidade do gênero *Capsicum*, no qual alguns estudos indicam que a Bolívia seja o centro de origem desse gênero.

Em razão de sua ampla gama de usos e visando a atender aos interesses dos produtores e consumidores, o desenvolvimento de cultivares de pimentão tem sido um desafio para os melhoristas no Brasil (RODRIGUES *et al.*, 2016). O gênero *Capsicum* possui cerca de 31 espécies, das quais apenas cinco são amplamente cultivadas: *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. baccatum* e *C. pubescens*, sendo o pimentão, *Capsicum annuum* var. *annuum* L. ($2n=24$) é a mais cultivada (DI DATO *et al.*, 2015).

A existência de variabilidade genética disponível na espécie ou no “gene pool” da espécie a ser melhorada é o requisito básico para se ter sucesso em qualquer programa de melhoramento genético (HASAN *et al.*, 2015). Dessa forma, o desenvolvimento de novas cultivares depende do conhecimento, da preservação e do uso dos recursos genéticos do gênero (REIFSCHNEIDER, 2000).

A espécie mais relevante no gênero, e mais difundida no Brasil, é *C. annuum*. Dentro dessa espécie, o pimentão é o tipo mais importante, pois está entre as dez hortaliças de maior importância no mercado brasileiro (CARVALHO *et al.*, 2003). O melhoramento de *Capsicum* no Brasil teve início em 1961 com o pesquisador Hiroshi Nagai no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), nos dias de hoje vem sendo realizado, tanto por empresas públicas quanto privadas, quanto nas universidades públicas que possuem um relevante papel, não apenas na formação de recursos humanos, mas também na geração de resultados de pesquisa e de novos genótipos. Como exemplo, pode-se citar as pesquisas desenvolvidas na UFPA, desde o ano 1992, pelo professor Wilson Roberto Maluf com o propósito de desenvolver híbridos comerciais de pimentão, assim como, linhagens com resistência a nematoides das galhas (*Meloidogyne incognita*) e da avaliação de famílias de pimentão quanto à resistência ao PepYMV e à *Phytophthora capsici*, o que resultou em cinco cultivares de *Capsicum* registrados no MAPA (RODRIGUES *et al.*, 2016).

Os principais métodos de melhoramento utilizados no desenvolvimento de cultivares de pimentão são: seleção massal, método genealógico, o descendente de uma única semente, o retrocruzamento, a seleção recorrente e a produção de híbridos (REIFSCHNEIDER, 2000; RODRIGUES *et al.*, 2016). A escolha do método de melhoramento deve se basear nos objetivos do programa, na herança genética das características a serem melhoradas, na variabilidade disponível e nas condições de infraestrutura existentes no local de condução do

programa (RODRIGUES *et al.*, 2016). É remota a possibilidade de utilização de espécies silvestres de *Capsicum* em programas de melhoramento, pois existe ampla variabilidade genética nas espécies domesticadas, o que facilita a realização de cruzamentos interespecíficos (WAGNER, 2003).

O método de melhoramento utilizado, neste trabalho, foi o método genealógico. Esse método consiste na seleção de genótipos superiores, baseado no vigor e em outras características agronômicas dos genótipos, progênies e famílias. Na geração F₂, a seleção é feita levando-se em conta cada planta. A progênie F₃, de cada planta F₂ (linha F_{2:3}) selecionada é cultivada numa linha, e as melhores linhas são selecionadas, dentro das quais selecionam-se as melhores plantas (RODRIGUES *et al.*, 2016).

No Brasil, os principais bancos ativos de germoplasma que conservam os recursos genéticos de *Capsicum* são mantidos pelas seguintes instituições: Embrapa Hortaliças (Brasília, DF), Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS), Embrapa Amazônia Ocidental (Belém, PA), Universidade Federal de Viçosa (Viçosa, MG) e Instituto Agronômico de Campinas (Campinas, SP) (RUFINO; PENTEADO, 2006).

3.7.2 A hibridação e sua utilização para a ampliação da variabilidade genética na cultura do pimentão

A Hibridação é a fusão de gametas geneticamente diferentes, que resulta em indivíduos híbridos heterozigóticos para um ou mais *loci* (BORÉM; MIRANDA, 2013). Essa é uma etapa de suma importância no desenvolvimento de novas cultivares, quando, partindo-se do cruzamento de parentais geneticamente distintos, são desenvolvidas populações com variabilidade genética, para a aplicação de métodos apropriados de avaliação e seleção de caracteres superiores (BORÉM; ALMEIDA; KIIHL, 1999). O processo de hibridação é utilizado por melhoristas como forma de recombinação gênica entre diferentes genótipos, de modo a expor a variabilidade genética. Sendo assim, recorre-se ao cruzamento de duas ou mais cultivares elites para a obtenção de plantas que reúnam novas e melhores características (BONETTI, 1983).

As hibridações são feitas na forma de cruzamentos simples (entre duas cultivares) ou múltiplos (acima de duas cultivares) e servem para recombinar a variabilidade genética intraespecífica ou para aumentar essa variabilidade, pela introgressão de genes em cruzamentos interespecíficos (BORÉM; ALMEIDA; KIIHL, 1999). A técnica de hibridação em pimentão, normalmente, consiste no cruzamento dirigido entre duas linhagens. Uma vez

identificados ambos os parentais (masculino e feminino), procede-se à realização do trabalho de emasculação e polinização da linhagem materna, a partir da extração de pólen na linhagem paterna (NASCIMENTO, 2014).

A emasculação consiste na retirada manual dos estames das flores no estágio de botão prévio à antese (abertura da flor) com o objetivo de evitar a autopolinização. Em seguida a flor emasculada é polinizada manualmente colocando o pólen extraído da linhagem masculina no estigma da flor da linhagem feminina. Dessa forma, o fruto desenvolvido irá conter sementes híbridas (grande reservatório de variabilidade). Apesar de ser um procedimento aparentemente simples, requer conhecimento e habilidade no manuseio, para evitar danos às pequenas e frágeis estruturas florais (NASCIMENTO, 2014).

Geralmente, as flores são muito sensíveis às altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar e, se emasculadas nessas condições, irão secar e deixar de produzir sementes, mesmo que a polinização tenha sido realizada com sucesso. Em virtude de essas condições serem variáveis de ano para ano, de uma estação para outra e, até mesmo, de um dia para outro, o melhorista deve variar o período de emasculação, de acordo com cada condição climática particular (BONETTI, 1983). Normalmente, polinizações efetuadas em épocas de temperaturas mais amenas e umidade relativa mais baixa, tendem a ter mais sucesso. Assim, tanto nos trabalhos de melhoramento quanto na produção de sementes híbridas, é normal programar as polinizações para ocorrerem nos meses de abril ou setembro,

O pólen da linhagem masculina deve ser fértil e com alta capacidade de fecundação, devendo ser retirado de flores maduras. Como ele é muito instável, deve ser utilizado fresco ou seco e armazenado em condições de baixa umidade e temperatura, por um período de até 48 horas, após a extração, uma vez que a sua viabilidade decresce. Após a realização dos cruzamentos, as flores que produzirão os frutos com sementes híbridas deverão ser identificadas, diferenciando-as daquelas que originarão frutos autofecundados (NASCIMENTO, 2014).

4 CAMINHOS METODOLÓGICOS

4.1 Ciência compartilhada e a agroecologia como base metodológica

Os caminhos que foram percorridos para a realização deste trabalho de pesquisa em interface com extensão ancorada nos preceitos da ciência compartilhada, contaram com métodos de pesquisa experimental e de pesquisa em ciências sociais, como será apresentado a seguir. A preocupação central foi sempre de refletir com as famílias envolvidas na pesquisa sobre as informações que foram sendo geradas, ao longo do desenvolvimento do trabalho, tanto sobre a experimentação quanto sobre suas realidades sociais e histórias de vida.

À complexidade do espaço socioambiental, foram apontadas especificidades importantes, para se avaliar as melhores formas de condução das atividades do projeto. Um dos pressupostos que orientou o trabalho foi que não é possível simplesmente transpor um “modelo experimental” entre realidades sociais distintas. Uma associação de produtores familiares agroecológicos comporta dimensões de solidariedade, conflito, resistência, criticidade e lutas, não necessariamente presentes em outros espaços rurais, ou até em outras associações desse gênero. Compreender as perspectivas dos atores sociais envolvidos foi o objetivo durante todas as fases do trabalho.

Homens e mulheres de comunidades populares são vistos como sujeitos cuja presença ativa e crítica atribui sentido à pesquisa participativa, ou seja, os atores sociais não são apenas coadjuvantes no processo de construção do conhecimento. Essa forma de pesquisa leva a desdobramentos, por meio da participação ativa e crescente desses atores e se propõe como instrumento de conhecimento e de compreensão crítica de eixos e esferas da realidade social da vida cotidiana (BRANDÃO, 2006). De acordo com Conway (1993), para validação e apropriação das inovações pelos agricultores e possíveis adaptações das mesmas é fundamental o envolvimento e participação destes agricultores, desde a etapa de planejamento até a avaliação dos experimentos. Para tal, optou-se por utilizar instrumentos didático-pedagógicos, seguindo as orientações metodológicas propostas pela ciência compartilhada de acordo com Coelho (2014). Na ciência compartilhada, o saber é gerado por experimentações nas quais os agricultores se tornam experimentadores, parceiros e agentes das pesquisas com os pesquisadores (COELHO, 2014). Utilizou-se também a metodologia de pesquisa agrícola participativa denominada “Escola de Agricultores no Campo” (ECAS): Nesse método, ocorre o compartilhamento de conhecimentos e perspectivas, por meio de uma equipe formada por agricultores e professores/treinadores que desempenham um papel central dentro do

treinamento e na disseminação de práticas de manejo e de tecnologias, estimulando a experimentação local (DE BOEF; PINHEIRO, 2007).

Neste trabalho, buscou-se a construção do conhecimento, por meio da utilização de métodos de pesquisa quantitativa e qualitativa de forma complementar, adequando-os para a solução da questão de pesquisa. Como recomenda Chaer *et al.* (2011), as duas abordagens, qualitativa e quantitativa, que eram vistas até certo tempo como antagônicas, podem apresentar um resultado, mais considerável e significativo, se utilizadas de maneira complementar na pesquisa de uma mesma questão. Ou seja, aquele que busca, via pesquisa, construir conhecimento deve utilizar formas complementares de pesquisa (quantitativa e qualitativa) sem se fixar a um ou outro método, adequando-os para a solução da sua questão de pesquisa (GÜNTHER, 2006).

Não existe um método perfeito; mais importante do que qualquer método é construir e fortalecer processos para a conservação da agrobiodiversidade e do melhoramento genético usando abordagens participativas. Isso significa que distintos métodos podem ser usados pela equipe quando se está trabalhando com testes de variedades, avaliação da diversidade, multiplicação de materiais ou manejo de doenças. Isso é fundamental para estabelecer os objetivos do trabalho com manejo participativo, e estes podem orientar a equipe sobre qual abordagem empregar (DE BOEF; PINHEIRO, 2007, p. 88).

Sendo assim, a pesquisa deve favorecer um contexto de trabalho entre os atores envolvidos (pesquisadores e agricultores), onde os saberes serão construídos e postos em prática, por meio de interações sociais onde o agricultor é (ou deveria ser) o protagonista e o pesquisador é (ou deveria ser) o ator coadjuvante (BRANDÃO, 2006). Considerando que a agricultura é um fenômeno social, e que a realidade social é de natureza qualitativa. Entende-se que a experiência humana em sociedade se refere ao universo dos significados, dos símbolos, do abstrato e da intencionalidade, no qual se expressa pela linguagem comum e pela vida cotidiana, que é o objeto da pesquisa qualitativa. Essa abordagem deve ser utilizada para compreender fenômenos específicos e delimitáveis, pois trabalha no âmbito da intensidade das relações sociais. É muito importante para entender e aprofundar problemas levantados por estudos quantitativos (MINAYO, 2012).

Nesse contexto, acredita-se que um dos grandes desafios para a pesquisa agrária é a aceitação do conhecimento do agricultor, pois, muitas vezes, é difícil aceitar que outras formas de conhecimentos também são válidas, uma vez que se questionam os referenciais da ciência clássica como: objetividade, neutralidade, busca da verdade e conhecimento

desinteressado do mundo. O conhecimento utilizado para se fazer a agricultura está muito vinculado ao cotidiano e aos processos biológicos, diferentemente da produção industrial voltado para controle e condições artificiais (COELHO, 2014). A ciência agrária pode ser observada, por meio da descrição histórica da constituição desse campo de saber científico que orienta a atuação dos diversos agentes sociais em seu processo de produção e transformação da natureza influenciando a vida social no campo.

Acredita-se que, por isso, as ciências agrárias, necessariamente, sempre tiveram de se apoiar tanto em conhecimentos científicos sobre a natureza quanto em conhecimentos aplicados e tradicionais, não acadêmicos, existentes na sociedade. Ao se desconsiderar o contexto das sociedades desiguais, esse conhecimento inspirou-se em versões diferentes. Entretanto, o que sobressai aos registros, que são retomados por historiadores dessas ciências, são as heranças acadêmicas e não as heranças populares (COELHO, 2014, p. 34).

A proposição da ciência compartilhada se faz em razão da premissa de que haveria uma natureza social intrínseca à prática científica. É inspirada na etnociência, onde o saber é construído por experimentação, sendo que os agricultores participam como agentes de pesquisas, parceiros com os pesquisadores. É uma das formas mais atuais de construir conhecimento, por meio da aproximação do pensamento agrônomo científico do saber cotidiano e tem como ponto de partida os valores culturais e a percepção dos agricultores (COELHO, 2014). Nesse sentido, Santos (1995) propõe a interação entre ciência e sociedade como um elemento da atividade científica. Torna-se relevante ressaltar o papel dos cientistas na organização da sociedade e o papel que desempenham como atores para estimular as mudanças sociais ou para a manutenção da ordem dominante e, da mesma forma, se faz importante compreender que não existe neutralidade na ciência.

A partir da compreensão de algumas concepções teóricas sobre a construção do conhecimento, resgatam-se alguns elementos que permitem fundamentar a proposta de um pluralismo metodológico para a produção do conhecimento agrário, como parte das bases epistemológicas da agroecologia. Sobre pluralismo metodológico, Gomes (2005) destacam os seguintes aspectos:

- a) Pluralidade de contextos e soluções para a produção e a circulação do conhecimento agrário;
- b) Abertura aos conhecimentos e técnicas agrícolas tradicionais como fonte de conhecimentos e práticas válidas;

- c) Implicação do contexto social e suas demandas na produção e na circulação do conhecimento agrário;
- d) Combinação de técnicas de pesquisa variadas, quantitativas e qualitativas, numa perspectiva interdisciplinar.

De acordo com Gomes (2005), os percursos teóricos até agora traçados indicam que o pluralismo metodológico na geração do conhecimento, podem e devem apoiar a superar a ideia de supremacia das ciências naturais sobre as ciências sociais e o caminho da especialização, como forma capaz de promover o desenvolvimento na ciência. É essencial adotar ações interdisciplinares ou transdisciplinares assim como também viabilizar o diálogo de diferentes saberes, articulando os conhecimentos científico e tradicional. Isto é, faz-se necessário superar a concepção de ciência como fonte única do conhecimento válido; os saberes tradicionais representam importante alternativa na recuperação e na manutenção dos recursos naturais. Em lugar do conhecimento que permita o domínio da natureza, deve ser estimulada a de cooperação, entre cientistas, cidadãos e a natureza.

4.2 Breve relato sobre a construção participativa do conhecimento com os agricultores da Apan-Fé: da produção de sementes ao melhoramento genético participativo

Esta experiência de melhoramento genético participativo, desenvolvida com agricultores da Apan-Fé, apenas foi possível, em decorrência de projetos de extensão que ocorreram anteriormente e proporcionaram aos agricultores e agricultoras uma capacitação em produção de sementes de hortaliças, requisito necessário para poder dar o próximo passo rumo ao melhoramento de plantas. A Apan-Fé no ano de 2009, integrou um projeto da Associação Biodinâmica (ABD) que visou a estimular e capacitar os agricultores na produção de sementes próprias de hortaliças em sistema orgânico. No ano de 2009, instalou-se, na região do Sul de Minas, o engenheiro agrônomo Vladimir Moreira, à época consultor do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e da Associação Biodinâmica. O agrônomo Vladimir Moreira trazia sólida experiência na produção orgânica de hortaliças e, especialmente, na produção de sementes, tendo atuado por vários anos como técnico da empresa BIONATUR no estado do Rio Grande do Sul.

Em 2010, por meio de um projeto da ABD, patrocinado por uma pessoa física, surgiu uma oportunidade para ampliar e tornar sistemático o trabalho no Sul de Minas voltado para a produção de sementes orgânicas de hortaliças por agricultores familiares (LONDRES, 2014).

Conduziu-se o projeto com o objetivo de capacitar os agricultores para a produção, o beneficiamento e o armazenamento de sementes. A primeira atividade do projeto foi realizar um Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) sobre o contexto da produção de sementes em três associações: a Serras Verdes, no município de Córrego do Bom Jesus, a Serra de Santana, no município de Sapucaí Mirim, e a Apan-Fé, no município de Maria da Fé. Como resultado, constatou-se que 98% das sementes nos sistemas de produção dos agricultores orgânicos eram compradas. A pequena quantidade de sementes que era produzida e guardada por eles, não era selecionada corretamente, pois praticavam a chamada seleção negativa, na qual as melhores plantas eram vendidas e as piores permaneciam no campo para colheita das sementes. Outra deficiência diagnosticada foi com relação às técnicas de colheita, secagem e armazenamento de sementes, que mal executadas resultavam em sementes disponíveis de baixa qualidade fisiológica, com elevada umidade e atacadas por pragas (MOREIRA, 2017). Percebeu-se também que estava muito disseminada entre os agricultores a ideia de que a produção de sementes era “coisa para especialistas” e que eles não dominavam as tecnologias relativas à essa atividade (LONDRES, 2014).

No ano de 2012, houve uma ampliação do número de campos de produção de sementes nessas associações. Deu-se prioridade à multiplicação de sementes das espécies/variedades produzidas pelos agricultores para a comercialização, entre elas o feijão vagem extrafina, o feijão-vagem macarrão, a ervilha torta e a ervilha em grão. As sementes produzidas serviram primeiramente para abastecer os próprios produtores. Uma parte das sementes foi doada para agricultores da comunidade, e outra parte, cerca de 10% da produção, foi doada para a Associação Biodinâmica (que, por sua vez, as doou para agricultores familiares de outras regiões). Além disso, houve um considerável excedente de sementes que pôde ser comercializado para agricultores familiares de outras associações (LONDRES, 2014).

O projeto teve sequência e, no ano de 2013, foram implantados 22 campos de produção de sementes, cada um com área mínima de 200 m². Na Apan-Fé, foram implantados um campo de produção de sementes de alho-poró, sendo um de cenoura Brasília, um de rúcula cultivada, um de brócolis ramoso e um de chicória. Para aumentar o estoque de sementes foi ainda implantado um campo de multiplicação de sementes de tomate da cultivar Jumbo (uma variedade antiga, que não tem mais mantenedor no Registro Nacional de Cultivares - RNC, mas que é utilizada por agricultores da região) (LONDRES, 2014).

Esta parceria entre a ABD e as associações, obteve bons resultados, os quais foram divulgados em publicações da ABD, artigos científicos e cartilhas técnicas. No entanto, de

acordo com os agricultores, a principal contribuição, deste projeto, foi possibilitar a quebra de paradigma sobre a viabilidade da produção de sementes pelos agricultores. Por meio deste projeto, foi possível sensibilizar e capacitar os agricultores na produção de sementes orgânicas de hortaliças.

Paralelamente a esses fatos, no ano de 2014, foi aprovado pelo CNPq um projeto de autoria do professor Dr. Luiz Antônio Augusto Gomes do Departamento de Agricultura da Escola de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Lavras, com enfoque em melhoramento genético participativo de plantas em sistema orgânico de produção, intitulado “Desenvolvimento, aprimoramento e aplicação de tecnologias apropriadas à agricultura familiar, para produção de sementes de hortaliças de qualidade em sistema orgânico”. Esse projeto foi fruto das aspirações deste professor que, após anos de trabalho como extensionista da Emater-MG e, mais tarde, como professor universitário, sempre acreditou no grande valor de realizar um projeto de pesquisa em interface com extensão num enfoque contemporâneo e emancipador que valorizasse o saber tradicional dos agricultores familiares e que fosse possível construir por meio de metodologias participativas, tecnologias adaptadas à realidade destes agricultores. Este projeto iniciou-se, no ano 2014, com o objetivo de desenvolver três programas de melhoramento genético participativo com as culturas da alface (autógama), pimentão (intermediária) e abóbora (alógama), visando a demonstrar aos agricultores como as diferentes formas reprodutivas dessas espécies influenciam na escolha de diferentes métodos de produção de sementes e de melhoramento.

Naquele mesmo ano, ingressou-se no doutorado em Fitotecnia/UFLA sob a orientação do professor Luiz Antônio Augusto Gomes, a agrônoma Inês Caroline de Lima Proença. Ela desenvolveu em sua tese um trabalho com melhoramento participativo da alface intitulada “Ciência compartilhada: estratégias de pesquisa em melhoramento genético participativo (2018)”, que foi a primeira parte deste projeto em questão financiado pelo CNPq. Já ano de 2015, ingressou no programa de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Sustentável e Extensão (PPGDE/UFLA), o agrônomo Vladimir Ricardo da Rosa Moreira, que foi orientado pelo professor Luiz A. A. Gomes. Naquele mesmo ano, fui convidado pelo mesmo professor a ingressar no projeto como bolsista do CNPq.

Quando eu recebi o convite para participar do projeto, estava no segundo ano do mestrado no PPGDE/UFLA, desenvolvendo um projeto que tinha como objetivo construir uma pesquisa compartilhada com agricultores orgânicos assentados de reforma agrária com foco no controle biológico conservativo de pragas. Fui orientado pelo professor Dr. Luis Claudio Paterno Silveira e tive coorientação da professora Dra. Maria de Lourdes Oliveira,

que trabalha com a temática de extensão contemporânea. Essa foi a minha primeira experiência com o uso de métodos qualitativos de pesquisa de maneira complementar aos métodos quantitativos. A participação da professora Maria de Lourdes foi fundamental no processo de orientação para tornar a pesquisa compartilhada com os agricultores. As contribuições da professora não se limitaram apenas pelo seu grande conhecimento e experiência sobre o tema, mas também, pela sua capacidade de problematizar e de estimular o aluno a pensar criticamente.

Pode-se dizer que, no ano de 2015, a equipe estava formada. Eu já conhecia o agrônomo Vladimir Moreira por estarmos envolvidos com o movimento de agroecologia no Sul de Minas e, além disso, sempre admirei o seu trabalho com os agricultores orgânicos. O agrônomo Vladimir Moreira é uma referência importante regional e nacionalmente em agroecologia. A agrônoma Inês Caroline L. Proença foi minha contemporânea da época de graduação em agronomia pela UFLA, posteriormente ela concluiu mestrado em manejo de agroecossistemas na UNIMAT e estava retornando à Lavras para fazer seu doutorado. Ela, desde sua graduação, já participava do núcleo de estudos acadêmicos em agricultura orgânica (NEAGRO/UFLA) e sempre foi muito engajada no apoio a movimentos sociais, causas de gênero, agroecologia e extensão.

Quando se fala que nada é por acaso, penso terem razão! Em conversa com seu orientador (Prof. Luiz Antônio. A. Gomes) o acadêmico Vladimir Moreira apresentou sua proposta de projeto de pesquisa. O professor ficou muito entusiasmado! Ao explicar sua proposta, resumiu todo o projeto de produção de sementes orgânicas que realizou com as agricultoras e agricultores orgânicos das três associações do Sul de Minas (Serras Verdes, Serra de Santana e Apan-Fé). O entusiasmo do professor estava explicado, pois era o elo que faltava para que o projeto de pesquisa alcançasse uma maior aproximação da universidade com a sociedade, no caso, representada pelos agricultores orgânicos familiares da região do Sul de Minas. O agrônomo Vladimir Moreira conhecia como ninguém os agricultores que poderiam ter interesse em participar do projeto, assim como, os que já tinham conhecimento de produção de sementes de hortaliças.

Dessa forma, começamos a desenvolver o projeto com o melhoramento participativo da alface, eu como bolsista do CNPq e a Inês Proença como doutoranda do programa de Fitotecnia/UFLA. Foram realizados cruzamentos entre duas cultivares contrastantes para ampliar a variabilidade genética e possibilitar a seleção pelos agricultores. Foram realizadas seleções nas populações segregantes nos locais de uso pretendido. Deste trabalho, originou-se uma linhagem de alface americana selecionada pelo agricultor João Paulo Braga (Biólogo e

mestre em desenvolvimento sustentável e extensão pelo PPGDE/UFLA) e sua companheira a agricultora Letícia Bustamante (atual presidente da Orgânicos Sul de Minas) que pertencem à Rede Agroecológica da Mantiqueira (RAMA) no município de Pedralva - MG. Maiores detalhes deste trabalho estão na tese de doutorado da agrônoma Dra. Inês Caroline de Lima Proença.

Em 2016, eu defendi a minha dissertação de mestrado intitulada “Construção de uma experiência compartilhada de controle biológico conservativo em cultivo biodinâmico de sementes de hortaliças em assentamento da reforma agrária” e ingressei no doutorado em Fitotecnia/UFLA sob orientação do professor Dr. Luiz Antônio Augusto Gomes e coorientação da professora Dra. Maria de Lourdes Oliveira Souza, com o objetivo de desenvolver o trabalho de melhoramento participativo com pimentão. Em conversa com o agrônomo Vladimir Moreira foi sugerida à Apan-Fé desenvolver a pesquisa, pelo fato de alguns produtores já terem experiência com o plantio de pimentão, saberem produzir sementes, possuírem uma demanda por variedades mais adaptadas aos seus ambientes e forma de manejo e também pelo histórico da associação e o comprometimento dos seus agricultores com os projetos. No ano de 2017, o agrônomo Vladimir Moreira defendeu sua dissertação no programa de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Sustentável e Extensão (PPGDE/UFLA), intitulada “Desafios da produção de sementes de hortaliças em associações de agricultores orgânicos e biodinâmicos no Sul de Minas Gerais” e também produziu um manual técnico sobre produção de sementes orgânicas de hortaliças.

Este foi um breve histórico para explicar como chegamos aos agricultores da Apan-Fé para desenvolver este trabalho de pesquisa e também mostrar a conexão e continuidade entre projetos de pesquisa e extensão que tornaram possível trabalhar com melhoramento genético participativo com esses agricultores. É importante destacar que o trabalho com a cultura do pimentão não foi uma demanda inicial dos agricultores, mas se caracterizou como uma porta de entrada nesta associação, para o desenvolvimento de trabalhos com metodologias participativas. No decorrer desta pesquisa compartilhada por meio do uso de metodologias qualitativas foi possível identificar outras demandas por parte dos agricultores em relação ao melhoramento genético. Foi sugerido pelos agricultores desenvolver um programa de melhoramento participativo com a cultura do feijão-vagem visando à resistência à antracnose. Essa demanda foi acolhida por nosso grupo de pesquisa e se tornou o projeto de doutorado do engenheiro. agrônomo Breno Terra, no programa de fitotecnia da UFLA e que ainda está em andamento. Outros projetos que iniciaram a partir desta pesquisa com pimentão foram os trabalhos de seleção participativa de cultivares de batata doce e de alho orientado pelo

professor Dr. Valter Carvalho de Andrade Junior do departamento de agricultura da UFLA. A partir desta pesquisa foi possível construir um grupo de trabalho envolvendo os agricultores da OSM, professores e estudantes da UFLA, UFU e IFSULDEMINAS, técnicos da EMATER e ABD, com o objetivo de desenvolver capacitações na área de produção de mudas orgânicas de hortaliças, produção de sementes orgânicas de hortaliças e desenvolver programas de melhoramento genético participativo com os agricultores da OSM.

4.3 Sobre o Município de Maria da Fé, a Associação de Produtores de Agricultura Natural de Maria da Fé (Apan-Fé) e a Central de Associações Orgânicos Sul de Minas (OSM)

O município de Maria da Fé está localizado no sul do estado de Minas Gerais, pertence à Mesorregião do Sul de Minas. Possui uma população de 14.056 habitantes e uma área territorial de 202.898 km² (IBGE, 2020). O município apresenta uma densidade demográfica de 70,06 hab. / km² e o índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) é de 0,702 (IBGE, 2010). A sede municipal situa-se na coordenada 22°18'28" de latitude sul e 45°22'30" de longitude oeste e está a uma distância de 314 quilômetros ao sul da capital mineira a cidade de Belo Horizonte. Maria da Fé se localiza na Serra da Mantiqueira, acima de 1.000 m de altitude, a região é caracterizada pela predominância de morros escarpados. A sede do município está a 1.258 m de altitude e o ponto culminante é o Pico da Bandeira, a 1.683 m (IBGE, 2010).

O clima de Maria da Fé é classificado como Tropical de Altitude. Pela classificação climática de Köppen e Geiger o clima é classificado como Cwb (Oceânico temperado com influência de monções). Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), desde 1976, a menor temperatura registrada em Maria da Fé foi de -8,4 °C, em 21 de julho de 1981, e a maior atingiu 34,4 °C, em 19 de janeiro de 2015; a temperatura média anual é de 16,9 °C, a temperatura máxima média é de 24,3 °C; a temperatura mínima média anual é de 11,2 °C. Nos meses de inverno as médias mínimas são: maio de 8,1 °C, junho de 6,5 °C, julho de 6,3 °C e agosto de 7,1 °C. No inverno, tem a ocorrência em média de 12 geadas por ano, tendo maior incidência nos meses de julho, junho e agosto respectivamente. A média anual de precipitação é de 1647,1 mm, com baixa precipitação nos meses de maio à agosto (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET, 2021; SAPUCCI *et al.*, 2018).

O Sul de Minas Gerais é um polo de produção de hortaliças orgânicas. A Central de Associações de Produtores Orgânicos do Sul de Minas, mais conhecida como “Orgânicos Sul

de Minas” (OSM) foi constituída, no ano de 2012, e foi fruto da articulação entre diferentes organizações de agricultores orgânicos existentes no sul do estado de Minas Gerais, assim como, instituições públicas colaboradoras como o Instituto Federal do Sul de Minas (IFSULDEMINAS), EMATER-MG e o Ministério da Agricultura (MAPA) (HIRATA; ROCHA; NERY, 2020).

Em relação à certificação orgânica participativa, foi constituído, no ano de 2012, o Sistema Participativo de Garantia (SPG) do Sul de Minas, no qual o seu Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade Orgânica (OPAC) foi credenciado em 2013. A Certificação Participativa foi o principal tema agregador das associações, mas não o único. A formação de uma rede agroecológica capaz de proporcionar a valorização dos saberes locais, a construção coletiva do conhecimento agroecológico e a conquista de mercados mais justos para os alimentos orgânicos também foram objetivos centrais para a formação dessa rede que uniu várias organizações de agricultores orgânicos (HIRATA; ROCHA; NERY, 2020).

Desde 2010, a ideia da criação de um Sistema Participativo de Garantia (SPG, no Sul de Minas, estava sendo cogitada por alguns agricultores na região. Essas iniciativas serviram de base para o IFSULDEMINAS elaborar o projeto de extensão inicialmente chamado de “Projeto de Apoio ao Fortalecimento da Agroecologia, no Sul de Minas”, com o objetivo de estimular a criação de uma rede agroecológica, na região, para viabilizar a certificação participativa (HIRATA; ROCHA; NERY, 2020).

Esse projeto, que contou com o apoio da EMATER-MG, iniciou com a identificação das organizações formais e informais que trabalhavam com agricultura orgânica e Agroecologia na região. Esses grupos foram convidados a participar de uma capacitação sobre certificação participativa. Esse evento aconteceu, em março de 2012, no IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes, e reuniu cerca de 50 pessoas, entre representantes de associações, extensionistas da EMATER-MG, servidores do IFSULDEMINAS e do MAPA. Como resultado, a constituição de um SPG, no Sul de Minas, foi entendida como a melhor forma de promover a integração entre as associações de produtores orgânicos e destas com as instituições de ensino, pesquisa e extensão para, assim, viabilizar a certificação participativa. Atualmente, a OSM compreende 15 núcleos (associações e cooperativas) de produtores orgânicos da região sul mineira, totalizando, aproximadamente, 300 agricultores na sua maioria familiares (HIRATA; ROCHA; NERY, 2020).

Entre as associações e cooperativas que fazem parte da OSM temos a Associação de Produtores de Agricultura Natural de Maria da Fé (Apan-Fé), onde foram desenvolvidos os

trabalhos desta pesquisa. A seguir, será apresentado um breve histórico sobre essa associação, baseado nos relatos dos agricultores.

A Apan-Fé surgiu da necessidade de se implantar uma nova alternativa agrícola para o município de Maria da Fé- MG. No ano de 1998, alguns produtores rurais em busca de informações sobre a atividade da agricultura natural, conheceram a Fundação Mokiti Okada. Nesta Fundação, os agricultores participaram de sensibilizações e capacitações para desenvolver esse tipo de agricultura. De acordo com a Agricultura Natural, a harmonia e prosperidade entre os seres vivos são frutos da conservação do ambiente natural, a partir da obediência às leis da natureza. Dessa forma, o solo, o alimento e o ser humano recuperam a saúde e a vitalidade. É o princípio do solo sadio - plantas e animais sadios - ser humano sadio, sendo válido para a corrente natural e para todas as outras modalidades agroecológicas de agricultura.

Cientes desse sistema de produção, os associados organizaram-se para fortalecer suas ações por meio de parcerias. A Associação foi fundada em 26/08/1999, a princípio com o nome de Associação de Produtores de Agricultura Natural (Apan) e, posteriormente, em 26/05/2001, efetivamente como Apan-Fé. Por meio do SEBRAE-MG, os agricultores participaram de uma capacitação gerencial em agricultura orgânica, sendo a turma piloto do programa em Minas Gerais. No ano de 2002, os agricultores da Apan-Fé obtiveram conhecimento sobre a teoria e prática da agricultura biodinâmica. Dessa forma, no ano de 2003 foram certificados via auditoria no escopo de produção orgânica vegetal pelo Instituto Biodinâmico (IBD). Alguns anos depois, ingressaram no Sistema Participativo de Garantia da conformidade orgânica, por meio da OPAC-ABD (Organismo participativo da conformidade orgânica da Associação Biodinâmica). Nessa época foram realizados muitos mutirões de compostagem e oficinas de produção de sementes e preparados biodinâmicos nas propriedades dos associados.

A Apan-Fé organizou conjuntamente com a ABD e sediou no ano de 2006 a VI Conferência de Agricultura Biodinâmica. O tema da conferência foi “Produção de Sementes Crioulas”. A atividade recebeu experiências de todo o Brasil, relacionadas ao resgate, à proteção e ao manejo de sementes crioulas. Esse evento foi o que influenciou o início dos trabalhos com produção de sementes pela associação (MOREIRA, 2017).

No ano de 2011, a Apan-Fé organizou em parceria com a ABD a I Festa das Sementes orgânicas e biodinâmicas do Sul de Minas, foi a primeira festa das sementes realizada apenas com quatro associações de agricultores orgânicos e biodinâmicos do Sul de Minas. No ano de 2014, organizou-se em parceria com ABD, com o Instituto Federal do Sul de Minas e com a

Central de associações Orgânicos Sul de Minas, a IV Festa da Semente Orgânica e Biodinâmica do Sul de Minas e o III Encontro Internacional da Rede de Sementes Livres, reunindo agricultores de várias partes do Brasil e de países da América Latina, além de representantes dos E.U.A e de alguns países da Europa (MOREIRA, 2017).

A Apan-Fé possui atualmente 13 associados, mas somam-se também seus familiares e parceiros que se distribuem em 14 sítios, destes, 11 agricultores são certificados de forma participativa pela OPAC-OSM e dois agricultores são certificados por auditoria pelo IBD. A sede da associação está localizada no CEASA de Maria da Fé, onde se encontra um escritório e uma unidade de processamento de alimentos orgânicos. No centro da cidade, a associação possui uma loja de produtos orgânicos denominada Bioloja.

A associação já realizou muitas oficinas no Circuito Agroecológico do Sul de Minas, assim como, realiza intercâmbio com Universidades em projetos de pesquisa e extensão com o objetivo de desenvolver a agroecologia na região. Na Apan-Fé são produzidas muitas variedades de olerícolas e frutíferas, assim como produtos processados como geleias e molhos. Os produtos são comercializados em atacadistas, cestas, restaurantes e vendas diretas ao consumidor na BIOLOJA e na Feira Agroecológica e Cultural de Itajubá (FACI).

4.4 O processo de construção da experiência compartilhada com os agricultores e agricultoras da Apan-Fé

A construção da experiência compartilhada em melhoramento genético participativo da cultura do pimentão buscou realizar suas atividades de maneira mais descentralizada possível, ou seja, sempre buscou conduzir as atividades nas propriedades dos agricultores. Por ter sido o primeiro trabalho com este tema, desenvolvido por esses agricultores, eles não se encontravam ainda capacitados para realizar os cruzamentos iniciais nas plantas de pimentão. Sendo assim, optou-se em realizar as hibridações, com o objetivo de ampliar a variabilidade genética, em uma unidade experimental sob manejo orgânico, localizada na Universidade Federal de Lavras no município de Ijaci - MG. No entanto, a condução das populações segregantes foram realizadas nas propriedades de três agricultores orgânicos, no município de Maria da Fé - MG. Esse processo foi constituído por uma associação de técnicas de pesquisa em interface com extensão utilizando métodos quantitativos e qualitativos. Foram implantados campos experimentais e, de maneira simultânea, foram utilizadas técnicas de coleta de informações de pesquisa qualitativa. A pesquisa, em linhas gerais, foi realizada por meio das seguintes atividades:

- a) implantação de um programa de melhoramento genético participativo com a cultura do pimentão;
- b) observação participante, durante as vivências nas propriedades dos agricultores;
- c) oficinas participativas com atividades teóricas e práticas sobre a temática de melhoramento genético participativo;
- d) realização de entrevistas semiestruturadas com os agricultores;
- e) realização da técnica de grupo focal com os agricultores.

Na primeira fase da pesquisa, objetivou-se conhecer os agricultores e discutir com o grupo a proposta de trabalho. Para tal, foi realizada uma reunião com os associados da Apan-Fé. Nessa reunião, os agricultores que tiveram interesse em desenvolver o trabalho na sua propriedade puderam se manifestar de forma livre. Foram definidos também em conjunto com os agricultores(as) as características desejáveis para o material de pimentão. Foi perguntado aos agricultores quais características gostariam de ter em uma planta de pimentão. Como resposta, os agricultores gostariam de uma cultivar de pimentão com polinização aberta, tipo casca dura, com bom padrão comercial, boa produtividade e tolerância ao frio.

Considerando que o ponto mais importante em qualquer programa de melhoramento é a escolha dos parentais, o quadro abaixo mostra as diferentes cultivares de pimentão escolhidas como genitores e suas características de interesse para o programa (QUADRO 6).

Quadro 6 - Caracterização do material experimental.

Material Genético	Origem	Características
IKEDA	Cultivar tradicional, utilizada por produtores de diversas regiões, comercializada por algumas empresas de sementes.	Cultivar de polinização aberta. Muito produtiva, porte baixo, resistente ao PVY (vírus do enrolamento da folha da batata).
ITAPETININGA	Material que era cultivado por produtores da região de Itapetininga, Estado de São Paulo. Sementes coletadas junto a estes, em 1994.	Material de polinização aberta. Muito vigoroso, de porte alto e que mostra maior tolerância ao frio.

Fonte: Do autor (2020).

Os cruzamentos iniciais foram realizados na Fazenda Palmital (Centro de Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia da UFLA) no município de Ijaci - MG, numa área destinada para pesquisa mantida sob manejo orgânico de produção. Inicialmente, foi

realizado o cruzamento entre plantas das cultivares de pimentão Ikeda e Itapetininga. Para isso, foram transplantados para estufa 60 mudas de cada cultivar, os cruzamentos foram realizados, por meio da técnica de hibridação, tendo como linhagem feminina a cultivar Ikeda e masculina a cultivar Itapetininga, pois o material Ikeda é mais produtivo, apresentando um número maior de flores.

Utilizou-se uma estufa modelo arco, não climatizada, com 30 metros de comprimento, 6 metros de largura e 2,8 metros de pé direito, coberta com filme de polietileno transparente antiUV. Utilizou-se irrigação localizada por gotejamento e tutoramento vertical das plantas com fitilhos. A adubação de plantio foi realizada uma semana antes do transplante e consistiu de 2,5 kg de composto por metro de sulco, 2,5 Kg de esterco bovino por metro de sulco e aplicação de molibdato de sódio (Mb.S), quinzenalmente, via foliar (3g de Mb.S/ 20 litros de água). As mudas foram transplantadas, em outubro de 2015, com espaçamentos de plantio de 0,8m x 0,60m em fileiras duplas, por canteiro cobertos com plástico. As mudas foram produzidas em bandejas de 128 células com substrato orgânico comercial, mantidas em casa de vegetação por 40 dias, até o transplante. Passados 15 dias do transplante, foi realizada a primeira adubação foliar com bokashi (250g bokashi fertbom + 3g Mb.S/ 20 L água). Posteriormente, foram realizadas adubações foliares a cada 15 dias apenas com bokashi).

Os tratos fitossanitários consistiram das seguintes pulverizações foliares: óleo de neem (aplicação quinzenal, 200mL/20L água). Foram necessárias três capinas manuais, na base da planta. A colheita dos frutos ocorreu em janeiro de 2016 e, após uma semana de descanso dos frutos, foram retiradas as sementes com auxílio de água e as mesmas foram secas à temperatura ambiente.

Para a realização dos cruzamentos, foram retiradas flores da cultivar Itapetininga para posterior retirada e secagem do pólen, o qual foi armazenado em geladeira. No dia seguinte, foram realizados os cruzamentos de forma manual. Primeiramente, realizou-se a emasculação de flores ainda em botão, em estágio que corresponde a um dia antes da antese, da cultivar Ikeda e o cruzamento foi realizado colocando estigmas das flores diretamente em contato com pólen extraído da cultivar Itapetininga. É importante observar que o objetivo, neste trabalho, não foi o de se obter uma cultivar híbrida, mas sim utilizar a hibridação para ampliar a variabilidade genética para posterior seleção.

Após a colheita dos frutos e obtenção das sementes F_1 (Ikeda x Itapetininga), parte destas foi semeada para a produção das mudas e obtenção das sementes F_2 (Ikeda x Itapetininga), via autofecundação. Para isso, as mudas foram transplantadas em outubro de 2016, com espaçamento de plantio de 0,8m x 0,60m em fileiras duplas por canteiro. As mudas

foram produzidas em bandejas de 128 células com substrato orgânico comercial, mantidas em casa de vegetação, por 40 dias, até o transplante. A adubação de plantio e complementares, assim como os tratos fitossanitários, ocorreram da mesma forma que foi descrito anteriormente.

A colheita dos frutos ocorreu em janeiro de 2017. Após uma semana de descanso destes, para perda de água, as sementes foram extraídas manualmente com o auxílio de água e depois foram colocadas para secar em temperatura ambiente. Dessa forma, foram obtidas as sementes F_2 (Ikeda x Itapetininga) de pimentão. Posteriormente, foi realizado na mesma estufa um experimento com o objetivo de se verificar a segregação em plantas F_2 (FIGURA 1), avaliando-se parâmetros genéticos e fenotípicos. Para tanto, foi realizado um experimento, no delineamento experimental de blocos casualizados (DBC) com três repetições. Cada repetição foi composta por 16 plantas de cada um dos genitores (cultivares Ikeda e Itapetininga) e da geração F_1 , assim como 100 plantas da geração F_2 , totalizando 444 plantas.

Figura 1 - Experimento com os genitores, plantas F_1 e F_2 de pimentão.



Fonte: Do autor (2017).

As mudas foram produzidas em bandejas de polipropileno de 128 células com substrato orgânico comercial, mantidas em casa de vegetação por 40 dias, até o transplante, que ocorreu em abril de 2017, com espaçamento de plantio de 0,80m x 0,50m em fileiras duplas por canteiro. A adubação de plantio foi realizada uma semana antes do transplante e

consistiu de 3,3 kg de composto por metro de sulco, 1,0 litro de cama de frango por metro de sulco e aplicação de molibdato de sódio (Mb.S), quinzenalmente, via foliar (3g de Mb.S/ 20 litros de água). Passados 15 dias do transplântio foi realizada a primeira adubação foliar com bokashi (250g bokashi fertbom + 3g Mb.S/ 20 L água). Posteriormente, foram realizadas adubações foliares a cada 15 dias apenas com bokashi). Em julho de 2017, foi realizada uma adubação de cobertura com 50g de cama de frango por planta.

Os tratos fitossanitários consistiram das seguintes pulverizações foliares: óleo de neem (aplicação quinzenal, 200mL/20L água), leite de vaca cru (2 litros de leite em 18 litros de água), aplicado, semanalmente, durante o mês de agosto para controle de oídio. Foi também utilizada cobertura plástica sobre os canteiros, sendo necessárias três capinas manuais na base da planta. A colheita dos frutos ocorreu a partir de agosto de 2017. As plantas de cada tratamento, em cada parcela, tiveram seus frutos colhidos individualmente, sendo em seguida, contados e pesados, obtendo-se a massa média por fruto, em gramas.

Visando a verificar o potencial de variabilidade para seleção na geração F_2 , utilizaram-se os valores obtidos para massa média dos frutos para se estimar os parâmetros genéticos e fenotípicos (TABELA 1), mediante análises realizadas no aplicativo Genes versão 1990.2019.51 (CRUZ, 2013).

Tabela 1 - Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos conforme aplicativo Genes versão 1990.2019.51.

(Continua)

Parâmetro	Fórmula
Média do Genitor 1: \bar{P}_1	$\bar{P}_1 = \frac{\sum P_1}{n}$
Média do Genitor 2: \bar{P}_2	$\bar{P}_2 = \frac{\sum P_2}{n}$
Média da geração F_1 : \bar{F}_1	$\bar{F}_1 = \frac{\sum F_1}{n}$
Média da geração F_2 : \bar{F}_2	$\bar{F}_2 = \frac{\sum F_2}{n}$
Variância fenotípica: $\sigma_{f(F_2)}^2$	$\sigma_{f(F_2)}^2 = \sigma_{\bar{F}_2}^2 = \frac{\sum (F_2 - \bar{F}_2)^2}{n - 1}$
Variância genética: $\sigma_{g(F_2)}^2$	$\sigma_{g(F_2)}^2 = \sigma_{f(F_2)}^2 - \sigma_{m(F_2)}^2$

Tabela 1 - Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos conforme aplicativo Genes versão 1990.2019.51.

(Conclusão)

Parâmetro	Fórmula
Variância ambiental: $\sigma_{m(F2)}^2$	$\sigma_{m(F2)}^2 = \frac{VM_{P1} + VM_{P2} + 2VM_{F1}}{4}$
Herdabilidade no sentido amplo: h_a^2	$h_a^2 = \frac{\sigma_{g(F2)}^2}{\sigma_{f(F2)}^2} = \frac{\sigma_{g(F2)}^2}{\sigma_{g(F2)}^2 + \sigma_{m(F2)}^2}$
Heterose: h (%)	$h (\%) = \frac{100 h}{(\bar{P}_1 + \bar{P}_2)/2}$
Grau médio de dominância baseado em médias: K_m	$K_m = \frac{2\bar{F}_1 - (\bar{P}_1 + \bar{P}_2)}{\bar{P}_1 + \bar{P}_2}$
Medida dos efeitos aditivos: [a]	$\hat{a} = \bar{P}_x - 1/2 \bar{P}_1 + 1/2 \bar{P}_2$
Medida dos desvios de dominância: [d]	$\hat{d} = \bar{F}_1 - 1/2 \bar{P}_1 + 1/2 \bar{P}_2$
Ganho por seleção: ΔG (%)	$\Delta G (\%) = \frac{\Delta G}{\bar{x}_0}$

Fonte: Do autor (2020).

Foram também entregues a três agricultores da Apan-Fé mudas de pimentão da geração F_2 (Ikeda x Itapetininga), que aceitaram realizar o trabalho de seleção em suas propriedades. Para produção destas mudas foram semeadas no dia 06/07/2017 duas bandejas de 180 células com as sementes F_2 . Como substrato, utilizaram-se 3 kg de terra de cupinzeiro, 3 kg de composto, 3 kg de vermicomposto e 300 g de termofosfato. As mudas foram mantidas em casa de vegetação por 40 dias, até serem entregues aos agricultores para o transplante.

Para seleção de plantas F_2 nas propriedades dos agricultores, procedeu-se inicialmente à numeração de cada planta para a sua identificação no momento da seleção. Foi elaborada uma tabela de notas relacionadas às características que os próprios agricultores definiram. As características de seleção definidas pelos agricultores foram: número de frutos por planta, tamanho dos frutos, formato cônico dos frutos, planta não espigada, plantas com frutos sem presença de podridão, plantas sem sintomas de antracnose. Em uma planilha foi colocado o número correspondente à cada planta F_2 , que foi entregue aos agricultores. Estes, por sua vez, analisando cada planta, individualmente, atribuíram as notas correspondentes a cada

característica, para cada planta. Essa avaliação, feita nas propriedades dos agricultores, contou também com a participação dos pesquisadores.

Os agricultores foram auxiliados na realização da avaliação fenotípica das plantas, utilizando a tabela de notas com o número de identificação da planta selecionada, de acordo com a característica pela qual o agricultor escolheu a planta e com alguma observação que considerou pertinente. As plantas selecionadas pelos agricultores, previamente enumeradas, tiveram suas sementes colhidas separadamente dando origem a diferentes progênes $F_{2:3}$. As sementes de cada progênie foram então identificadas e, após secas e limpas, foram embaladas em sacos de papel, para serem, posteriormente, utilizadas em novo ciclo de seleção. A proposta foi a de utilização do método genealógico, com seleção entre e dentro de progênes, realizado de forma participativa.

4.4.1 Métodos para análise qualitativa

No que tange à análise qualitativa do trabalho, os métodos que foram utilizados para buscar compreender a realidade social dos agricultores, assim como, as possibilidades de apropriação do conhecimento relacionado ao melhoramento genético, constituíram das técnicas de observação participante, entrevista semiestruturada, grupo focal e diário de campo.

A observação participante ocorreu, durante todo o processo de desenvolvimento das atividades com o grupo de agricultores da Apan-Fé. Segundo Serva e Jaime Júnior (1995), a observação participante é um método em que o pesquisador toma parte do cotidiano do grupo ou organização pesquisada. Refere-se a uma situação de pesquisa em que o observador e o observado encontram-se numa relação face a face, sendo que o processo de coleta de dados se dá no próprio ambiente natural de vida do observado, que passa a ver isso não mais como um objeto de pesquisa, mas como sujeito que interage em um dado projeto de estudo.

Esse método ajuda a compreender a percepção da realidade da comunidade, e não propõe mais do que "andar com os olhos abertos" e aproveitar as possibilidades de compartilhar alguns momentos do cotidiano com os agricultores, ou seja, entende-se que o comportamento dos agricultores pode falar mais do que muitos questionamentos. É uma ferramenta para a primeira fase de pesquisa. Serve, também, para conhecer a realidade da comunidade e criar certa confiança para compartilhar tempo com os agricultores e agricultoras (VERDEJO, 2010).

No que se refere à entrevista semiestruturada, de acordo com Gil (1999), pode-se definir entrevista como a técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado, formulando perguntas a ele, com o objetivo de obtenção dos dados que interessam à investigação. A entrevista é, portanto, uma forma de interação social. Mais especificamente, é uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação. Essa técnica possibilita a obtenção de dados referentes aos mais diversos aspectos da vida social e se caracteriza por ser muito eficiente para a obtenção de dados em profundidade acerca do comportamento humano.

Essa ferramenta facilita criar um ambiente aberto de diálogo e permite à pessoa entrevistada se expressar livremente, sem as limitações criadas por um questionário. A entrevista semiestruturada pode ser utilizada tanto na primeira como na segunda fase de pesquisa, já que serve tanto para conhecer as limitações da comunidade quanto para discutir sobre possíveis soluções (VERDEJO, 2010).

Para Pereira (2017), entende-se como entrevista semiestruturada aquela que parte de certos questionamentos básicos, resultante do diálogo com os informantes e são complementadas, à medida que vão aparecendo mais informações, em um processo contínuo de retroalimentação. Para isso, o entrevistador não deve permitir que os entrevistados permaneçam calados ou que a entrevista chegue num ponto morto. É necessário criar uma ligação de empatia com a outra pessoa, gerando confiança no processo de comunicação.

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas com os três agricultores da Apan-Fé que participaram dos experimentos, com horário e local estabelecidos anteriormente. Para o registro, foram utilizados um gravador, anotações do pesquisador em diário de campo, e também um roteiro com 36 perguntas (APÊNDICE A). As entrevistas gravadas foram transcritas e submetidas à técnica de análise de conteúdo, com a construção de 12 categorias temáticas a partir das informações obtidas, sendo elas: 1- história de vida, 2- Consumo e produção de alimentos orgânicos, 3- Sistema de manejo orgânico, 4- comercialização, 5- semente crioula, 6- autonomia, 7- melhoramento genético participativo, 8- certificação orgânica, 9- renda familiar, 10- avaliação das atividades do projeto, 11- universidade próxima ao agricultor, 12- principais desafios.

A técnica do grupo focal foi utilizada com o objetivo de obter informações qualitativas sobre os temas geradores da coletividade, sendo que o grupo focal pode ser utilizado em momentos específicos do processo da pesquisa participativa (PEREIRA, 2017).

O grupo focal é uma entrevista coletiva, na qual um facilitador coordena a discussão para identificar a tendência de percepções dos seus participantes, fundamentando-se nas atitudes e percepções relacionadas a conceitos, produtos, serviços que são produtos do ambiente de grupo e influenciados pelas pessoas ao seu redor. Esta técnica é importante porque permite um aprofundamento qualitativo do tema gerador e permite comparar os resultados entre coletividades e de grupos dentro da coletividade estudada, o que torna possível captar a dinâmica das ações em termos de similaridades e diferenças, podendo-se, com isso, ao mesmo tempo, generalizar e relativizar elementos empíricos e teóricos (PEREIRA, 2017, p. 143).

A técnica do grupo focal foi realizada após a aplicação das entrevistas semiestruturadas com cada agricultor. A reunião foi gravada, assim como foram realizadas anotações, e contou com a participação de cinco agricultores e dois facilitadores que desempenharam as funções de moderar as discussões, ouvir, observar, identificar oposições e conflitos. De acordo com Pereira (2017), é importante que os facilitadores possam perceber e compreender que nos grupos focais, os participantes influenciam e são influenciados uns pelos outros, como acontece na realidade da vida social.

Para a realização dessa técnica, foram elaboradas previamente cinco questões que pudessem contribuir com os objetivos desta pesquisa, foram elas: O que é melhoramento genético? O que é melhoramento genético participativo? Qual seu entendimento sobre o projeto desenvolvido? Na percepção de vocês, que tipo de resultado não poderia ter sido obtido sem o desenvolvimento desse projeto? Atualmente, vocês se sentem capazes de fazer sozinhos um projeto de melhoramento? Qual sua opinião sobre o desenvolvimento de todo o projeto? Quais os principais desafios que o grupo tem a superar?

Após a coleta e análise dos dados foi possível entender a percepção dos agricultores em relação às ações desenvolvidas nesta pesquisa, assim como, a real importância que a semente crioula possui para esses agricultores. Para De Boef e Thijssen (2007), a vantagem do grupo focal, sobre outras técnicas de avaliação orientados mais individualmente é que muitos dados são obtidos em curto espaço de tempo e estão bem assentados nas situações locais. Diferentes perspectivas podem ser coletadas, conectadas e checadas por cruzamento simultâneo, não necessariamente trazendo uma expressão de consenso. Um aspecto fundamental na dinâmica do grupo focal é permitir um fluxo de informação transparente, ou seja, é importante criar um ambiente que possibilite um diálogo aberto entre os participantes. Desde o início da atividade é necessário estar bem claro que a consulta faz sentido e que todos os participantes serão levados a sério, criando, dessa forma, um ambiente favorável ao envolvimento (DE BOEF; THIJSSSEN, 2007).

Essa técnica foi realizada no dia 27/11/2018 na casa de uma agricultora em Maria da Fé-MG. A prática teve duração de duas horas e meia e contou com a presença de dois agricultores e três agricultoras da Apan-Fé. No papel de facilitadora e cofacilitador esteve a professora Dra. Maria de Lourdes Oliveira Souza e eu, respectivamente. Nessa atividade, iniciamos fazendo um “combinado” com os participantes onde foi reforçada a importância da experiência de cada agricultor e agricultora no processo e que não existe respostas certas ou erradas, mas principalmente foi dito para respeitar o tempo de fala de cada participante e exercer a prática de ouvir o outro.

Dentro das discussões no grupo, um fluxo livre de informação é necessário, no entanto existe uma tendência de alguns indivíduos dominarem a discussão e assim influenciarem o resultado. Nesse momento, o facilitador precisa intervir para assegurar o envolvimento de todos os participantes (DE BOEF; THIJSSSEN, 2007). O grupo focal foi um momento para ouvir os agricultores sobre cinco questões previamente elaboradas, com o propósito de organizar as discussões e obter dados e informações gerados dentro de um contexto específico.

O processo de aprendizagem de se comprometer com um diálogo, é um resultado crítico de processos com múltiplos atores sociais. Significa que os participantes vão de ouvir para escutar, ultrapassando a disputa, a adversidade e conflitos na interação (DE BOEF; THIJSSSEN, 2007, p. 27).

A questão inicial foi entender o que é melhoramento genético para eles. Para isso, foi proposto que desenhassem ou escrevessem com uma frase em uma folha em branco. Durante 10 minutos, foi estimulada uma reflexão sobre o tema, não sendo obrigados a dar uma resposta. Essa técnica permitiu aos participantes uma expressão mais lúdica e inclusiva, considerando o fato de existir participantes que não sabiam escrever. Além disso, possibilitou que todos se expressassem sem aproveitar a resposta de outros participantes.

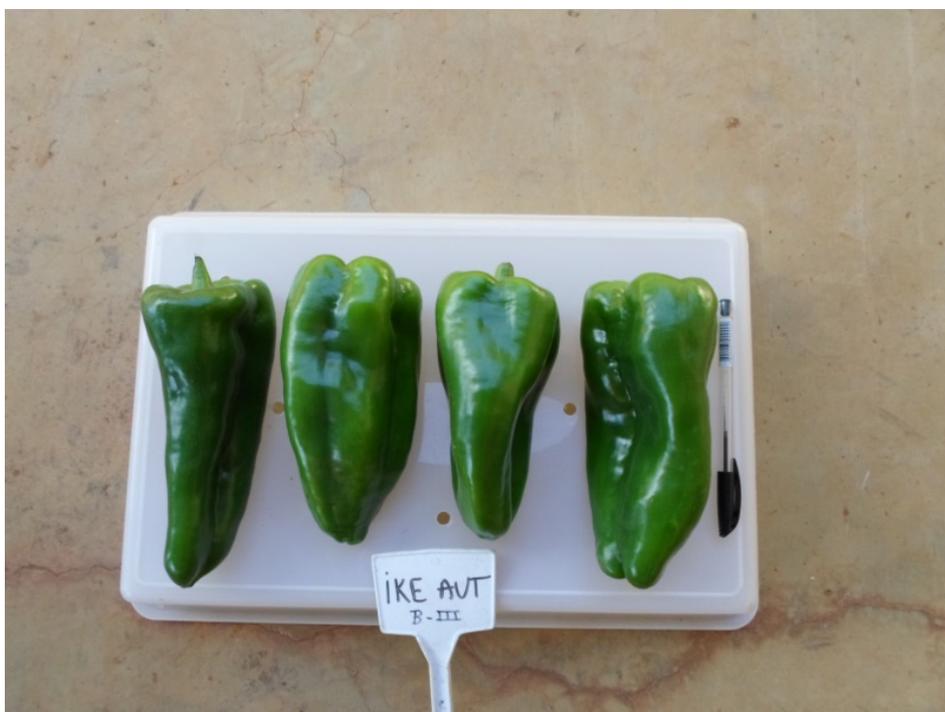
As demais questões que foram abordadas sobre o “melhoramento genético participativo” e “como é produzir sua própria semente” foram desenvolvidas, por meio de diálogo entre os participantes. Nesse momento, o facilitador busca criar um ambiente no qual tanto as pessoas com formação homogênea ou heterogênea compartilhem experiências adquiridas, interesses, necessidades e preocupações (DE BOEF; THIJSSSEN, 2007). É de suma importância que o facilitador, compreendendo as diferentes perspectivas dos participantes, mantenha um ambiente que seja caracterizado pelo diálogo ao invés de debate.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos e verificação de variabilidade genética na geração F₂ (Ikeda x Itapetininga) para condução dos trabalhos de melhoramento genético participativo de pimentão

Ao se analisar a característica de massa fresca de frutos de pimentão, verificou-se mediante a estimativa de parâmetros genéticos e fenotípicos que há variabilidade genética para a característica, a partir do cruzamento entre as cultivares Ikeda e Itapetininga, indicando a possibilidade de sucesso na seleção de novos materiais. A média da massa fresca de frutos da cultivar Ikeda foi de 146,89 gramas (FIGURA 2) e da cultivar Itapetininga de 181,00 gramas (FIGURA 3), mostrando uma diferença de 34,11 gramas entre os genitores. As médias das gerações F₁ e F₂ foram intermediárias a esses valores, sendo de 156,99 gramas e 153,94 gramas, respectivamente (FIGURA 4 e 5).

Figura 2 - Frutos de pimentão do genitor Ikeda.



Fonte: Do autor (2017).

Figura 3 - Frutos de pimentão do genitor Itapetininga.

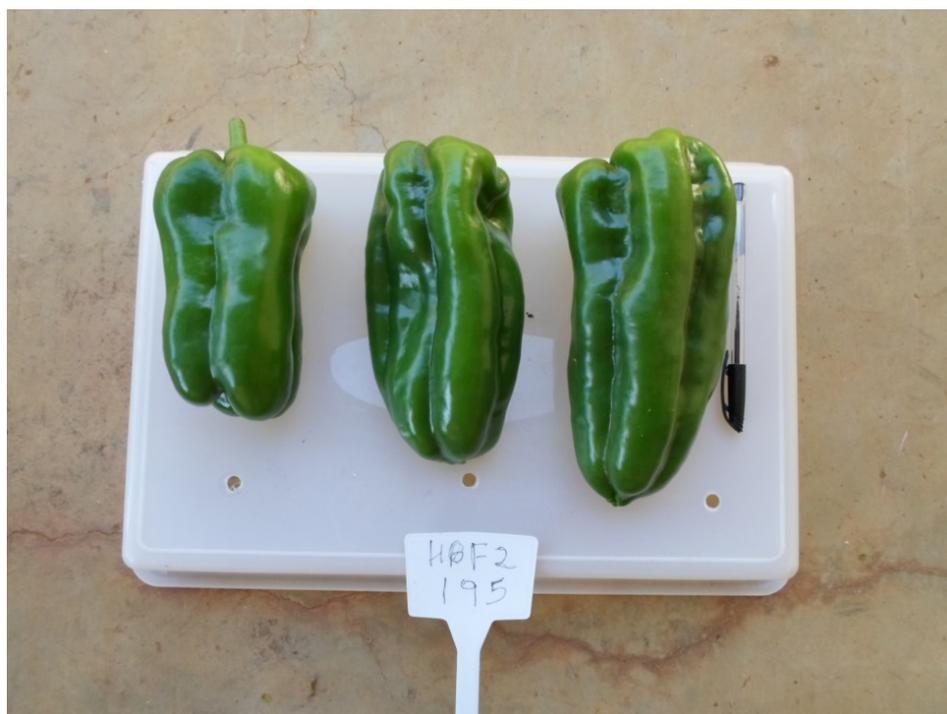


Fonte: Do autor (2017).

Figura 4 - Frutos de pimentão plantas F₁.



Fonte: Do autor (2017).

Figura 5 - Frutos de pimentão planta F₂ - Planta 195.

Fonte: Do autor (2017).

A variância fenotípica foi de 1.160,30 e a variância ambiental foi de 606,53, resultando em uma variância genotípica de 553,76 e uma herdabilidade no sentido amplo, relativamente alta, no valor de 47,72% (Tabela 2). Para fins de comparação, em trabalho realizado por Pimenta (2012), constatou-se que as estimativas de herdabilidade média dos híbridos testados foram altas para a característica massa total de frutos, variando entre 69% a 80%. O valor da herdabilidade encontrado neste trabalho indica a possibilidade de sucesso na seleção, já que parte da diferença encontrada tem efeito genético e poderá ser herdada pelos descendentes, a partir de plantas selecionadas.

Tabela 2 - Média de massa fresca de frutos de pimentão (gramas) de genitores e das gerações F₁ e F₂ do cruzamento entre as cultivares Ikeda e Itapetininga e estimativa de parâmetros genéticos e fenotípicos.

(Continua)

Parâmetro	Estimativa
\bar{P}_1	146,89
\bar{P}_2	181,00
\bar{F}_1	156,99
\bar{F}_2	153,94
$\sigma^2_{f(F_2)}$	1160,30
$\sigma^2_{g(F_2)}$	553,76
$\sigma^2_{a(F_2)}$	606,53
$h_a^2(\%)$	47,72

Tabela 2 - Média de massa fresca de frutos de pimentão (gramas) de genitores e das gerações F₁ e F₂ do cruzamento entre as cultivares Ikeda e Itapetininga e estimativa de parâmetros genéticos e fenotípicos.

(Conclusão)

Parâmetro	Estimativa
H	- 6,95
GMD	(-) 0,40
[a]	17,05
[d]	6,95

Fonte: Do autor (2020).

Alguns trabalhos encontrados na literatura, normalmente mostram uma heterose alta para diversas características em pimentão. Como exemplo de Silva (2002), que estimou a magnitude da heterose de 24 híbridos provenientes de 10 genitores, por meio de cruzamentos dialélicos parciais de pimentão. Os seguintes valores de heterose foram encontrados para os caracteres: altura de planta na maturidade (-13,61 a 7,15%), produção de frutos por planta (até 18,11%), número de frutos por planta (14,22%), peso médio de fruto (até 18,06%), comprimento de fruto (-12,52 a 19,53%), diâmetro de fruto (5,79%), espessura de pericarpo de fruto (até 9,38%) e número de lóculos por fruto (6,11%). Em trabalho realizado pelos autores Innecco (1995) e Tavares e Maluf (1994), verificou-se a superioridade de híbridos de pimentão, quando comparados com a cultivar padrão para produção total de frutos, apresentando valores máximos de heterose de 26,10% e 39,45% respectivamente; para número total de frutos, valores máximos de 7,10% e 22,53%; para número de frutos precoces, valores de heterose de 21,00% e 70,65%; peso médio de frutos de 19,70% e 49,64%; e peso médio de fruto precoce com valores máximo de heterose de 39,60% e 42,58% respectivamente.

No caso deste trabalho, a heterose foi relativamente baixa e negativa com valor de - 6,41%. Esse resultado indica que, provavelmente, entre os genitores utilizados não há uma diversidade genética entre os diferentes locos em homozigose, capaz de levar a uma complementaridade para heterozigose dos locos gênicos envolvidos no caráter de massa média de frutos. Isso pode ser inferido já que normalmente os valores de heterose são altos quando se cruzam genitores contrastantes.

A heterose é um fenômeno importante para ser explorado quando se utilizam cultivares híbridas. No entanto, o objetivo, neste trabalho, é a obtenção de novas cultivares de polinização aberta, que não sejam híbridas, mediante o processo de seleção, via melhoramento genético participativo. Nesse caso, na avaliação fenotípica pelos agricultores, outras

características de interesse local (manifestação de outros caracteres fenotípicos nas propriedades dos agricultores), tais como tolerância ao frio, vigor de plantas e maior adaptação às condições locais, entre outras, serão também contempladas.

Considerando a interação alélica verificou-se que o caráter de massa média de frutos de pimentão do cruzamento entre as cultivares Ikeda x Itapetiniga apresenta interação do tipo aditiva ($a = 17,05$) com uma pequena dominância parcial ($d = 6,95$), resultando num grau médio de dominância (GMD) de 0,40. Como os ganhos pela seleção não dependem dos efeitos de dominância e/ou de sobredominância, mas sim dos efeitos aditivos, que podem ser fixados pelo processo de seleção, é de se esperar que o processo de seleção levará a ganhos significativos na obtenção de novas cultivares.

Ao se avaliar a produção de plantas F_2 (Ikeda x Itapetiniga) para a característica de massa média de frutos (Tabela 3), verifica-se que, nessa população, há indivíduo com massa média de frutos que alcança até 255,00 gramas, correspondente a 74,00 gramas (40,88%) superior à cultivar Itapetiniga, que foi o genitor com maior massa fresca de frutos. Isso indica a ocorrência de segregação transgressiva, o que favorece a obtenção de indivíduos superiores em gerações mais avançadas, mediante o processo de seleção.

Tabela 3 - Predição de ganhos por seleção para massa fresca de frutos em população F_2 de pimentão do cruzamento entre as cultivares Ikeda e Itapetiniga.

Valor máximo na geração F_2	255,00
Intensidade de seleção	10%
Média original da F_2	153,95
Média dos indivíduos selecionados	233,3
Diferencial de seleção	79,34
Ganho por seleção (gramas)	37,87
Ganho por seleção - ΔG (%)	24,6
Média predita para 1º ciclo após seleção	191,82

Fonte: Do autor (2020).

Ao se proceder à predição de ganhos por seleção, com índice de 10% verifica-se um aumento na massa média do fruto de 153,95 gramas para 191,82 gramas, representando um ganho de 37,87 gramas por fruto, o que corresponde a 24,6% (TABELA 3).

Esses resultados demonstram a possibilidade de sucesso na seleção realizada pelos agricultores, mediante um programa de melhoramento genético participativo, utilizando o método de seleção genealógico que se visou à obtenção de uma cultivar de polinização aberta mais adaptada às condições de cultivo em sistema orgânico. Na opinião dos três agricultores que participaram da seleção, foi muito boa a performance no campo das plantas de pimentão

da geração F₂ (Ikeda x Itapetininga) cultivadas por eles. Segundo eles, de modo geral, tiveram uma ótima produtividade e qualidade nos frutos.

O fruto foi muito bom, com boa aparência, bom formato e tamanho. O pé das plantas com boa qualidade de folha, boa altura e sem perigo de tombamento e canela pé de galinha, teve boa polinização. Nisso já vimos um punhado de vantagem (Agricultor 03).

5.2 Contextos da história de vida dos agricultores: do convencional ao orgânico

A forma da prática agrícola, assim como, suas escolhas no dia a dia, são fatores influenciados diretamente pela história de vida de cada agricultor. A história de vida pode ser entendida como “um relato retrospectivo da experiência pessoal de um indivíduo, oral ou escrito, relativo a fatos e acontecimentos que foram significativos e constitutivos de sua experiência vivida” (CHIZZOTTI, 2011, p. 101). Tanto a história de vida como a história oral são metodologias usadas em estudos qualitativos.

Fazer história de vida e oral é trabalhar com seres humanos concretos, que vivem em situações concretas em uma dinâmica de vida concreta que magicamente compõem o passado oferecendo a compreensão do presente e os contornos do futuro por meio da transmissão de suas experiências via narrativas. Tecer a talagarça da vida por meio da história de vida e da história oral é assumir uma responsabilidade para com a arte e para com a verdade. É enriquecer o legado de um indivíduo, de um povo de uma nação, possibilitando aos indivíduos das camadas menos favorecidas da população, e não somente aos grandes heróis da história, o direito a vez e a voz, ao resgate do protagonismo de suas próprias vidas. O que representa uma oportunidade impar de aperfeiçoamento ou até mesmo de transformação do ser ao permitir-lhe a sua inserção como um ser-no-mundo, um ser-dentro-do-mundo e um ser com-o-mundo (BURGER; VITURI, 2013, p. 12).

Objetivou-se tentar compreender as trajetórias e escolhas que levaram os três agricultores para a produção orgânica. Agora será contextualizado, sucintamente, suas experiências vividas que os conduziram ao momento presente.

A agricultora 1 possui 65 anos, nível superior em licenciatura e ciências, não tem filhos e nasceu na cidade de Pompeia localizada no interior do Estado de São Paulo. Era filha de agricultores familiares, e trabalhou como agricultora, juntamente, com seus irmãos (um homem e seis mulheres) até seus 18 anos quando seu pai teve problemas financeiros, com financiamento de bancos. Certo dia, sua família teve que vender tudo e ir para São Paulo para tentar um emprego. Na propriedade eles produziam hortaliças, café e frutas. Essa propriedade

foi herança de seus avós paternos que vieram do Japão, já adultos, trazendo uma criança que era o seu pai.

A gente desde criança trabalhou na terra, ou era ajudando um pouco e depois na época do calor ficava debaixo da árvore, porque era criança, ou levando almoço, trazendo almoço para o pessoal, levando água, trazendo a água, era assim a nossa vida, e a gente sobrevivia disso (Agricultora 1).

Após ser forçada a vender suas terras, a família resolveu ir para a cidade de São Paulo para trabalhar. Ela trabalhou em alguns locais e depois de um tempo ingressou como funcionária do Banco do Brasil, no entanto, jamais perdeu a vontade de voltar para o campo.

[...] trabalhei no Banco do Brasil, mas na minha cabeça eu sempre tinha vontade de voltar para a terra, porque ficou aquilo na minha vida cortado, ficou como perdido, porque tivemos que vender para pagar o banco, cortou uma coisa na minha vida, eu vi o sofrimento do meu pai, e falava assim, uma hora eu quero retomar isso (Agricultora 1).

Trabalhando no Banco, conheceu seu marido, que também era funcionário, no entanto era natural de São Paulo capital, mas que também tinha um sonho de um dia ir morar no interior.

Como o banco propiciava a gente pediu transferência e tinha duas vagas em Maria da Fé - MG, a gente já gostava do Sul de Minas por várias razões (Agricultora 1).

Quando eles chegaram a Maria da Fé, em 1992, coincidiu com uma época em que houve muita estiagem, os agricultores tiveram que refinanciar suas dívidas e ela se viu revivendo sua história de infância, só que agora do outro lado da moeda, representando os interesses do banco.

Eu tive que vivenciar uma outra experiência que foi dura para mim, pois um dia meu pai teve que pagar as contas do banco e ir embora e no outro dia eu estava no banco refinanciando as dívidas dos agricultores[...] e eu sabia a dor que era aquilo[...] mas eu procurei sempre ajudar muito os agricultores, principalmente os menores[...] para eles não terem que vender as terras para pagar as dívidas[...] eu fiquei muito até demais do lado dos agricultores porque naquele momento eu era o banco, então foi muito duro para mim isso[...] eu vivi os dois lados (Agricultora 1).

Com o passar dos anos, o banco instalou uma política de diminuição do pessoal por demissão voluntária, sendo assim, o casal resolveu que o marido iria pedir demissão e ela

continuaría no banco até aposentar. Com o dinheiro do acerto da demissão compraram uma propriedade rural. Depois de alguns anos, ela aposentou e foram viver no campo de forma definitiva.

No início a gente vinha para o campo mas ainda morava na cidade. Porém a gente viu que isso não era o ideal, para você tentar viver no campo e realizar coisas que você quer realizar você tem que estar nele, e depois de um tempo a gente veio morar aqui, faz cinco anos que a gente mora na propriedade (Agricultora 1).

Quando comprou a propriedade seu marido iniciou produzindo de forma convencional pois ele precisava de parceiros, por não ter experiência com produção rural, nesse período ela ainda estava trabalhando no banco. Seu marido encontrou um agricultor parceiro que trabalhava com manejo convencional. Com esse parceiro, eles plantaram tomate de forma convencional por um ano. Essa parceria foi importante para estruturar a propriedade que antes era pastagem, ou seja, deu um formato no sítio e conseguiram investir em mecanização com a renda proveniente da produção de tomate.

Nós tivemos uma lavoura maravilhosa de tomate, a gente comprou um microtrator usado com o dinheiro (Agricultora 1).

Entretanto, apesar da renda com a produção de tomate, o casal observou alguns sinais que os levaram a refletir sobre seus caminhos, ou seja, foi um momento de escolha.

Depois de um tempo meu marido começou observar muitos passarinhos mortos no chão, aquilo mexeu muito com a gente, sentimos que era um sinal que o caminho estava errado (Agricultora 1).

Nessa época, já existia a Apan-Fé no município que iniciou trabalhando com agricultura natural preconizada pela igreja messiânica, baseado no método de manejo de Mokiti Okada. O casal também tinha uma proximidade com a agricultura biodinâmica preconizada pela antroposofia baseada no método de manejo de Rudolf Steiner.

Nós ficamos observando essas coisas que tinham sempre uma filosofia atrás. Então a partir daí nós encontramos o grupo da Apan-Fé e ingressamos nele. A partir do ano de 1999, nós passamos a ser, fazer o orgânico, tirar o certificado, todo esse processo de desintoxicação (Agricultora 1).

Para essa agricultora ser produtora orgânica é uma transformação interna, é algo que se modifica no interior da pessoa e se expressa na forma do cuidado.

Para você ser um agricultor orgânico você precisa também ser orgânico, não dá para você diferenciar uma coisa da outra, você precisa ser orgânico em pensamento, em atitude, em tudo, eu acho que isso é básico (Agricultora 1).

O cuidado se manifesta segundo a agricultora com a preocupação em preservar o meio ambiente, em fornecer alimentos saudáveis aos consumidores e com a qualidade de sua própria alimentação. Ela entende o processo orgânico como um todo, no qual, você sendo orgânico o restante fica natural.

Você tem que ter toda essa preocupação em você, eu não consigo diferenciar uma coisa da outra, tem gente que não acredita e planta apenas porque consegue vender com 20% a mais no preço, eu acho que não combina e não dá para ser [...] (Agricultora 1).

Hoje a agricultora conseguiu retornar à vida rural, a produção agrícola, experiências que lhe foram cortadas na sua infância. Junto com seu marido, produzem atualmente alimentos orgânicos e saudáveis. Eles trabalham com agricultura como uma filosofia de vida, com uma profundidade espiritual, transcendendo o foco apenas em valores materiais. Por suas escolhas, hoje são produtores orgânicos biodinâmicos e multiplicadores de amor e respeito pela terra.

O agricultor 2 possui 63 anos, é natural do município de São José do Alegre - MG. Sua família (pais e oito filhos sendo três homens e cinco mulheres) mudou-se para Maria da Fé, no ano de 1968, quando ele tinha 12 anos de idade. Hoje ele é casado e possui sete filhos sendo cinco mulheres e dois homens. A vida toda foi agricultor e sempre viveu da agricultura. O seu ofício foi aprendido na sua família, por meio do pai e do avô que também eram agricultores.

A vida toda fui agricultor, sou filho de agricultor, sou neto de agricultor e vivi a vida inteira da agricultura (Agricultor 2).

Ele trabalhava com seu pai e seus dois irmãos em lavouras convencionais de fumo, cebola, arroz de sequeiro. Na medida em que os anos passavam, ele foi crescendo e trabalhando junto com o pai e seus irmãos. Quando seu pai faleceu, ficou trabalhando junto com seus irmãos.

Nós plantávamos batata, na época não era nem agricultura convencional, conhecia por lavoura, então num tinha dificuldade mas só vivia com alimento comprado e arrendava a terra aqui e ali, então cada um trabalhava num lugar (Agricultor 2).

Certo dia, um dos seus irmãos conheceu um produtor orgânico e, naquele momento, passou a saber que existia agricultura orgânica. Alguns dias depois, falou com todos os irmãos a respeito dessa forma diferente de manejo e que tinha vontade de experimentar. Sendo assim, no ano de 1999, eles decidiram que um dos irmãos iria experimentar essa forma de manejo e que os outros dois continuariam produzindo de forma convencional para dar garantia financeira à família e também para poder financiar essa experiência orgânica.

No início, ele achou que não iria dar certo por não utilizar adubo químico. Com o tempo, eles perceberam que a experiência, com agricultura orgânica, do seu irmão estava dando resultado, pois o custo de produção na lavoura convencional era muito alto. Eles observaram que o custo da lavoura orgânica era menor, sendo assim, ele resolveu trabalhar com agricultura orgânica.

Quando nos trabalhávamos com lavoura convencional o custo era muito alto, é até hoje, e a gente via um custo mais barato na lavoura orgânica [...] aí eu resolvi trabalhar com lavoura orgânica, porque ela fornecia o custo mais barato para nós (Agricultor 2).

Esse agricultor começou a trabalhar com agricultura orgânica, no ano 2001, no mesmo terreno arrendado que trabalha até hoje. No entanto, com a experiência diária no manejo orgânico, foi criando uma visão diferente a respeito dessa forma de manejo, ou seja, não era o menor custo o mais importante, mas sim o compartilhar com os outros e a natureza.

Com o tempo que foi passando, eu fui criando outra visão, que não era o custo que era o importante, o importante era a participação de nós viver junto, então com isso a gente passou a viver dessa maneira. Com o tempo, hoje achamos que é uma coisa muito importante, que trouxe tudo de bom para nossa vida (Agricultor 2).

Hoje, esse agricultor tem orgulho de produzir alimentos de qualidade e sua propriedade é um exemplo bem sucedido de manejo orgânico e biodinâmico. O agricultor relatou que a mudança para o manejo orgânico trouxe muitos benefícios para ele e sua família. Também propiciou uma melhoria na saúde e no modo de viver de toda sua família.

[...] tanto melhorou muito a minha saúde, quanto melhorou muito a saúde do povo em casa. Nós livramos de mexer com veneno, e como disse, só trouxe o bem para nós, e dizendo assim geral para a família completa, e no modo de viver também, trouxe muita diferença, fez muita diferença na nossa vida. Tenho aprendido muita coisa (Agricultor 2).

O agricultor 3 possui 55 anos, natural de Maria da Fé - MG, possui ensino médio completo e fez alguns cursos de idiomas, atualmente fala um pouco de inglês, francês e espanhol. Ele é casado há cinco anos e tem uma filha de nove anos. Sua esposa é cearense e se conheceram pela internet. Ele sempre foi agricultor e também é proveniente de família de agricultores como seu pai e avô paterno.

eu trabalhei a vida toda na agricultura, foi opção minha, eu poderia estar fazendo outra coisa, mas eu gosto muito da agricultura, desde criança eu jamais fiz outra coisa além da agricultura, e faço o que gosto na verdade (Agricultor 3).

Antigamente, ele trabalhava com a família, com agricultura convencional de batata, principalmente, nas décadas de 1970 e 1980. Antes desse período, eles trabalhavam com agricultura mais de subsistência onde produziam tudo na propriedade como milho, feijão, porco, galinha, leite... etc. Esse agricultor iniciou-se na agricultura orgânica, no ano de 1998, por convite de sua prima, que arrendou para ele as terras para produzir. A propriedade que ele arrenda até hoje era de seu bisavô que, na época dele, produzia muitos gêneros alimentícios para subsistência de sua família e comercializava o excedente.

Sempre fui agricultor e até o ano de 1998 era agricultor convencional usando os agrotóxicos da vida, depois disso, estou hoje já com 20 anos fazendo agricultura orgânica e agroecologia (Agricultor 3).

Para esse agricultor, após 20 anos de manejo orgânico, seu entendimento do sistema é completamente diferente. No início, ele pensava que fazer agricultura orgânica, seria apenas mudar de pacote tecnológico do “vermelho” para o “verde”.

A primeira coisa na minha percepção é que todo agricultor novo que entra no orgânico quer mudar é o pacote, como se fala, trocar o vermelho pelo verde. Eu também no começo achava muito isso, ah! Você está plantando o orgânico, então o adubo NPK que era usado, você substitui pelo adubo orgânico, o veneno que era usado pra matar num sei o que, substitui por uma calda (Agricultor 3).

Com o tempo de trabalho e maior experiência, o agricultor percebeu que o manejo no sistema orgânico vai muito além da mera substituição de insumos. Ele compreendeu que a agricultura orgânica objetiva, principalmente, de estimular a vida no solo, de conservar os recursos naturais como as águas, a fauna e a flora, assim como, preservar a biodiversidade local e diversificar as áreas de produção agrícola.

Na agricultura orgânica você trata principalmente o solo, o solo estando vivo e estando equilibrado, você não terá maiores problemas com pragas e doenças (Agricultor 3).

Esse processo de transição pelo qual o agricultor passou, é corroborado por Primavesi (2016), que entende que a agricultura de base ecológica deve somente utilizar o enfoque holístico para poder compreender as inter-relações, relatividades e funcionamento da natureza. Um olhar fator por fator, de forma isolada da natureza, não permite esse entendimento. A autora entende da seguinte forma esse momento da transição agroecológica.

E como na agricultura convencional tudo é feito com receitas, os agricultores orgânicos também esperam por receitas e não compreendem que este tipo de agricultura, quando em base ecológica, somente pode funcionar por conceitos, simplesmente porque cada lugar geográfico tem seu ecossistema todo particular (PRIMAVESI, 2016, p. 21).

Outro aspecto observado pelo agricultor foi a importância de proporcionar a maior equidade social possível, por meio do estímulo ao associativismo, a capacitação dos agricultores envolvidos na produção e a valorização do trabalho de jovens na produção orgânica. No entanto, segundo ele é fundamental obter uma renda digna para todos os envolvidos no processo produtivo. Para esse agricultor, estes são os princípios básicos para construir uma agricultura orgânica sustentável do ponto de vista agrônômico, ambiental, social e econômico.

5.3 Os passos para a construção de uma experiência compartilhada com os agricultores da Apan-Fé

Já foi relatada a trajetória desses agricultores no processo de transição agroecológica. A seguir, será descrito o caminho, algumas vezes sinuoso, na prática de compartilhar experiências de vida, utopias, alegrias, fraquezas, sorrisos, lágrimas, abraços e desafios que

resultaram, neste trabalho, de melhoramento genético participativo. As atividades serão apresentadas a seguir (QUADRO 7).

Quadro 7 - Síntese das atividades desenvolvidas com os agricultores da Apan-Fé.

Data	Atividades
20/01/2017	Primeiro diálogo com os agricultores, participação na reunião da Apan-Fé, visita às propriedades dos agricultores.
19/05/2017	Encontro com os agricultores, conversa sobre o projeto de melhoramento genético participativo.
22/07/2017	Participação juntamente com os agricultores da Apan-Fé na VII Festa das Sementes Orgânicas e Biodinâmicas do Sul de Minas.
26/08/2017	Participação no circuito sul mineiro de agroecologia em Maria da Fé, entrega das mudas de pimentão F ₂ ('Ikeda' x 'Itapetininga') para os agricultores.
12/01/2018	Visita aos campos experimentais dos agricultores e participação na reunião da Apan-Fé.
24/04/2018	Visita aos campos experimentais dos agricultores, discussão sobre o primeiro ciclo de seleção.
25/05/2018	Produção de 225 mudas de pimentão F _{2,3} ('Ikeda' x 'Itapetininga') (25 progênie com 9 plantas por progênie).
11/07/2018	Visita aos campos experimentais dos agricultores e realização de entrevista semiestruturadas ..
25/07/2018	Produção de mudas de alface F ₂ ('Colorado' x 'Salinas 88') para o dia de campo.
28/07/2018	Participação juntamente com os agricultores da Apan-Fé na VIII Festa das Sementes Orgânicas e Biodinâmicas do Sul de Minas.
14 e 15/08/2018	Participação na visita de verificação da conformidade orgânica do grupo 01 da Apan-Fé.
28 e 29/08/2018	Participação visita de verificação da conformidade orgânica do grupo 02 da Apan-Fé. Realização de entrevista com os agricultores.
28/09/2018	Participação da etapa do circuito sul mineiro de agroecologia na Apan-Fé sobre melhoramento genético participativo.
27/11/2018	Realização da técnica grupo focal com os agricultores.
21/02/2019	Visita nas propriedades dos agricultores e planejamento de novas atividades para 2019.
13/03/2019	Visita aos campos experimentais dos agricultores.
14/03/2019	Dia de campo na propriedade do agricultor 3. Prática de biologia floral e cruzamento de pimentão, feijão vagem e abóbora.
12/04/2019	Visita aos campos experimentais dos agricultores.
10/05/2019	Visita à comunidade - Luz Figueira com agricultores da Apan-Fé para organização da festa da semente do ano de 2019.
24/07/2019	Seleção de plantas entre e dentro de progênie F _{2,3} ('Ikeda' x 'Itapetininga'), que apresentaram maior tolerância ao frio e organização da oficina com os agricultores para apresentação na festa da semente.
27/07/2019	Apresentação da oficina "produção de sementes e melhoramento participativo de hortaliças: espiritualidade, liberdade e autonomia para os agricultores" conjuntamente com os Agricultores e o prof. Luiz Antônio Gomes no evento IX Festa das Sementes Orgânicas e Biodinâmicas do Sul de Minas Gerais.

Fonte: Do autor (2020).

No dia 20/01/17, foi feito o primeiro contato com os agricultores. Nesse dia, estavam presentes Inês Proença e Vladimir Moreira eu e mais 12 agricultores da Apan-Fé. Previamente, o Vladimir já havia conversado com os produtores sobre o projeto, dos quais acharam interessante a proposta, porém nunca tinham ouvido falar em melhoramento

participativo. Sendo assim, nessa reunião, objetivou-se apresentar uma proposta de trabalho em linhas gerais, para que, posteriormente, pudéssemos construir conjuntamente com os agricultores uma experiência participativa.

Inicialmente, fomos apresentados ao grupo de agricultores pelo extensionista Vladimir Moreira e fizemos um breve resumo sobre a proposta do projeto e alguns resultados já obtidos com o trabalho de melhoramento participativo com alface. Na conversa, destacamos a necessidade da ação participativa do agricultor em todo o processo de construção da pesquisa. O assunto gerou bastante discussão no grupo, quando foi possível responder perguntas e ouvir as experiências dos agricultores. Nesse dia, três agricultores se propuseram a participar do projeto, todos três com experiência em produção de sementes de hortaliças. Posteriormente, fomos visitar as propriedades desses agricultores.

No dia 19/05/2017, foi realizado um encontro com os agricultores da associação, na sede da secretaria de agricultura de Maria da Fé. Nesse dia, estavam presentes, o professor Luiz Antônio Augusto Gomes, a secretária de agricultura do município, três agricultores da Apan-Fé e eu. Foi realizada uma breve apresentação sobre melhoramento genético participativo. Buscou-se aprofundar alguns conceitos importantes sobre o melhoramento genético, dando maior ênfase no processo de ampliação da variabilidade genética, por meio da hibridação de materiais contrastantes e a seleção dos materiais segregantes no campo do agricultor. Nesse dia, foram definidos os três agricultores que fariam parte do projeto. Foi decidido que as mudas de pimentão F_2 ('Ikeda' x 'Itapetininga'), em decorrência do frio intenso que ocorre em Maria da Fé, no inverno, seriam produzidas em julho em estufa, na fazenda Palmital da UFLA, em Ijaci - MG. O objetivo era realizar o plantio das mudas F_2 , em setembro, nas propriedades dos três agricultores.

No dia 22/07/2017, participei conjuntamente com os agricultores da Apan-Fé na VII festa das sementes orgânicas e biodinâmicas do Sul de Minas. O evento ocorreu no município de Sapucaí Mirim - MG. A festa da semente, atualmente um evento tradicional, teve sua primeira edição, no ano de 2011, no município de Maria da Fé, por iniciativa de agricultores orgânicos de três associações do Sul de Minas, sendo elas: Serras Verdes, Serras de Santana e Apan-Fé. O evento contou com a participação de cerca de 30 agricultores da região. A segunda festa da semente foi realizada, em 2012, no município de Córrego do Bom Jesus e contou com a participação de cerca de 300 agricultores. Essas associações, em parceria com a ABD, começaram a produzir suas próprias sementes, e tiveram a iniciativa de realizar uma festa para reunir os agricultores e discutir temas relevantes em relação à produção de sementes orgânicas, bem como realizar trocas de sementes entre os agricultores das diferentes

associações. Atualmente, esse evento ganhou popularidade, tendo a participação de agricultores orgânicos pertencentes às associações que compõem a OSM, assim como, produtores orgânicos de outras regiões do estado de Minas Gerais e de outros estados como São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, entre outros, contando ainda com a participação de instituições parceiras como a Emater-MG, IFSULDEMINAS, ABD, UFLA, UFU, entre outros. Esse evento atrai também um público universitário, assim como técnicos e extensionistas.

Segundo os participantes do evento, as festas de sementes contribuem para reduzir o risco de perda de materiais genéticos. Variedades apreciadas pelos agricultores são compartilhadas com pessoas de outras famílias e comunidades, onde são plantadas e multiplicadas e sua utilização se dissemina na região, diminuindo o risco de seu desaparecimento. As festas da semente têm mostrado cumprir um papel importante de fomento da agrobiodiversidade na região do Sul de Minas. Elas contribuem, ainda, para um processo social e de sensibilização, possibilitando o intercâmbio de conhecimentos e de experiências entre camponeses, técnicos, estudantes e consumidores (LONDRES, 2014).

Durante o evento, ocorrem palestras sobre temas relevantes relacionados à produção orgânica e relatos de experiências dos agricultores. Nesse evento houve a distribuição de uma circular técnica sobre produção de sementes de hortaliças em sistema orgânico de produção, de autoria do engenheiro agrônomo mestre pelo PPGDE/UFLA Vladimir Moreira. Essa cartilha foi fruto da sua experiência de trabalho como extensionista da ABD com as associações de agricultores orgânicos do Sul de Minas Gerais. Em todas as edições da festa da semente são homenageadas pessoas que exercem um papel relevante como guardiões das sementes crioulas. Nesse ano, um dos agricultores homenageados pertence à Apan-Fé e estava participando do projeto de melhoramento participativo do pimentão. Esse agricultor, após receber o merecido prêmio, ofereceu o mesmo aos técnicos deste projeto de pesquisa que estavam presentes no local.

No dia 26/08/2017, ocorreu na Apan-Fé uma etapa do Circuito Sul Mineiro de Agroecologia. Esse circuito é uma iniciativa da Associação Orgânicos Sul de Minas, que tem como objetivo estimular a troca de experiências entre os agricultores. As etapas ocorrem, ao longo do ano, em diferentes associações que compõem a OSM, abordando temas diversos sobre a realidade da produção orgânica e agroecológica. Os agricultores da associação anfitriã da etapa do circuito são os que propõem o tema e se organizam para receber outros produtores de diversas associações, assim como, estudantes, consumidores e técnicos, com o objetivo de

compartilhar suas experiências sobre agroecologia e produção orgânica, como também promover a troca de sementes crioulas entre os agricultores.

A proposta do evento é ser um espaço de produtor para produtor. Por isso, as etapas são sediadas pelas associações, sendo as atividades propostas, organizadas e conduzidas pelos agricultores em suas propriedades. São os próprios agricultores que explicam seu manejo e técnicas utilizadas na produção orgânica. Nesse dia, foi tratado sobre o preparo e utilização dos microrganismos eficientes (E.M.), produção do fertilizante Bokashi e também foi visitada a propriedade de um agricultor o qual relatou como realizava o manejo de suas roças, assim como, suas experiências na produção orgânica. Nesse dia foi entregue aos agricultores do projeto de Melhoramento Genético Participativo, as 270 mudas F_2 ('Ikeda' x 'Itapetininga') de pimentão que foram produzidas na UFLA. Em conversas com os agricultores, foi possível perceber uma demanda para um futuro trabalho de melhoramento participativo com foco na resistência de feijão vagem para a doença antracnose.

No dia 12/01/2018, foram realizadas visitas nas propriedades dos agricultores para acompanhar o desenvolvimento das lavouras de pimentão F_2 ('Ikeda' x 'Itapetininga'). Os agricultores foram instruídos de como realizar a seleção das plantas e sugeriram quais as características para seleção. Os agricultores se organizaram da seguinte maneira em relação aos plantios: 180 mudas F_2 ('Ikeda' x 'Itapetininga') de pimentão foram plantadas em uma propriedade e 90 mudas foram plantadas nas outras duas propriedades respectivamente, sendo elas áreas contíguas. O manejo de cada área de lavoura ocorreu de acordo com o costume de cada agricultor. Em uma das áreas foram observados danos nos ponteiros das mudas por herbivoria de veado campeiro. Nas outras duas lavouras, as plantas estavam desenvolvendo-se normalmente.

No dia 24/04/2018, foram realizadas visitas nas propriedades dos agricultores com o objetivo de observar a evolução do experimento e auxiliar na seleção dos materiais no campo. Foi realizada também uma reunião com o objetivo de trocar experiências sobre o processo do primeiro ciclo de seleção. Nesse período, um dos agricultores sofreu um grave problema de saúde e teve que se ausentar do trabalho rural, por alguns meses, o que ocasionou a perda do seu campo experimental. Os outros dois agricultores conseguiram produzir bem os pimentões.

Os dois agricultores selecionaram juntos 13 plantas F_2 ('Ikeda' x 'Itapetininga') de uma propriedade e 12 plantas da outra, totalizando 25 plantas selecionadas (FIGURA 6 e 7). As sementes colhidas em cada planta deram origem a 25 progênes $F_{2,3}$ ('Ikeda' x 'Itapetininga'), as quais foram identificadas e armazenadas, separadamente, pelos agricultores

(FIGURA 8). Parte das sementes de cada uma das 25 progênies $F_{2:3}$ foram armazenadas em câmara fria na UFLA.

No diálogo sobre o experimento realizado com os agricultores, foi sugerido por eles a possibilidade de realizar o experimento no inverno para observar o comportamento das 25 progênies $F_{2:3}$ ('Ikeda' x 'Itapetininga') em condições de baixas temperaturas, visando a selecionar materiais com maior tolerância ao frio. A sugestão foi agraciada pelo grupo e foi definido que as mudas de pimentão de plantas das 25 progênies seriam produzidas na UFLA, para serem plantadas nas propriedades dos agricultores no inverno. Para a produção dessas mudas, utilizaram-se como substrato 30 kg de composto orgânico biodinâmico produzido por um dos agricultores.

Figura 6 - Agricultores (as) selecionando as plantas F_2 ('Ikeda' x 'Itapetininga') de pimentão.



Fonte: Do autor (2018).

Figura 7 - Frutos de Pimentão F₂ com sementes F₃ no seu interior.



Fonte: Do autor (2018).

Figura 8 - Sementes de 25 progênies de pimentão F_{2:3}(‘Ikeda’ x ‘Itapetininga’).



Fonte: Do autor (2018).

No dia 11/07/2018, foi realizada uma visita na propriedade de um dos agricultores com a presença do professor Luiz Gomes e mais dois doutorandos do programa de pós graduação em fitotecnia da UFLA. Foram entregues para os agricultores as mudas de pimentão das 25 progênies F_{2:3}(‘Ikeda’ x ‘Itapetininga’). Em diálogo com os camponeses, foi definido que seriam plantadas em uma propriedade 125 mudas de pimentão (cinco mudas de

cada progênie, todas elas identificadas). No entanto, por sugestão dos agricultores, foram plantadas, no dia 24/08/2018, em uma propriedade, 52 mudas, sendo quatro mudas das progênies 1 a 13. Na outra propriedade, foram plantadas 48 mudas, sendo quatro mudas das progênies 14 a 25. Nesse mesmo período, no mês de julho, foi semeado em canteiro (mudário), por um dos agricultores, sementes das 25 progênies $F_{2:3}$ ('Ikeda' x 'Itapetininga') selecionadas para observar a possibilidade de germinação no inverno.

A visita na propriedade pelos acadêmicos foi muito proveitosa para todos, em razão da construção de espaços de diálogo entre os agricultores e os acadêmicos. Posteriormente, foi aplicada uma entrevista semiestruturada com um dos agricultores. Nesse dia também foram organizadas as atividades referentes ao dia de campo de melhoramento participativo que iria ocorrer nessa propriedade em setembro. Para o dia de campo, foi proposto o plantio de um canteiro com materiais de alface, sendo plantas dos parentais contrastantes cultivares Colorado e Salinas 88 e da geração F_2 ('Colorado x 'Salinas 88'), para demonstrar a possibilidade de ampliação da variabilidade genética, a qual pode ser obtida, a partir do cruzamento entre duas linhagens contrastantes. Nesse caso, a utilização de materiais de alface se torna muito didático, em decorrência da possibilidade de visualizar essa variação (pelos diferentes tipos e cores, texturas e limbo das folhas). Para o dia de campo, as mudas de alface foram produzidas na UFLA, em 25/07/2017.

No dia 28/07/2018, participei, juntamente com os agricultores da Apan-Fé na VIII Festa das Sementes Orgânicas e Biodinâmicas do Sul de Minas. Esse evento foi realizado na cidade de Inconfidentes, no Setor de Agroecologia do IFSULDEMNAS. O tema de abertura da festa foi "Soberania e independência: A importância dos agricultores na produção de sementes. Foi possível aprofundar a discussão com os agricultores da Apan-Fé sobre esse tema. Foi realizada uma visita à casa de semente "Mãe Terra", que serve como banco de sementes para os agricultores associados da OSM.

Nos dias 14 e 15/08/2018, participei da visita de verificação da conformidade orgânica que ocorreu nas propriedades dos agricultores que compõem o grupo 01 da Apan-Fé (o grupo era composto por cinco agricultores). A visita de verificação foi realizada entre núcleos que compõem OPAC Sul de Minas, foi solicitado o plano de manejo orgânico (PMO) e o relatório da visita de pares de cada propriedade e, posteriormente foi verificada a aptidão da propriedade para a certificação orgânica. As visitas de verificação no SPG, em geral, têm como característica ser um momento de troca de saberes e experiências entre os agricultores, técnicos e consumidores. Além disso, é um momento que possibilita muita interação e

aproximação com os produtores, não apenas pela conversa, ao longo do dia, mas também pela confraternização nos momentos de alimentação.

No dia 28 e 29/08/2018, participei da visita de verificação da conformidade orgânica nas propriedades dos agricultores que compõem o grupo 02 da Apan-Fé. Esse grupo era composto por cinco agricultores. Desse grupo faziam parte os agricultores que participaram do projeto de melhoramento participativo. Nessa atividade, foi possível obter uma maior aproximação com os agricultores. Foram entregues, neste dia, as mudas de alface a serem plantadas, para a realização da atividade “canteiro da variabilidade”, no dia de campo. Essa atividade do dia de campo passou a integrar uma etapa do Circuito Sul Mineiro de Agroecologia.

No dia 28/09/2018, foi realizada uma etapa do Circuito Sul Mineiro de Agroecologia, na propriedade de agricultores em Maria da Fé. O objetivo desta atividade foi criar espaços de diálogo com os agricultores sobre melhoramento participativo, dando ênfase à importância da participação dos agricultores no processo, assim como, a importância da hibridação como método para ampliar a variabilidade genética, para posterior seleção pelos agricultores.

Essa atividade contou com a participação, além de mim, do professor Luiz Antônio Augusto Gomes; da professora Viviane Santos Pereira do Departamento de Administração e Economia da UFLA, que trabalha com a temática de extensão e agroecologia; do engenheiro agrônomo extensionista da ABD Vladimir Moreira (mestre pelo PPGDE/UFLA) e do doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia/Fitotecnia, do Departamento de Agricultura da UFLA, Breno Terra. As atividades tiveram início com minha apresentação intitulada “Melhoramento Genético Participativo para Sistema Orgânico de Produção”, que abordou a parte histórica do melhoramento participativo, seus métodos, a importância e os níveis da participação dos agricultores, a relação com a agricultura orgânica, e um resumo do que já foi realizado no projeto de melhoramento com pimentão. Posteriormente, seguiu a apresentação do professor Luiz Antônio com o tema “Fundamentos do Melhoramento Genético” que abordou a importância da utilização, para a agricultura orgânica, de variedades adaptadas aos sistemas de manejo dos agricultores e como o melhoramento participativo se torna uma ferramenta fundamental nesse contexto.

Foram abordados também, aspectos relacionados aos diferentes sistemas de reprodução das plantas e como isso influencia na escolha dos métodos de melhoramento, em função do comportamento das diferentes populações derivadas dos cruzamentos. Ao final da oficina, foram apresentados os resultados do projeto de melhoramento participativo realizado com a cultura da alface. Em seguida, o extensionista Vladimir Moreira falou sobre aspectos

referentes à tecnologia de produção de sementes de hortaliças em sistema orgânico de produção. Para finalizar essa etapa da programação, o doutorando Breno Terra conversou sobre o melhoramento participativo de feijão vagem, fruto de seu projeto de pesquisa de doutorado que está sendo desenvolvido com estes mesmos agricultores. Importante ressaltar que a demanda para este trabalho com feijão vagem, partiu dos próprios agricultores, e isso apenas foi possível de acontecer, em função dos diálogos presentes, durante as metodologias participativas realizadas no decorrer do trabalho com melhoramento genético participativo do pimentão.

Todos os espaços foram construídos visando a proporcionar o diálogo com os agricultores. O almoço de confraternização foi preparado pelas agricultoras, utilizando ingredientes orgânicos provenientes, a maior parte, das suas propriedades e também de outros agricultores da associação. Na parte da tarde, ocorreram as atividades práticas que consistiram na apresentação do canteiro da variabilidade composto por diferentes materiais de alface e discussão sobre as possibilidades de seleção a partir da variabilidade existente (FIGURA 9).

Conduziu-se, esta atividade, com o objetivo de observar a ampliação da variabilidade genética proveniente do cruzamento entre duas cultivares contrastantes de alface, a cultivar Colorado, do tipo crespa e de coloração roxa e a Cultivar Salinas 88, do tipo americana e de coloração verde escuro. Nesse canteiro, foram plantados os seguintes materiais de alface: 12 plantas da cultivar Colorado; 12 plantas da cultivar Salinas 88; 120 plantas F_2 ('Colorado' x 'Salinas 88'); e 60 plantas de cinco progênies F_5 desse mesmo cruzamento, que foram selecionadas anteriormente por outros agricultores.

Além do objetivo didático dessa técnica, ela também possibilitou aos agricultores, selecionarem os materiais na população segregante e/ou utilizar os materiais F_5 selecionados por outros agricultores para a produção de sementes. Os materiais F_5 já possuíam confirmação de algumas resistências, como nematoides das galhas e *Lettuce mosaic virus*- LMV. Além de possuírem um padrão mais homogêneo e que já poderiam ser utilizados pelos agricultores para comercialização.

Como atividade final da etapa, foi realizada uma visita ao campo experimental de pimentão com plantas das 25 progênies $F_{2:3}$ ('Ikeda' x 'Itapetininga'). O agricultor relatou que após uma forte geada sobreviveram plantas apenas das progênies 1, 2, 10, 11, 12, 13 e 14. Em relação às plântulas que foram semeadas em julho, após a geada, as plântulas de todas as progênies sobreviveram, com exceção da progênie 8. Essas observações, apesar de não terem um rigor estatístico, podem indicar uma variabilidade em relação à tolerância ao frio, o que torna possível selecionar materiais que apresentem uma maior tolerância ao frio.

Foi importante também observar a curiosidade dos agricultores e buscamos estimulá-la, sempre que possível. Pode-se dizer que, neste dia, houve o despertar do agricultor-experimentador! Não que suas experiências empíricas anteriores não signifiquem uma forma de conhecimento válido, porém, neste novo modelo participativo, sua observação empírica se mescla com o método científico que origina uma nova forma de tecnologia social. Após cada atividade desenvolvida com os agricultores, foi possível perceber uma maior apropriação do conhecimento sobre o processo experimental, assim como, sobre os conceitos que envolvem a prática do melhoramento genético de plantas. No final deste dia, ocorreu um espaço onde os agricultores puderam relatar suas percepções a respeito do processo de construção participativa da experiência com melhoramento genético.

Figura 9 - Canteiro de identificação de variabilidade genética.



Fonte: Do autor (2018).

Figura 10 - Agricultor explicando sobre a condução do experimento.



Fonte: Do autor (2018).

No dia 27/11/2018 foi realizada uma reunião com os agricultores para realização da metodologia chamada Grupo Focal. Para realização dessa atividade esteve presente a professora e coorientadora Dra. Maria de Lourdes Oliveira. Estiveram presentes também cinco agricultores da Apan-Fé sendo que três deles participavam do experimento. Os agricultores acharam produtiva essa atividade em grupo e destacaram a oportunidade de compartilhar experiências e visões de mundo. Para eles, foi interessante poder conversar juntos sobre o tema melhoramento genético participativo, o que possibilitou ao grupo de agricultores e agricultoras colherem um sentimento único.

Todo este trabalho é diferente de tudo que já fizemos, nele a universidade cumpre seu papel social (Agricultores 1 e 3).

Nessa atividade, pode-se observar que, de fato, como afirma Dias (2017) as tecnologias sociais são realizações e construções sociais que acontecem harmonicamente instruídas ao contexto vivenciado pelas pessoas da comunidade, nesse caso, os camponeses e camponesas da Apan-Fé, dando-lhes vez e voz de forma que integrem suas experiências de vida. Ou seja, configura um desafio, igualmente, teórico e prático elaborado no pacto social promovido entre os diferentes tipos de capital na esfera local, voltado para o desenvolvimento do território em questão em uma relação dialética emancipatória.

No dia 21/02/2019, foram realizadas visitas nas propriedades dos agricultores para acompanhar a condução das plantas de pimentão da geração $F_{2:3}$ ('Ikeda' x 'Itapetininga'). Um dos agricultores plantou 150 mudas de plantas dessa geração, oriundas de sementes em bulk. Plantou também, ao lado, 50 mudas da variedade Yolo Wonder, 50 mudas da variedade All Big e 50 mudas da variedade Amarelo Alegria, todas variedades de pimentão da empresa de sementes ISLA. No campo, constatou-se uma grande quantidade de insetos, o que, no caso do pimentão, aumenta consideravelmente a possibilidade de cruzamento entre as variedades. O agricultor comentou que não tinha conhecimento de poder plantar próximo outras variedades, pela possibilidade de cruzamento entre elas. Nesse caso, foi uma oportunidade de explicar e tirar as dúvidas, mas também de valorizar o processo de aprender-fazendo, além de poder aproveitar um eventual cruzamento entre esses materiais, ampliando a variabilidade genética.

No experimento da outra agricultora, não houve sucesso na condução das plantas de pimentão $F_{2:3}$ ('Ikeda' x 'Itapetininga'), em decorrência das fortes chuvas e ao forte calor (acima da média para região). No entanto, a agricultora observou que apenas uma planta da progênie 19 sobreviveu e deu fruto, porém ela se lamentou por não ter se dado conta de coletar as sementes dessa planta. Nesse caso, também, foi mais uma oportunidade para a agricultora exercitar o aprender-fazendo e também foi um momento para o restante do grupo ter a oportunidade de valorizar a capacidade de observação da agricultora. Ao final do dia, os agricultores relataram que tinham a intenção de realizar novamente a experiência de inverno. Eles pretendiam semear novamente as sementes $F_{2:3}$ ('Ikeda' x 'Itapetininga') de pimentão em março para transplantar para o campo em abril, pois, assim, quando chegar o inverno, as plantas já estariam com um porte alto e, dessa forma, provavelmente, seria possível avaliar os materiais em relação à maior tolerância ao frio.

No dia 13/03/2019, com a presença do doutorando Breno Terra, foram realizadas visitas nas propriedades de dois agricultores. Visitou-se os campos de cultivo desses agricultores com lavouras de pimentão, feijão vagem trepador e rasteiro, batata doce e açafrão. Nesse encontro, foram abordados assuntos relacionados à comercialização de produtos orgânicos. De acordo com uma agricultora, a OSM deveria buscar trabalhar melhor a comercialização, ou seja, tentar abrir mercado para os produtos dos agricultores associados.

No dia 14/03/2019, foi realizado na propriedade de um dos agricultores um treinamento teórico e prático sobre os diferentes sistemas reprodutivos das plantas, biologia floral e técnicas de cruzamento artificial em pimentão, feijão vagem e abóbora. Essa atividade

contou com a participação do doutorando Breno Terra, do técnico extensionista Vladimir Moreira e de quatro agricultores da Apan-Fé (FIGURA 11).

A atividade teve início com uma explicação sobre os sistemas reprodutivos das plantas, chamando a atenção para as espécies monoicas e dioicas e as diferentes formas de reprodução, autógamas, alógamas e mistas, assim como para aspectos da biologia floral. Para isso, os agricultores ficaram sentados, ao redor de uma mesa, onde na frente de cada um, foi colocada uma porção de flores de diferentes espécies (pimentão, feijão vagem e abóbora). O objetivo era permitir aos agricultores dessecar e observar cada parte das diferentes flores, e observar as diferenças dos sistemas reprodutivos (FIGURA 12). Foi possível que eles praticassem diferentes métodos de cruzamento manual, para cada espécie em questão. Nas flores de pimentão foi praticada a retirada das pétalas e estames (parte masculina da flor hermafrodita ou andrógina) com a flor ainda fechada, deixando o estigma exposto; fazer a coleta de pólen dos estames e realizar o cruzamento, colocando o pólen sobre o estigma (FIGURA 13). Nas flores do feijão-vagem, foi praticada a retirada do estigma com pólen da flor e posterior polinização em outra flor (FIGURA 14). Nas flores de abóbora (planta monoica, com flores masculinas e femininas) foi demonstrada a maneira certa de polinizar manualmente. Posteriormente, os agricultores foram levados ao campo para realizar os cruzamentos. Os agricultores relataram que gostaram da prática e que estas atividades estão servindo para eles entenderem melhor os conhecimentos que são importantes para a prática do melhoramento genético.

Figura 11 - Técnicos e agricultores(as) compartilhando conhecimentos.



Fonte: Do autor (2019).

Figura 12 - Agricultora na prática de biologia floral.



Fonte: Do autor (2019).

Figura 13 - Agricultores (as) aprendendo realizar cruzamento manual em pimentão.



Fonte: Do autor (2019).

Figura 14 - Agricultor realizando cruzamento manual em feijão vagem.



Fonte: Do autor (2019).

No dia 12/04/2019, foi realizada uma visita na propriedade de um dos agricultores, quando foi feita uma discussão sobre aspectos relacionados ao experimento de pimentão. Foi tema também dessa visita a explicação do agricultor sobre a sua forma de produção do adubo orgânico Bokashi e dos microrganismos eficientes (E. M.). Nesse dia também, foi possível acompanhar o agricultor mostrando a sua forma de manejo da propriedade para estudantes de agronomia que acompanharam a visita. Nessa atividade foi possível coletar dados importantes para a pesquisa referente ao manejo de base ecológica que este agricultor realiza.

No dia 10/05/2019, foi realizada uma reunião na Comunidade - Luz Figueira, na qual estavam presentes agricultores representantes da Apan-Fé e de outras associações da OSM, assim como, representantes de instituições parceiras como a EMATER, IFSULDEMINAS e ABD. Na reunião, objetivou-se iniciar a organização da IX Festa das Sementes Orgânicas e Biodinâmicas do Sul de Minas Gerais, do ano de 2019, que ocorreu, no dia 27/07/2019, na Comunidade - Luz Figueira localizada no município de Carmo da Cachoeira - MG (FIGURA 15). Nesse dia, foi realizada uma conversa com o Frei Renato, responsável pelo setor das sementes puras dessa comunidade, quando ele fez um relato sobre a visão espiritual deles sobre as sementes. Nessa ocasião, visitou-se o banco de sementes da instituição e seus projetos de produção e melhoramento de sementes orgânicas.

Figura 15 - Reunião de organização da IX Festa das Sementes Orgânicas e Biodinâmicas do Sul de Minas Gerais.



Fonte: Aloisia Hirata (2019).

No dia 24/07/2019, foi realizada uma visita aos agricultores com o objetivo de auxiliar na seleção dos materiais de pimentão $F_{2:3}$ ('Ikeda' x 'Itapetininga') que estavam no campo, assim como, construir conjuntamente com os agricultores a oficina que foi ministrada na IX Festa da Semente Orgânica e Biodinâmica do Sul de Minas Gerais. No campo experimental de um dos agricultores foram plantadas 150 mudas $F_{2:3}$ ('Ikeda' x 'Itapetininga') (sendo 6 plantas de cada uma das 25 progênies). No período de 07/07/2019 a 15/07/2019 ocorreram fortes geadas na região. Foram selecionadas 16 plantas que apresentaram maior tolerância à geada, sendo a progênie 05 a que obteve o maior número de plantas selecionadas (3 plantas). Em outro agricultor foi instalado um campo experimental com 60 plantas $F_{2:3}$ ('Ikeda' x 'Itapetininga') provenientes de uma mistura de sementes das 25 famílias. Foram selecionadas cinco plantas que apresentaram maior tolerância à geada. Porém, não foi possível a coleta de sementes desses dois campos experimentais, pois as plantas não produziram frutos viáveis. No entanto, esse resultado demonstra a possibilidade de seleção de genótipos de pimentão que apresentem maior tolerância à baixa temperatura, o que, em decorrência das características climáticas do município, seria importante para os agricultores, pois possibilitaria o cultivo do pimentão, por um período maior, ao longo do ano, principalmente em épocas de entressafra, onde o pimentão apresenta maiores preços no mercado.

Figura 16 - Plantas F_{2:3} de pimentão da família “5” obtiveram maior tolerância a geada.



Fonte: do autor (2019).

No dia 27/07/2019, foi realizada uma oficina na IX Festa das Sementes Orgânicas e Biodinâmicas do Sul de Minas Gerais, intitulada “Produção de Sementes e Melhoramento Participativo de Hortaliças: espiritualidade, liberdade e autonomia para os agricultores”. Essa oficina teve como facilitadores eu, um agricultor e uma agricultora da Apan-Fé e o professor Luiz Antônio Gomes. A oficina contou com a participação de uma plateia de aproximadamente 50 pessoas (FIGURA 17).

Conduziu-se esta oficina, com o objetivo de compartilhar as experiências do grupo formado por técnicos e agricultores na construção de uma pesquisa em interface com a extensão sobre melhoramento genético participativo de pimentão. Os agricultores puderam compartilhar suas experiências em relação às atividades que desenvolveram ao longo do projeto. Eles também agradeceram ao professor Luiz Antônio Augusto Gomes pela iniciativa e o presentearam com uma cesta de produtos orgânicos. O professor emocionado agradeceu a todos pela oportunidade e falou que este trabalho desenvolvido conjuntamente com os agricultores foi o que mais lhe deu satisfação na sua vida acadêmica. Essa oficina marcou o final das atividades e coletas de dados referentes a esta tese.

Figura 17 - Apresentação da oficina sobre melhoramento genético participativo na IX Festa das Sementes Orgânicas e Biodinâmicas do Sul de Minas Gerais.



Fonte: Do autor (2019).

5.4 Os sistemas de produção dos agricultores orgânicos

A agroecologia como ciência possui pressupostos teóricos e metodológicos nos quais se baseiam as diferentes escolas de base ecológica. As escolas possuem formas diferentes de manejo do agroecossistema provenientes de diferentes compreensões técnicas, espirituais ou filosóficas. De acordo com Schwengber *et al.* (2009), as várias correntes que compõem a agricultura de base ecológica são qualificadas, de acordo com as diversas ferramentas específicas para o manejo do agroecossistema, entretanto cabe ao agricultor qual a definição do uso dessas diferentes ferramentas no seu sistema local de produção.

Esses agricultores, ao longo do tempo de sua prática agrícola tiveram contato com técnicas de manejo provenientes das diferentes escolas de base ecológica. Somado a isso, temos o conhecimento tradicional e as histórias de vida de cada agricultor. Neste capítulo, tem o objetivo de apresentar, de forma breve, as diferentes formas de manejo dos agricultores e a interação de diferentes métodos das escolas de agricultura de base ecológica que são utilizados por eles.

O agricultor 3 arrenda uma área de 10 hectares, dos quais 4,5 hectares são destinados ao cultivo de hortaliças (FIGURA 18). O restante da área está ocupado com matas ciliares, matas de topo de morro e áreas de reserva legal. No ano de 1998, quando começou a produzir

orgânicos nesse local, utilizava apenas um hectare para produção. Atualmente, mais que quadruplicou a área e emprega seis agricultores no processo produtivo. A relação de trabalho com os outros agricultores varia, alguns são parceiros e outros são diaristas. No entanto, essas relações estão todas na informalidade.

Ao longo do ano, cultiva, aproximadamente, 50 variedades diferentes de hortaliças e frutas entre as estações de inverno e verão. Como exemplo, pode-se citar: feijão vagem, cenoura, alho poró, açafrão, inhame, batata-doce, abóbora japonesa, abobrinha menina, abobrinha italiana, moranga, pimentão, alho, cebola, batata yacon, ervilha torta, lentilha, brócolis, alface, chicória, repolho, agrião, rúcula, abacate, pinhão, chuchu, batata inglesa, feijão, amendoim. Atualmente, produz sementes de várias espécies tanto para o uso próprio como para o abastecimento das três associações da região (Serras de Santana, Serras Verdes, Apan-Fé). Sua autonomia na produção de sementes já é da ordem de 80-85% das sementes que utiliza.

As folhosas são produzidas em volume menor para comercializar pelo PNAE (escolas públicas), nas feiras livres regionais, cestas orgânicas, ou seja, locais próximos, em razão da perecibilidade do produto e a falta de caminhão frigorífico para o transporte para longas distâncias. Para o restante dos produtos, o foco da comercialização é o estado de São Paulo. De acordo com o agricultor, as culturas que ele mais produz são: cenoura, alho poró, ervilhas, abobrinhas e feijão vagem. As culturas mais rentáveis são a batata yacon, pela qual recebe em média R\$ 5,00/Kg e o açafrão, que é vendido por R\$ 12,00/kg. Porém, são culturas rústicas de ciclo mais longo e, por isso, são plantadas em menor área, no entanto, possuem um excelente retorno para o agricultor.

As culturas que eu mais produzo é a cenoura porque é básico no orgânico, todo mundo gosta de cenoura. O alho poró que foi muito bem aqui nós produzimos uma quantidade muito boa. No inverno principalmente as ervilhas, e eu diria mais duas abobrinhas e vagens também. Então seriam essas cinco, agora as que proporcionam maior retorno embora não seja grande produção, são a batata yacon, que não é nem muito conhecido no meio convencional, e o açafrão pela produtividade e pelo preço de venda [...]
(Agricultor 3).

Em relação ao manejo, este agricultor acredita que o importante é possuir um solo vivo, equilibrado com bastante matéria orgânica. Segundo ele, quando o solo está equilibrado diminui a incidência de pragas e doenças. Essa observação é corroborada por Primavesi (2016), segundo a autora quando uma planta esta saudável nunca será atacada por pragas e doenças numa intensidade que traga dano econômico, e isto apenas é possível, por meio de

um solo sadio, que produzirá plantas saudáveis que, por sua vez, produzirão alimentos de elevado valor biológico. Esse agricultor é biodinâmico, sendo assim, segue o calendário biodinâmico e faz uso dos preparados biodinâmicos. Para adubação de seus cultivos são utilizados os seguintes insumos: composto orgânico biodinâmico, E. M. (microrganismos eficientes) Bokashi (torta de mamona orgânica, farelo de arroz, melaço, E. M.) e adubação verde. No seu manejo cultural utiliza a diversificação de espécies vegetais e espontâneas, uso de policultivos, rotação e sucessão de culturas. Para o manejo de pragas e doenças, utiliza Dipel (*Bacilo turingiensis*), Supera (hidróxido de cobre), *Tricoderma sp.* (Gênero de fungos de solo) para aplicação no solo e foliar para controle biológico de oídio, óleo de Neem (Árvore *Azadirachta indica*, possui ação inseticida), controle biológico conservativo de pragas.

O preparo do solo é realizado com enxada rotativa acoplada num tratorito, os sulcos quando necessários, são realizados por sulcador movido à tração animal (cavalo). Esse agricultor, anualmente, recebe grupos de estagiários de escolas antropológicas de Belo Horizonte e São Paulo, com o objetivo de proporcionar aos alunos vivenciar como se realiza o manejo agrícola biodinâmico.

Figura 18 - Limites da propriedade do agricultor 3 e em vermelho local do experimento com pimentão.



Fonte: Google Earth (2021).

A agricultora 1 é proprietária de uma área de 3,8 hectares nos quais a área de produção é de 2,6 hectares destinados ao cultivo de hortaliças, o restante são matas ciliares, matas de topo de morro e áreas de reserva legal (FIGURA 19). As pessoas que trabalham na produção,

além dela, são o marido e um agricultor parceiro. Dentre as hortaliças cultivadas por eles destacam-se o alho poró, inhame, gengibre, açafrão, pimentão, feijão, feijão vagem, amora, batata doce, batata yacon, alface, tomate cereja, espinafre e rúcula. O produto principal desta agricultora é o alho poró que são vendidos *in natura* para o atacado e feira local.

Meu carro-chefe é o alho poró. Com o tempo eu percebi que eu só conseguia plantar aquilo que eu gosto de comer (risadas), eu vi que aquilo que eu não gosto eu não consigo vender, é uma coisa engraçada. Tem que ser também uma cultura prática e ser viável para gente dentro do que a gente tem de mão de obra (Agricultora 1).

As culturas que possuem o maior retorno econômico, de acordo com a agricultora são o inhame, alho poró, tomate cereja e a amora.

A amora colho uma vez por ano mas no final do ano me dá um retorno grande, pois eu vendo *in natura* embalado para São Paulo e também a gente congela e vira geleia na agroindústria (Agricultora 1).

Em relação ao manejo, essa agricultora também acredita que o importante é possuir um solo vivo, equilibrado com bastante matéria orgânica. Ela é uma agricultora biodinâmica e produz quase todos os preparados biodinâmicos no seu sítio, produção esta que não é simples.

Para a adubação dos cultivos são utilizados: o composto orgânico biodinâmico, bokashi, E. M. e adubação verde. No manejo cultural utiliza-se a diversificação de espécies vegetais e espontâneas, uso de policultivos, rotação e sucessão de culturas. Para o manejo de pragas e doenças utiliza Dipel, calda bordalesa, controle biológico conservativo de pragas. A área de cultivos possui uma mata adjacente com muita diversidade vegetal, o que contribui para o controle biológico de pragas. O preparo do solo é realizado com enxada rotativa em tratorito e os sulcos quando necessário são realizados por sulcador movido à tração animal.

O agricultor 2 arrenda uma terra de 2,1 hectares há 20 anos ao lado da agricultora 1, o local possui uma área florestal bem preservada e com nascente na propriedade da qual ele arrenda uma parte (FIGURA 19). Possui uma funcionária e eventualmente contrata diarista. Após 20 anos de manejo orgânico, o solo impressiona pela qualidade e teor de matéria orgânica. Ele relata não produzir as hortaliças em quantidades muito grandes, no entanto, planta de forma contínua, sendo que a cada mês tem colheita de alguma espécie, garantindo, dessa forma, a sustentabilidade econômica de sua família. As principais culturas produzidas por ele são a cenoura, batata yacon, batata-doce, pimentão, batata-salsa, salsinha e azedinha.

Na maneira que eu trabalho todas as culturas pra mim são um bom negócio, porque eu trabalho conforme o mês do ano, não trabalho com a cultura, então cada mês a lavoura vai me ofertar uma quantidade de dinheiro que seja sustentável, num é dizer assim que eu tenho uma mais uma menos melhor não, todas elas vão me dar retorno, elas vêm mês a mês num contínuo, tem as de inverno e verão [...]. Já ajeito os ciclos delas pra todo mês tá colhendo alguma coisa e dando a renda do mês né [...] quando cai muito a temperatura, uma certa época do ano, a gente tem os produtos que não tem perigo de perder com geada (Agricultor 2).

De acordo com o agricultor, as culturas de inverno são a salsinha, hortelã, azedinha, couve, brócolis e beterraba. No verão ele trabalha com inhame, yacon, batata doce, açafraão, pimentão, feijão vagem, cenoura, batata - salsa. O agroecossistema desse agricultor é bastante diversificado com diversas culturas e plantas espontâneas, além de grande biodiversidade promovida pela floresta adjacente. Em loco, foi possível escutar o som de muitos insetos, assim como, observá-los nas plantas. A diversidade do sistema gera serviços ambientais importantes como, por exemplo, o controle biológico conservativo. Isso pode explicar o fato do agricultor, há cinco anos, não utilizar nenhum produto para manejo de insetos e doenças.

As pragas no começo estavam atacando até um pouquinho, mas com o tempo a gente aprendeu a trabalhar com ela. O que atacava mais era o pulgão [...] mas agora já aprendemos a trabalhar com ela, a gente deixa ela viver a vida dela que a gente procura a da gente. Hoje não tenho problema com praga, Já faz em torno de 5 anos que não aplico nada, a não ser os produtos biodinâmicos (Agricultor 2).

Em relação à adubação o agricultor usa pouca quantidade de composto orgânico, Bokashi e adubação verde. Ele tem o objetivo de parar de usar qualquer tipo de adubo em médio prazo.

Eu tenho usado sempre um composto vegetal e um pouco de Bokashi que nós fazemos, ele apresentou um bom resultado, mas por enquanto estamos usando meio pouco e, com o tempo também a gente quer eliminar o uso de todos tipos de insumo orgânico (Agricultor 2).

De acordo com Souza (2018), quando é estimulada a autonomia dos agricultores, é natural que haja uma preocupação com o balanço de insumos internos e externos à propriedade. Quanto maior a autonomia, menor a quantidade de insumos trazidos de fora. Isso significa um estímulo à produção de seus próprios fertilizantes, com o aproveitamento inteligente dos recursos da propriedade. O estímulo ao uso de suas próprias sementes é outra medida que incentiva a autonomia.

Observa-se que esse agricultor está no terceiro grau da transição agroecológica, pois utiliza poucos insumos externos e aplica o manejo agroecológico de pragas (MAP). De acordo com Moreno *et al.* (2014), quando falamos de sistemas de produção de base ecológica, o uso do MAP tem como princípio possibilitar a soberania tecnológica do agricultor, por meio da transformação do sistema de produção, proporcionando o aumento das interações biológicas e das sinergias entre os componentes da biodiversidade agrícola, que promovem, por sua vez, processos e serviços ecológicos chaves que atuam na regulação ecológica das populações dos insetos herbívoros. No entanto, é preciso considerar a visão de Caporal e Costabeber (2004a), de que o processo de transição agroecológica não tem um ponto final, ou seja, é um processo que se retroalimenta constantemente.

Na visita nas áreas de produção deste agricultor, observou-se a boa fertilidade do solo que foi construída com 20 anos de manejo orgânico e biodinâmico. Os aspectos do solo encontrado como: coloração preta, textura grumosa, cheiro fresco e agradável, presença de fauna de solo, ausência de compactação e erosão, são elementos que indicam um solo com ótimas propriedades físicas, químicas e biológicas. De acordo com Primavesi (2016), um solo saudável é agregado, grumoso, sem lajes subsuperficiais, nem adensamentos ou compactações, e sem a presença de erosão hídrica nem eólica.

Quero deixar só na terra, porque eu acho que para ser uma pessoa orgânica, acho que se for tirando o uso dos insumos e for vivendo pra poder mostrar pro ser humano que produzir assim é viável, é sustentável, é produtivo. Diminuir o que a gente põe, porque não adianta eu dizer que eu to produzindo bem mas ponho o Bokashi com sobra, ponho o esterco de gado para fazer o composto tendo que por com sobra. Então eu procuro por o mínimo, nós estamos procurando um jeito de produzir com o custo mais baixo possível e com alta produção e qualidade que já estamos tendo (Agricultor 2).

Esse agricultor corrobora com a perspectiva de produção de base ecológica de Primavesi (2016), que tem o objetivo de melhorar o solo, constantemente, o que irá refletir na saúde das plantas e no alto valor biológico dos alimentos. Segundo a autora, se o agricultor somente trocar os insumos químicos por orgânicos, será um processo orgânico, mas ainda não será um processo agroecológico.

O pior erro da agricultura orgânica é usar defensivos regularmente. Tanto faz se tratar de caldas, inimigos naturais ou feromônios. Esteja ciente: se o solo não está com saúde, mas decadente, a planta também não está saudável, e sim, doente. Por isso, está sendo atacada. E mesmo que ela seja protegida por defensivos, vai apresentar um produto de valor biológico muito baixo,

embora utilize tóxicos menos agressivos, e que não deixam resíduos nocivos. Se pragas e doenças atacam as plantas, o solo necessita ser recuperado e sanado. O uso de todos os defensivos (inclusive feromônios e joaninhas) deve ser ocasional e nunca rotineiro, como em uma transição do convencional para o ecológico. A rotina tem de ser melhorar o solo (PRIMAVESI, 2016, p. 22).

Figura 19 - Limites da propriedade dos agricultores 1 e 2 e em vermelho (ag. 1) e azul (ag.2) locais dos experimentos com pimentão.



Fonte: Google Earth (2021).

Após caracterizar os diferentes usos dos seus agroecossistema pelos agricultores, alguns pontos em comum serão destacados a seguir. O manejo biodinâmico é utilizado pelos três agricultores. Na opinião de todos os agricultores, esse manejo promove muitos benefícios para o agroecossistema, auxilia no equilíbrio do solo e na resistência das plantas às pragas e doenças, assim como, melhora a qualidade das hortaliças colhidas. Em linhas gerais, pode-se dizer que o manejo biodinâmico consiste no uso do calendário biodinâmico, uso do composto e dos preparados biodinâmicos (preparado chifre-esterco, chifre-sílica, fladen, e os preparados usados no composto). De acordo com Sixel (2007), os preparados incrementam e dinamizam a capacidade intrínseca da planta para ser produtora de alimentos, assim como apoiam, simultaneamente, a planta a ser transmissora, receptora e acumuladora, dentro do processo de intercâmbio da Terra com o Cosmo. De acordo com os agricultores, o manejo biodinâmico é muito benéfico para o agroecossistema e estabelece uma conexão espiritual entre o homem, a agricultura e o cosmo.

Ajudou muito viu, ajudou quase que total, não ficou só com agricultura, a gente tem prestado muita atenção no mato, nas coisas que vive ao redor, que já recompôs também, elas também tão dizendo: eu num necessito mais disso (Agricultor 2).

O preparado chifre-esterco você aplica final de tarde no solo, você benze o solo para o que vai plantar, ele vivifica o solo. O preparado chifre-sílica você aplica bem cedo no ar, com uso de pulverizador costal, é para o que você vai colher [...] (Agricultor 3).

Nós produzimos os preparados, o chifre-esterco e o chifre-sílica você dinamiza com água por uma hora e o fladen 20 minutos, ambos fazendo um vórtice para um lado e depois para outro. Você coloca um punhado de chifre-esterco e (ou) fladen por hectare e o chifre-sílica dinamiza 4g/há [...] (Agricultora 1).

Independente da forma de manejo utilizada em um determinado agroecossistema é importante compreender que não poderá conservar o ecossistema natural, no entanto, esses três agricultores de base ecológica manejam seus agroecossistema de maneira a estimular os serviços ecológicos, por meio da manutenção da agrobiodiversidade. Isso corrobora com as ideias de Primavesi (2016), que acredita existirem formas de manejo que possam tentar instalar agroecossistemas mais simplificados em relação ao ecossistema natural. No entanto, que visem a afetar o mínimo possível os serviços ecossistêmicos essenciais à produção e à vida superior, por meio de métodos que visem a manter o máximo de vida diversificada e a saúde do solo. Para a autora, a planta tira sua vida do solo, assim como, dá vida para o solo. Esse conceito é corroborado por Sixel (2007), para o qual o conceito de adubar, na agricultura biodinâmica, significa vivificar o solo, ou seja, dar vida ao solo e não fornecer nutrientes às plantas.

Outra característica encontrada em todas as propriedades foi em relação à alta diversidade encontrada nos agroecossistemas, tanto no que se refere a cultivos quanto também à diversidade funcional, onde se destaca a presença de plantas espontâneas. De acordo com Shiva (2003), no pensamento ocidental, a utilidade de um vegetal é avaliada de acordo com parâmetros sempre ligados ao dinheiro, ao lucro. Se a variedade não tem utilidade é considerada “planta espontânea”. A diversidade biológica que uma planta traz com o seu desenvolvimento é muito rica e não mensurada em um sistema de monocultivo. Com a mentalidade de que tudo o que não é útil é maligno e deve ser destruído, a diversidade genética fica prejudicada.

Outro aspecto fundamental é que todos os agricultores produzem suas próprias sementes, esta prática tornou-se parte dos seus sistemas produtivos. Além disso, como

agricultores biodinâmicos, esta prática se torna fundamental como destaca Sixels (2007), que dentro das unidades de agricultura biodinâmica é necessária a realização da seleção e a manutenção de cultivares próprios, ocorrendo, dessa forma, uma interação das plantas com o solo, com a macro e microflora entre outros fatores, favorecendo que ocorra uma adaptação mútua.

Em relação ao preparo do solo, uma prática que foi observada em todos os agricultores variando em maior ou menor intensidade foi o uso de enxada rotativa, esse implemento não é recomendável numa agricultura ecológica, no entanto, essa prática está muito arraigada entre os produtores orgânicos, sendo difícil mudar. De acordo com Primavesi (2016) o uso de enxada rotativa destrói os agregados do solo e contribui para formar crostas e lajes no solo. Esse revolvimento provoca uma grande decomposição da matéria orgânica no solo.

A perda da qualidade do solo (perda do teor de matéria orgânica, nutrientes, biomassa e atividade microbiana do solo) tem sido uma das principais consequências observadas em áreas cultivadas com hortaliças, utilizando sistemas com alto revolvimento do solo, independentemente, da adoção dos sistemas orgânicos ou convencional, pois causa a desestruturação do solo, reduz a infiltração de água e aumenta o escoamento superficial, levando a uma maior perda de solo, água e nutrientes por erosão (VALARINI *et al.*, 2011).

Nesse sentido, uma prática que deva ser estimulada para esses agricultores é o uso do plantio direto de hortaliças. Esse sistema pode ser entendido como um sistema de manejo sustentável do solo e da água que visa a otimizar a expressão do potencial genético das plantas cultivadas. Ele é fundamentado em seguintes pilares: revolvimento mínimo do solo, restrito a cova ou sulco de plantio; a diversificação de espécies pela rotação, sucessão e consorciação de culturas; e a manutenção de resíduos vegetais de plantas de cobertura durante todo o ciclo de cultivo (FREITAS; LANDERS, 2014).

O plantio direto possibilita uma maior penetração da água no solo e uma diminuição da temperatura do solo e sua evaporação, a palhada funciona como uma esponja, além de contribuir na diminuição da liberação de CO₂ para a atmosfera (LIMA *et al.*, 2017). Por melhorar a estruturação do solo, aumentar a infiltração e retenção de água, reduzir a temperatura do solo, além de diminuir as perdas de água por evaporação e por escoamento superficial, o sistema de plantio direto de hortaliças é um sistema capaz de promover economia de água para irrigação (MAROUELLI *et al.*, 2010).

5.5 Comercialização dos produtos orgânicos: o desafio para estes agricultores

A busca por uma comercialização mais justa e solidária que incorpore outros valores na aceitação do produto é o desejo de todo agricultor orgânico. No entanto, na maioria das vezes os produtores se deparam com um mercado conservador com a lógica de mercado do menor preço para os atravessadores terem o maior lucro.

Um aspecto fundamental na agricultura orgânica é a diversificação de culturas que possibilita a obtenção de aumento da renda para o produtor que dispõe de uma propriedade pequena e conta com pouco capital (POPPENBORG; KOELLNER, 2013). No entanto, de acordo com Jandrey, Schultz e Souza (2018), as crescentes pressões na agricultura sobre o aumento de escala de produtos também influenciam os sistemas orgânicos de produção que, embora sejam marcados por uma filosofia de diversificação, necessitam se adequar às exigências impostas pelo mercado para garantir a participação nos circuitos de comercialização, o que em alguns casos, pode levar à especialização de alguns produtos e, consequentemente, a redução dessa diversificação.

A diversificação de atividades na produção de hortaliças envolve um processo de comercialização extremamente dinâmico, podendo ser comprometido se uma produção diversificada não for bem administrada e não estiver voltada para as características do mercado trabalhado (ASSIS; ROMEIRO, 2007, p. 871).

Evidenciou-se, por meio dos dados coletados que as unidades de produção orgânicas presentes, nesta pesquisa, encontram-se participando de cinco canais de comercialização, sendo eles: atacadistas (compram e vendem em grandes redes de supermercados), feiras livres, mercados institucionais, lojas especializadas e comercialização feita na propriedade rural. Embora existam essas diversas possibilidades, os canais de comercialização principais que absorvem o maior volume dos produtos das unidades de produção são os atacadistas e as feiras livres, respectivamente.

O principal canal de comercialização desses agricultores é a venda para o atacado em São Paulo. Em razão da distância de 288 km para a cidade de São Paulo e o fato de não possuírem um caminhão refrigerado, os produtos destinados à venda ao atacado são os tubérculos, raízes, rizomas e vagens, que possuem uma menor taxa de perecibilidade. Essas culturas possuem uma produção em maior escala pelos agricultores com o objetivo de fechar uma carga semanal para venda em São Paulo. Segundo Blanc e Kledal (2012), pequenas associações como a Apan-Fé somente podem tornar-se fornecedores de supermercados e pontos de venda se possuírem capacidade de oferecer quantidade e qualidade exigidas. Para Wilkinson (2008), o quadro do fornecimento de alimentos engloba rígidos critérios de

qualidade, além de necessidade de participação em registros de fornecedores, onde pequenos produtores praticamente são obrigados a trabalhar em associações para viabilizar investimentos necessários.

De acordo com os agricultores não falta demanda por produtos orgânicos nos grandes centros. Esses agricultores vendem para empresas atravessadoras que fornecem para grandes redes de supermercados. Segundo um agricultor, o consumidor orgânico está mais criterioso e mais exigente na aparência do produto orgânico, ficando mais difícil de produzir, ou seja, de manter o padrão do produto. Na visão de Jandrey, Schultz e Souza (2018), esta é uma realidade com a qual os agricultores terão que se adaptar.

Devido as atenções atuais voltadas para a agricultura orgânica e também devido a um aumento da exigência na aparência e qualidade dos produtos por parte dos consumidores, será necessário que os produtores promovam o atendimento dos padrões estipulados para manter a competitividade no mercado, assim como, mantenham as premissas da forma de produção sustentável (JANDREY; SCHULTZ; SOUZA, 2018, p. 29).

É motivo de grande reclamação por parte de alguns agricultores da Apan-Fé o fato de não receberem pelos produtos, enviados para São Paulo, que não atenderam o padrão imposto pelas empresas terceirizadas. Para eles, deveria ser responsabilidade da empresa que adquire seus produtos o dever de encontrar um mercado alternativo para os produtos que estão com boa qualidade, mas não se enquadram no padrão das grandes redes de supermercado, evitando, dessa forma, a perda do produto. Os produtos que não possuem padrão para serem comercializados em São Paulo, assim como, os produtos mais perecíveis como folhosas (são produzidas em menor escala) são comercializados pelos agricultores para canais regionais de comercialização, tais como: feira livre na cidade de Itajubá- MG, distante 20 km de Maria da Fé; venda institucional (PNAE); venda direta na Bioloja em Maria da Fé.

A Apan-Fé possui, atualmente, cerca de 15 diferentes compradores dos seus produtos. Para eles, isto é importante para propiciar maior autonomia comercial, não deixando-os dependentes de um ou dois compradores apenas, que, muitas vezes, não pagam o agricultor. Infelizmente, os casos de calote por parte das empresas atravessadoras é recorrente.

A maior parte da comercialização é o varejo para outros pequenos comerciantes de orgânicos ou então pra grandes redes de supermercados. O problema maior que já tivemos algumas vezes, é o fato de que às vezes o comprador deixa de pagar o agricultor. Isso é grave, mas ninguém tem uma bola de cristal escrito na testa que é mal pagador, então é um risco que todos nós corremos (Agricultor 3).

Essa posição dos agricultores frente à comercialização é corroborada por Schneider e Nunes (2013, p. 608), eles argumentam que os agricultores orgânicos familiares podem se aproximar de certos mercados nocivos a eles (ex: monopólio, oligopólio). No entanto, para isso, devem desenvolver estratégias que os capacitem para colocá-los numa posição de maior liberdade e autonomia, quando estabelecerem suas relações comerciais.

Este é um ponto importante para ser discutido, pois alguns autores como Thies e Conterato (2017) já enxergam com preocupação à crescente vinculação dos agricultores familiares aos mercados e a diminuição de sua autonomia comercial entendida como o controle, maior ou menor, que os agricultores possuem sobre os canais de comercialização. De acordo com Gazolla e Pelegrini (2011), os processos e dinâmicas de reprodução social da agricultura familiar estão diretamente ligados ao conteúdo dessa relação, considerando que as maiores, ou menores, possibilidades dessa reprodução estarem associadas aos vínculos mercantis estabelecidos por estes sujeitos.

“A única garantia da valorização da produção familiar nos sistemas de produção orgânicos é a demonstração da importância do setor frente à produção destes alimentos” (JANDREY; SCHULTZ; SOUZA, 2018, p. 29).

Pode-se dizer que este é o plano de negócio da associação Apan-Fé, onde os agricultores se organizam para comercializar nos canais de venda com os quais possuem maior afinidade ou onde melhor se adequam às suas capacidades produtivas. Existem agricultores que comercializam em todos os diferentes canais de venda, enquanto outros se limitam a um ou dois canais.

Acessar canais de comercialização por meio de organizações com maior volume pode ser a principal estratégia para a agricultura familiar. O desempenho dos pequenos estabelecimentos é influenciado pela estrutura de mercado, a qual pode ser alterada através da intervenção organizada dos produtores (BONILHA, 1997, p. 48).

O que foi observado entre os agricultores da Apan-Fé é corroborado por Darolt, Lamine e Brandenburg (2013), segundo os autores, a forma de comercialização mais adequada para cada tipo de produtor pode variar em função da organização do sistema de produção e da disponibilidade de trabalho e infraestrutura. Para Caumo e Staduto (2014), as dificuldades encontradas em pequenas propriedades estão relacionadas principalmente com a superação da restrição de escala, que pode estar relacionada a diferentes fatores, como área, mão de obra, entre outros.

Outra questão geradora de debate na associação, é em relação à fixação dos preços dos produtos. Existem agricultores que baixam o preço igualando-o com o preço do produto convencional e, em algumas situações, até mais barato que o produto convencional. Isso ocorre para garantir a venda dos produtos, diminuindo o risco de perda. Os agricultores que praticam baixas nos preços são os que produzem um volume maior de produtos e lucram na venda mesmo com menor preço, pois possuem maior escala e menor custo de produção.

No entanto, existem agricultores que produzem em menor escala, o que torna inviável a venda pelo preço mais baixo fixado pelos maiores produtores e muitas vezes pelas empresas compradoras. Esses agricultores reclamam que essa prática os exclui da possibilidade de vender no varejo. Porém, um dos maiores produtores da associação alega que por ele depender exclusivamente da renda proveniente da agricultura (muitos agricultores possuem outras fontes de rendas como aposentadorias e outros trabalhos), necessita vender toda semana e, por isso, entende que a associação deve desburocratizar as vendas com essas empresas. Contudo, na opinião de outros agricultores, é necessário ser mais rígido nas negociações com as empresas em relação aos prazos de pagamento, aos padrões exigidos pelo produto e, principalmente, em relação aos preços que, segundo eles, devem ser fixados pela associação.

Os desafios que estão sendo enfrentados pela Apan-Fé em relação à comercialização tiveram início com o aumento do custo do frete, já que nas vendas para o varejo o custo do frete é por conta do agricultor, e que esse custo teve aumento significativo, pelo aumento dos preços dos combustíveis que ocorreu no ano de 2018. Além disso, segundo os agricultores, ocorreu a diminuição do preço do produto orgânico, em decorrência recessão no país, o que diminuiu, consideravelmente, a margem de lucro dos agricultores a ponto de não ser mais vantajoso enviar produtos para São Paulo. De acordo com um agricultor, o frete via Apan-Fé estava muito caro, ficando em alguns produtos 70% a 80% do valor da venda. Para esse agricultor, a saída seria regionalizar as vendas, no entanto o mercado para produtos orgânicos na região ainda é pequeno.

A dificuldade que eu vejo maior é a distância dos pontos de comercialização porque principalmente aqui no Sul de Minas e na região a gente sabe que a nossa produção não dá conta de comercializar aqui, então temos que entregar (Agricultor 3).

Como alternativa, alguns agricultores estão preferindo vender por fora da Apan-Fé para a empresa orgânicos da Mantiqueira (O.M.) localizada no município de Gonçalves - MG

distante apenas 98 km de Maria da Fé. Essa situação tem gerado outro debate interno, pois uma vez que estão comercializando por fora da Apan-Fé, esses agricultores se acham no direito de não pagar a porcentagem do valor da venda, destinado à associação. Para esses agricultores, os custos da associação são caros, constituem-se de R\$ 200,00 por mês, somados a 2% do total das vendas mais o valor do frete. A negociação com a O.M. se tornou mais viável na visão de alguns agricultores, pois apesar de receberem 30% a menos no valor do produto final em comparação com o valor de venda em São Paulo, o custo do frete fica significativamente menor, pela pouca distância até Gonçalves. A empresa O.M. produz hortaliças orgânicas, e na cadeia produtiva de produtos orgânicos também desempenha um papel de atravessadora, pois compra produtos desses agricultores, coloca sua marca e fornece para os mesmos clientes que eles vendiam em São Paulo.

Por esses motivos apresentados, os agricultores sentem a necessidade de formas de comercialização mais solidárias, que se aproximem mais do objetivo da agroecologia. Eles percebem uma desconexão entre a forma orgânica de produção em suas propriedades e a maneira convencional de comercialização, caracterizado pela agressividade de mercado onde seus produtos são comercializados quando saem de suas porteiras. O que está acontecendo com esses agricultores segundo Blanc e Kledal (2012), é um efeito colateral nos sistemas alimentares que estão sendo impulsionados pela expansão das redes de supermercados, são caracterizados por fortes relações assimétricas de poder em detrimento dos pequenos produtores, que quando orientados para o mercado comercial sentem falta de apoio.

É o que a gente sente e conversamos muito. Você tem a propriedade dentro do manejo orgânico tudo correto, na hora que sai da porteira para fora, com quem você comercializa utiliza os mesmos métodos do convencional, aquela agressividade de mercado e de tudo, então a gente precisa muito de consumidores mais conscientes que se organizam e possam consumir os nossos produtos ou de um mercado que seja uma continuação do que a gente faz na nossa propriedade (Agricultora 1).

A preocupação dos agricultores em relação ao mercado é justa, em razão da mudança desse segmento no Brasil. De acordo com Vilela, Resende e Medeiros (2006), a entrada de grandes comerciantes no mercado de orgânicos aponta para uma demanda potencial crescente que exige resposta de produção em escala e eficiente logística. O crescimento da produção dos orgânicos impulsionado pelo crescimento do mercado fez com que a atividade saísse de um nicho artesanal e quase ideológico e entrasse no mercado de produtos alimentícios, dominado por grandes redes. A participação de grandes comerciantes também leva a busca de

grandes fornecedores o que pode excluir do mercado os pequenos agricultores familiares. Nesse processo de expansão da agricultura orgânica, a proximidade geográfica de redes de mercado em economias locais é perdida com a transição de um movimento social orgânico para uma indústria orgânica (LUND; ANDERSEN; JENSEN, 2013). Alguns dos principais desafios, que se relacionam às práticas sustentáveis na agricultura, estão relacionados com questões como concorrência de preços e capacidade de resposta (JANDREY; SCHULTZ; SOUZA, 2018).

A organização de consumidores é atualmente uma das melhores formas de comercialização para os agricultores, como exemplo deste mercado solidário temos o conceito da CSA. A comunidade que dá suporte à agricultura (CSA) é um mecanismo organizacional que visa ao desenvolvimento agrário sustentável, pelo qual o escoamento de produtos é feito de forma direta do produtor ao consumidor, de modo a aproximar quem produz os alimentos de quem os consome (PREISS; MARQUES, 2015). O modelo prevê o trabalho conjunto entre produtores agrícolas e consumidores, da seguinte maneira: um grupo fixo de coagricultores se compromete, por um período determinado, a cobrir o orçamento anual da produção agrícola. Em troca, eles recebem, semanalmente, uma cesta de alimentos orgânicos selecionados. A ideia é não apenas cobrir os custos de produção dos alimentos, mas também garantir dignidade e estabilidade aos agricultores dedicados à comunidade (ERNST, 2020). O agricultor deixa então de vender seus produtos por meio de intermediários e passa a conhecer, pessoalmente, os consumidores de suas mercadorias; e os consumidores, por sua vez, além de conhecerem o produtor rural, também conhecem a lavoura na qual seus alimentos cresceram, e comumente participam das colheitas (SILVA JÚNIOR *et al.*, 2018). De acordo com os agricultores entrevistados já houve a formação de um CSA em Maria da Fé, no entanto, não durou muito tempo. Apesar disso, já existem associações que buscam comercializar os produtos dos agricultores de forma mais justa e solidária como o Instituto Chão e o Instituto Feira Livre em São Paulo, no quais os agricultores da Apan-Fé já tiveram experiência de comercializar.

Hoje surgiram o Instituto Chão e o Instituto Feira Livre, que possuem uma preocupação de comprar do agricultor de forma justa, eles até falam assim: olha, isso vocês estão vendendo barato, pode subir o preço, a gente precisa de comercializadores assim, do que ficar só querendo comprar barato para ter lucro (Agricultora 1).

De acordo com o agricultor 3, a demanda por produtos orgânicos é maior que a oferta. Ele diz não ter dificuldade de vender semanalmente sua produção: “É toda semana e o ano

todo, a gente comercializa 52 semanas do ano, tem entrega toda semana, tem variedade e num vejo dificuldade nisso” (Agricultor 3).

Como estratégia de comercialização, esse agricultor vende para São Paulo os produtos de maior valor agregado e para a O. M. os de menor valor agregado, pois o frete é por quilograma. Atualmente, comercializa 75% para O. M., e o restante da produção é comercializado na CEAGSP e outros clientes em São Paulo, além da venda na feira livre em Itajubá e na Bioloja, fornecimento para escolas via PNAE e venda direta na propriedade.

Para Schultz (2006), os mercados institucionais como, por exemplo, os produtos destinados para alimentação escolar (PNAE) são importantes para comercializar excedentes ou cultivos programados para determinadas épocas. A alimentação escolar está sendo a principal forma de compras governamentais, se consolidando como mais uma estratégia de comercialização para o setor. Outro canal importante é a venda direta na propriedade rural, que configura uma forma mais limitada de escoamento de produtos, pois necessita certo número de compradores interessados em buscar o produto.

A agricultora 1 diz ter um outro perfil, pois não consegue acompanhar em volume de produção dos três agricultores que mais produzem na associação. São eles que conseguem volume para fechar o caminhão para mandar para São Paulo toda semana. Ela disse que produz menos quantidade e quer focar na variabilidade de produção como estratégia de negócio para fornecer para feira livre em Itajubá e na Bioloja em Maria da Fé. Segundo ela, os moradores da cidade estão tomando conhecimento da bioloja, pois é o único lugar que vende hortaliças como rúcula, espinafre, alho poró, gengibre e açafrão. Além disso, relata que mães estão mais preocupadas com a alimentação de seus filhos e, por isso, estão procurando por produtos orgânicos.

Para Jandrey, Schultz e Souza (2018), a comercialização em lojas especializadas, normalmente, tem uma relação com um menor número de unidades de produção que abastecem encomendas específicas, mas em quantidades menores. Essa característica pode fazer com que a relação entre o produtor e o varejista seja mais próxima e esse canal de comercialização se torne mais importante para a produção. Essa agricultora tem o objetivo de regionalizar sua produção, no entanto, comercializa algumas culturas para São Paulo como inhame, alho poró e geleias de amora. Ela considera que o mercado de orgânicos tem melhorado, mas faz uma ressalva para a dificuldade que, muitas vezes, exige do produto orgânico sair do produtor e chegar na mesa do consumidor.

Eu acredito que o mercado melhorou bastante, acho que vai crescendo mas tem momentos, e esse ano a gente teve dificuldade de vender inhame, vendeu mas não fluiu tanto. Mas enquanto produtor você vê na mídia todo mundo falando que quer consumir orgânico, mas não sabe onde encontrar, então alguma coisa está errada, pois às vezes a gente não consegue vender, as vezes você perde na roça produtos que você não conseguiu vender, e você ouve as pessoas dizendo que não tem onde comprar então tem algum estrangulamento aí que eu não sei o que é (Agricultora 1).

Nessa situação, observou-se uma especialização de nicho de mercado, em razão da capacidade produtiva e uma adequação de cultivos por parte da agricultora. Isso corrobora com os resultados apresentados por Jandrey, Schultz e Souza (2018), com agricultores do sul do país, onde os autores observaram que a participação em canais de comercialização pode interferir nos sistemas produtivos, definindo culturas que apresentam maior interesse ao consumidor, de forma que poderiam ocorrer modificações no número de cultivos na unidade de produção.

O agricultor 2 relatou que comercializa bem seus produtos. No momento, ele comercializa na feira livre em Itajubá, na Bioloja, além de vender para São Paulo e Guará no Rio de Janeiro.

Eu acho que a comercialização dos nossos produtos estão muito bom e vem só melhorando cada ano mais, porque hoje nós estamos com uma feira em Itajubá, com a Bioloja aqui e temos mercado em São Paulo. até Guará no Rio de Janeiro também tem uma pessoa que pega, então o mercado não tem sido muito problema não, e nem a produção na roça tem sido muito problema não (Agricultor 2).

Observou-se que os agricultores estão atentos ao mercado e às novas tendências de produtos. Percebe-se que essa expertise é importante para a manutenção da sustentabilidade econômica dos seus sistemas produtivos (QUADRO 8). O agricultor destacou a importância de estar atento ao mercado. Como exemplo, relatou sua experiência com a batata yacon, a qual, não conhecia. Porém ouviu falar sobre essa cultura, e procurou mudas para plantar de maneira experimental. Atualmente, a cultura é uma das mais comercializadas por ele.

Aqui mesmo pra você ter uma idéia, a gente nem plantava batata yacon. Nós plantamos e no comecinho não tinha comercialização. Hoje é um dos principais produtos que a gente comercializa, então tem que sentir o mercado também, que não é apenas o que você quer, tem que ver o que o consumidor quer também (Agricultor 3).

Diante desse contexto, pode-se fazer algumas perguntas: até que ponto pode atingir a liberdade do agricultor? Como atingir uma maior liberdade no processo de comercialização mantendo os princípios agroecológicos, sob a pressão do mercado? Para Assis e Romeiro (2007), essa pressão do mercado pode favorecer o estabelecimento de sistemas orgânicos de monoculturas que podem desconsiderar os princípios agroecológicos. Porém, para Altieri e Nicholls (2003), mesmo com a pressão do mercado a maioria dos pequenos e médios produtores, como, por exemplo, foi observado nesta pesquisa com os agricultores da Apan-Fé, permanecem aplicando as práticas de manejo baseadas na autossuficiência da propriedade, existindo somente uma minoria de produtores, em especial com áreas grandes e capital financeiro disponíveis, que seguem o modelo de substituição de insumos.

Quadro 8 - Síntese dos produtos comercializados por cada agricultor e seus mercados.

Produtor	Principais culturas produzidas	Locais de venda
Agricultor 1	Alho poró, inhame, gengibre, açafrão, feijão, feijão vagem, alface, tomate cereja, batata yacon, espinafre, rúcula, pimentão, amora.	Maior volume: Feira livre (Itajubá) Biojoja (Maria da Fé) Menor volume: Atacado (São Paulo)
Agricultor 2	Inhame, batata- yacon, batata-doce, açafrão, pimentão, feijão vagem, cenoura, batata-salsa. Salsinha, hortelã, azedinha, couve, brócolis, beterraba.	Maior volume: Atacado (São Paulo) Menor volume: Feira livre (Itajubá) Biojoja (Maria da Fé)
Agricultor 3	Cenoura, alho poró, ervilhas, abobrinhas, feijão- vagem, açafrão, batata yacon, cebola, alho. Alface, rúcula, couve, chicória, brócolis, chuchu, repolho, agrião.	Maior volume: Atacado (Gonçalves e São Paulo) Menor volume: Feira livre (Itajubá) Biojoja (Maria da Fé) PNAE (Maria da Fé) Venda direta na propriedade

Fonte: Do autor (2020).

5.6 O processo de certificação da conformidade orgânica: da autoridade para a igualdade

O processo de certificação é uma demanda de mercado. No entanto, ao olhar dos agricultores existe uma grande diferença entre as formas de realizar este processo (Auditoria e

sistema participativo). A transformação de um viés autoritário para o igualitário trouxe como resultado a oportunidade de compartilhar histórias de vida e, dessa forma, fortalecer a cultura campestre e sua relação com o agrossistema e a agrobiodiversidade. A seguir, serão apresentadas as experiências dos agricultores com estes dois sistemas de certificação.

Muitos dos agricultores da Apan-Fé que hoje certificam seus produtos orgânicos pelo sistema participativo de garantia já foram certificados por auditoria, sendo que ainda existem na Apan-Fé agricultores certificados pelo sistema por auditoria. Segundo os agricultores, os custos da certificação por auditoria são altos, o que inviabiliza para o agricultor familiar. Segundo eles, os valores podem atingir 1.500,00 reais por ano, por agricultor, quando se certifica um grupo de agricultores, ou até 5.000,00 reais por ano para uma auditoria individual. Em comparação com o sistema participativo, de fato, a diferença é muito grande.

A certificação, por meio do SPG pela OPAC Orgânico Sul de Minas possui o valor anual pago por um agricultor familiar de R\$ 250,00, no entanto, existe a necessidade de visitar outros agricultores, o que afasta o agricultor de sua roça por alguns dias no ano, mas que também possibilita a troca de saberes e experiências com outros agricultores. Outra característica muito valorizada pelos agricultores da Apan-Fé em relação ao SPG é a postura dos agricultores que visitam suas propriedades para assegurar a conformidade orgânica de sua produção. Na visita de verificação, os agricultores visitantes não são tão formais como numa certificação por auditoria, além disso, o processo de verificação acaba tendo um caráter educativo, pois oferece orientações para adequar o manejo, de acordo com as normas da legislação orgânica caso seja necessário. Como pode ser observado, nesta pesquisa, a visita de verificação no SPG ocorre sempre numa perspectiva dialógica e integradora, valorizando sempre as ações corretas do agricultor, ao contrário da auditoria que possui um caráter fiscalizador e punitivo.

Visitar produtores agrega conhecimentos, experiências, tanto pra quem é visitado como para quem visita, porque é uma troca de conhecimento. Não vai com aquele ar de fiscalização, você vai com um ar de orientação pra quem você está visitando, e as pessoas passam pra você as experiências que tem dado certo pra ela e você orienta se tiver alguma coisa que não está dentro das normas, é uma coisa assim bem amena. Enquanto que auditoria num tem esse ar, parece que o cara quer ir lá pra punir você, pra achar alguma coisa errada, então eu vejo o sistema participativo como um avanço muito grande dentro da agricultura orgânica, para o agricultor familiar principalmente (Agricultor 3).

De acordo com uma agricultora, quando ela era certificada por auditoria, percebia uma postura muito fria por parte do auditor que causava temor e angústia nela. Destacou-se que na

visita não era estimulada a participação e o diálogo e não tinha muita argumentação por parte dos auditores. Em contraponto no sistema participativo é sempre muito estimulada a troca de ideias e experiências, existe uma compreensão sobre a realidade do agricultor, são dados prazos para o agricultor poder se adequar, ou seja, da oportunidade para o agricultor ir se corrigindo. Essa agricultora também valoriza as visitas que realiza em outras propriedades, no entanto, acha que às vezes existem muitas reuniões e que o agricultor não pode se ausentar tanto de sua roça.

Você cresce com as visitas, única coisa a melhorar é que o agricultor não pode se ausentar muito da roça. Às vezes a gente fala assim, podia ser por auditoria que a gente não tinha que sair tanto. Mas eu acho que faz parte, a gente também aprende muito quando vai nas reuniões em grupo, eu acho que fica menos aquele agricultor isolado, eu acho que isso com o tempo vai se equilibrando (Agricultora 1).

Apesar dessa ponderação, a agricultora acredita que justamente em decorrência desta maior participação e consciência de grupo, de coletividade, o sistema participativo consegue ser um processo mais eficiente de garantir a conformidade orgânica dos produtos certificados.

Na certificação por auditoria o inspetor vem auditar sua propriedade apenas uma vez por ano e o que o agricultor pode fazer no restante do ano? Você entendeu? Apesar de ter as inspeções surpresas, no sistema participativo eu acho que tem a visita de pares, a visita de verificação e principalmente tem as pessoas que vem no seu sítio, então assim, eu acho que é até mais seguro (Agricultora 1).

Para o agricultor 2, a certificação é um processo importante que viabiliza a comercialização, no entanto, considera o processo bastante burocrático. Segundo ele, outras pessoas como a sua filha ajudam-no na anotação no diário de campo e outros associados ajudam-no no preenchimento dos formulários e na elaboração do plano de manejo da propriedade. Ele considera o sistema participativo muito melhor, porque todos possuem direitos iguais, enquanto no processo por auditoria o agricultor não tem direito a nada, fica a mercê do auditor sem saber o conteúdo e nem os motivos de suas anotações. Esse agricultor destaca o diálogo como um dos aspectos mais importantes do sistema participativo. Pois outro agricultor conhece as dificuldades do trabalho na roça e possui uma sabedoria proveniente da sua experiência com a terra, da sua leitura do agroecossistema.

Uma coisa importante para o ser humano é o diálogo, porque não adianta uma pessoa chegar aqui de repente com a caneta e o papel na mão, sem ter

informação nenhuma da sua terra, da sua região, e fazer o que deseja ou o que foi mandado fazer. Já no SPG você vê todo mundo participando, o agricultor que vem visitar você conhece o dia-a-dia do trabalho na roça, ele tem referência da dificuldade das coisas e, além disso, possui a sabedoria prática dele, não é apenas saber a teoria que eles dizem que aprenderam na escola (Agricultor 2).

Esse agricultor disse que gosta de participar e visitar outras propriedades, assim como, gosta de receber visitas e mostrar como ele trabalha. Foi possível perceber que ele sente orgulho do seu sistema produtivo e relatou que, quando visita outras propriedades, se sente bem e feliz.

Gosto de visitar outras propriedades, toda vez que tenho oportunidade de ir eu vou. Na própria Apan-Fé, quase todas as propriedades eu gosto de visitar mas principalmente a do Dirceu e a do Amarildo são as que eu mais me sinto bem e feliz[...]. De outras associações que eu visitei eu gostei muito foi a do Luiz Antônio, do Luiz Amaguti e do João Sorriso (Agricultor 2).

Em conversa com esse agricultor foi possível perceber o carinho e respeito que existe entre os agricultores das diversas associações que compõem a OSM. Existem associações mais próximas uma das outras, nas quais já é tradicional a troca de sementes, saberes, experiências e afeto entre os agricultores. Fato este que aproxima os agricultores e aumenta a sustentabilidade social dos seus agroecossistemas. De acordo com o relato do agricultor da Apan-Fé presente no trabalho de Moreira (2017), fica clara a confiança que os agricultores possuem nas sementes crioulas.

Se as sementes forem da nossa associação (Apan-Fé), ou de Serras Verdes ou Serras de Santana, confio, eu não confio em sementes das empresas, pois todo o ano preciso comprar um pouco e sempre aparecem problemas, como má germinação, ou ainda sementes que não são o que está escrito. Este ano comprei uma semente de cenoura de inverno que teoricamente não deveria florescer e ela floresceu toda. Tive prejuízo em um talhão, e a empresa quer me devolver somente a semente (J. A. L. Entrevista, *apud* MOREIRA, 2017, p. 106).

O sistema informal de troca de sementes entre os agricultores, junto com os cruzamentos espontâneos entre variedades silvestres e aparentadas cultivadas são os mecanismos mais importantes para “alimentar” o pool gênico local com novos materiais e características, mantendo o dinamismo e a diversidade, bem como a disponibilidade local de acesso às sementes. As atividades das organizações locais, como as festas de sementes crioulas organizadas incentivam a troca entre os agricultores e, além disso, estimulam a troca de sementes entre comunidades (DE BOEF, 2007, p. 75).

Verificou-se que o capital social promovido por meio do compartilhamento de histórias de vida, da celebração de estar junto, de se sentir parte, da promoção da coletividade, por meio do diálogo e da confiança entre eles, são as experiências mais valorizadas pelos agricultores que participam do sistema participativo de garantia. No entanto, como já mencionado o processo participativo é baseado na confiança entre os membros, mas também exige responsabilidade por parte dos agricultores envolvidos, pois basta uma conduta que caracterize uma não conformidade em relação às normas brasileiras de produção orgânica por parte de algum produtor, que todos do grupo ou até mesmo da própria associação podem ser prejudicados com a perda do selo orgânico de seus produtos. Esses desafios são constantes no formato participativo e torna necessária uma constante observação e autocritica ao processo de certificação, por parte dos agricultores e colaboradores que compõem e dão credibilidade ao sistema participativo de garantia da conformidade orgânica.

5.7 A semente crioula germina autonomia e liberdade

A observação da natureza revela, muitas vezes, o que fomos condicionados a ver. A semente considerada o principal insumo da agricultura convencional, por meio de outro olhar se torna a síntese da autonomia para o agricultor familiar. São conceitos opostos e que refletem os conflitos sociais no campo. De um lado, o grande poder econômico representado pelo agronegócio, de outro, a cultura diversa da agricultura familiar que luta pela sua existência e que tem, na semente, seu bem mais precioso. A semente crioula é o símbolo da resistência, significa um grito campesino por liberdade. De acordo com De Boef (2007), as sementes produzidas na unidade de produção ou obtidas com parentes, amigos ou outros canais informais e ressemeadas são as mais importantes fontes de sementes para a agricultura familiar nos países em desenvolvimento.

Como já foi relatado, anteriormente, os três agricultores iniciaram seus trabalhos agrícolas como agricultores convencionais. Quando se tornaram agricultores orgânicos e se tornaram membros da Apan-Fé, foram estimulados a produzirem suas próprias sementes. Esta trajetória levou anos e foi um processo de construção do conhecimento dos agricultores. Esse tópico tem como objetivo apresentar e refletir sobre a visão atual dos agricultores sobre o que significa a semente, e também compreender como se deu sua mudança de percepção sobre este tema, ao longo do tempo, por meio de suas experiências de vida e prática agrícola.

Para esses agricultores, o reflexo nos seus sistemas de produção com o ato de produzir sua própria semente (que para eles não é apenas agrônômico, mas também político) se tornou

uma revolução. Isso se deve não apenas por proporcionar uma melhoria na adaptabilidade das cultivares para as suas condições ambientais locais, ou por aumentar a resistência contra pragas e doenças, o que resulta num aumento da produtividade. Se deve também pela possibilidade de se contraporem ao modelo imperialista do rural brasileiro, por se tornarem pilares da resistência campesina contra o agronegócio, mas, principalmente, por resgatarem seus valores culturais camponeses e conquistarem maior autonomia e liberdade nos seus processos produtivos.

Como corrobora Parra Filho (2015), as sementes desempenham importantes papéis nas esferas política, social e técnica. O enfoque sobre as sementes no contexto da agroecologia e produção orgânica é um assunto atual e importante. Entre os agricultores da Apan-Fé foi observado o constante processo de criolização e recriolização de sementes, conforme descrito por Antunes *et al.* (2020), a partir de variedades comerciais e variedades crioulas oriundas de outros agricultores orgânicos.

Com a produção das próprias mudas e sementes a gente observa que as plantas possuem muito mais resistência a pragas e doenças, ainda os sabores dessas plantas já adaptadas é bem mais acentuado (Agricultor 3).

O grande valor dado às sementes crioulas pelos agricultores da Apan-Fé, resultado de suas observações empíricas é corroborado por diversos autores. Para Gliessman (2005) além da independência, o agricultor que utiliza suas próprias sementes tem mais chances de utilizar plantas adaptadas às condições locais da propriedade, capazes de tolerar variações ambientais e ataques de organismos prejudiciais. Utilizar sementes próprias implica em utilizar plantas mais bem adaptadas ao meio ambiente onde serão cultivadas, que requerem menos cuidados protetivos e desenvolvem menos doenças (SHIVA, 2003).

Um dos agricultores entrevistados relatou que as plantas oriundas de sementes adaptadas ao local (crioula) possuem uma maior produtividade. Ele explicou uma experiência empírica que realizou, utilizando três materiais da mesma cultivar de feijão vagem semeados em maio, sendo uma produzida por ele, outra produzida por produtor orgânico de outra associação da OSM e a terceira era uma variedade convencional comprada. De acordo com ele, os resultados foram:

Nós pegamos uma vagem produzida aqui no sítio, outra produzida num sítio orgânico de outra região e uma comprada convencional, a única que produziu melhor foi a produzida aqui, e veio o frio e ela deu alguma coisa, as outras duas, a orgânica ficou verdinha, produziu muito pouquinho, e a convencional nem produziu, quer dizer, a que produziu aqui já estava

adaptada, então por aí, nessa experiência percebe-se que produzir as próprias sementes e mudas é um bom caminho para produção orgânica (Agricultor 3).

Como salienta Dias *et al.* (2015) a utilização de germoplasma local, o resgate de cultivares tradicionais e/ou crioulas deve ser priorizada no processo de produção em sistema agroecológico, em razão de estarem mais adaptados às técnicas de cultivo empregadas pelos agricultores. De acordo com De Boef (2007), a exemplo do que foi observado com os agricultores envolvidos, nesta pesquisa, os agricultores sempre foram e ainda são os principais curadores ou guardiões da agrobiodiversidade. O manejo fitotécnico e a seleção dos agricultores em combinação com processos naturais, tais como mutação genética, cruzamento entre variedades com parentes silvestres e a influência do ambiente natural caracterizam um sistema de evolução contínua dos cultivos.

As variedades crioulas trazem consigo um grande livro de tradições e histórias. Entendendo essa relação das variedades crioulas com seus diferentes usos e com os seus diferentes sistemas de cultivo, podemos compreender que elas fazem parte da construção do conceito da agrobiodiversidade (MACHADO, 2020, p. 86).

É importante destacar uma questão que diferencia a Apan-Fé de outras associações orgânicas que compõem a OSM. De acordo com o regimento interno da associação, não é permitido aos associados a compra de mudas convencionais e sobre a questão do uso de sementes prioriza-se a seguinte ordem: uso de semente própria, uso de semente de outro agricultor da Apan-Fé, uso de semente de outro agricultor orgânico de outra associação, compra de semente orgânica, compra de semente convencional sem tratamento e, em último caso a compra de semente convencional com tratamento com a autorização da OPAC. Pode-se destacar algumas considerações dos agricultores sobre este tema.

A gente não concorda com a legislação orgânica quando diz que o agricultor pode comprar mudas convencionais, com adubo químico e tal, eles turbinam a muda para vender, aí produz alface em um mês com aquele substrato, lógico que você vai vender muito, vai ter aquelas coisas maravilhosas, mas a gente nunca concordou com isso porque a gente não acha que isso é orgânico (Agricultora 1).

[...] tem gente que entra na associação e fala poxa mas todo mundo planta assim (usando muda convencional) porque a gente não pode plantar, mas a gente tem isso como filosofia dentro da gente. Aprendemos a tirar não só a semente como fazer a muda e todo mundo faz, ninguém sai comprando muda convencional, por mais que possa comprar pela lei a gente não compra, é uma decisão do nosso núcleo (Agricultor 2).

No entanto, essa posição da Apan-Fé gera um conflito interno quando se compara com outras associações da OSM que não possuem essa obrigatoriedade. Existem agricultores da Apan-Fé que alegam que a obrigatoriedade de não poder comprar mudas de hortaliças convencionais diminui sua capacidade de produção e, conseqüentemente, sua competitividade em relação a outros agricultores orgânicos pertencentes a outras associações da OSM que compram mudas convencionais.

Segundo eles, caso o agricultor tenha uma perda das mudas próprias no campo, ele não pode repor rapidamente com mudas convencionais e fica sem produto, enquanto outros produtores orgânicos usam mudas convencionais e tem o produto para vender. Esse agricultor acredita na filosofia da Apan-Fé e não quer a liberação total para uso de mudas convencionais, pelo contrário, defende uma postura mais rígida da OSM em relação a este tema, não permitindo o uso de mudas de hortaliças convencionais para todas as associações que a compõem. No entanto, esse agricultor compreende que uma mudança relativa a este tema na OSM seria um processo lento e que necessitaria de um período de transição. Sendo assim, acredita que o regimento interno da Apan-Fé deveria ser revisto nesta questão, permitindo o uso de mudas convencionais, em casos específicos, para que o agricultor não perca competitividade em relação a outros agricultores da OSM. Tem agricultores que acreditam que a Apan-Fé não deve ser mais rigorosa do que a lei orgânica, pois esta postura cria um cenário desigual entre as associações que compõem a OSM.

A partir dos dados coletados na pesquisa, mostrou-se que o entendimento dos agricultores da Apan-Fé em relação ao que representa a semente crioula para eles e para a agricultura de base ecológica possui diferentes significados e riqueza simbólica que serão apresentados a seguir. O primeiro significado que a semente crioula representa para eles foi de autonomia, representada pela emancipação ao mercado de sementes que hoje é dominado por cinco grandes multinacionais. Para eles representa a possibilidade do agricultor possuir sua própria semente e conseguir produzir o seu alimento sem depender das empresas de sementes. Neste trabalho, também se constatou a importância da produção de semente para promover a segurança alimentar destes agricultores.

[...] Nesse mundo que vivemos hoje, existem poucas empresas no mundo inteiro tentando monopolizar a produção de semente, inclusive com essa porcaria de transgênico. Então, você tendo a sua própria semente, você vai ter seu próprio alimento, e agora se você ficar dependente, se não tem a semente de onde que você vai buscar pra você se alimentar, eu acho que o termo que resume a produção própria das sementes e mudas é: autonomia (Agricultor 3).

Corroborando com essa visão, De Boef (2007) argumenta que o valor da conservação da diversidade genética cultivada nos sistemas tradicionais é incalculável e evidencia a necessidade da diversidade genética para esses agricultores lidarem com as variações das condições ambientais e do mercado. O desafio para esses agricultores está em manter a diversidade genética associada ao desenvolvimento rural sustentável e, isso se traduz em autonomia. Outro aspecto importante da produção própria de sementes é a redução dos custos. No caso das hortaliças, as sementes de algumas variedades podem ser muito caras.

Produzir sua semente confere autonomia, liberdade. Possibilita não depender de empresas que querem enfiar goela abaixo do produtor o que produziram. Nossas sementes produzem melhor, não dependemos se a empresa tem ou não para vender ou se tirou de linha tal variedade. Nós como agricultores orgânicos e biodinâmicos temos que ter esta autonomia (Agricultor 3).

O relato desse agricultor reflete o grau de politização arregimentado por este grupo de agricultores, contexto esse que é essencial para compreenderem e implantarem projetos de Tecnologia Social como é o caso do MGP. Reflete também um tipo de resistência camponesa que segundo Ploeg (2009), se caracteriza pela intervenção direta nos processos produtivos e no trabalho e sua alteração. Nesse sentido, a produção de base ecológica orientada pela agroecologia, em alguns contextos, pode expressar a resistência produtiva do campesinato (PEREIRA; DAL SOGLIO, 2020).

A disseminação de uma tecnologia socialmente exige a colaboração de diferentes atores sociais, tais como a sociedade civil organizada, centros de pesquisa e estudantis, estruturas governamentais, classe operária e demais agentes sociais, trazendo à tona as necessidades sentidas de suas realidades, visto que ela propõe incentivar o potencial e a criatividade do produtor e ser capaz de viabilizar economicamente empreendimentos da agricultura familiar (NOVAES; DIAS, 2009, p. 18-19).

A produção da própria semente aumenta a autonomia do agricultor e também pode promover sua liberdade. Esses conceitos se aproximam, mas não significam a mesma coisa. Para atingir a liberdade é necessário possuir autonomia. De acordo com o pesquisador Slicher van Bath (1978 *apud* PLOEG, 2010) a liberdade do agricultor trata-se de uma dupla liberdade.

Em primeiro lugar porque possuir liberdade significa estar livre de elos de dependência e da exploração a eles associada. Ou seja, não é preciso arrendar terras de grandes proprietários nem pedir empréstimo a agiotas.

Mas também se trata de ser livre para plantar segundo os interesses e perspectivas da própria família agricultora (PLOEG, 2010, p. 35).

É importante considerar como destacou Moreira (2017) que, no modelo de agricultura convencional, a semente é considerada apenas mais um insumo, entretanto, em sistemas de produção de base agroecológica a semente faz parte de um ciclo vital e dinâmico que interage com todos os sistemas das unidades de produção, fortalecendo a soberania dos agricultores. A seguir serão apresentadas algumas considerações dos agricultores sobre o que representa essa liberdade alcançada a partir da semente crioula.

O que é esta liberdade? [...] Primeiramente é depender menos do mercado, depois nós podemos falar assim: estou plantando a semente que eu produzi, que nós produzimos ou que um amigo me deu. Então traz uma liberdade muito grande pra gente [...]. A gente fica contente de saber que uma pessoa nos deu uma semente com tanto carinho e a gente vai plantar com carinho, a palavra é só liberdade, ser liberto como um modo de viver (Agricultor 2).

Produzir toda semente nos deixa mais feliz porque estamos trabalhando com uma coisa que nós acreditamos, estamos amando, estamos querendo ter na vida a liberdade. Então produzindo a semente ela está deixando a gente mais liberto, deixando a gente viver uma vida liberta [...] a semente traz liberdade na vida da gente (Agricultor 2).

Significa que você vai plantar o que você quiser, a hora que você quiser, a quantidade que quiser, da maneira que quiser, não dependendo de uma multinacional, que faz uma semente que você tem que pôr determinado agrotóxico. Enquanto que com as suas sementes, seguindo as estações do ano para cada cultura, você vai estar independente (Agricultor 3).

Um aspecto destacado pelos agricultores e motivo de reclamação, por parte dos mesmos é em relação à baixa qualidade das sementes compradas de empresas privadas, quanto à pureza genética e também à germinação. Outra questão se refere à retirada do mercado pelas empresas produtoras de sementes, de variedades que os agricultores gostavam de plantar, variedades que produziam bem em suas propriedades. De forma repentina, eles passam a não ter mais acesso, o que gera bastante indignação e justifica produzir e guardar suas próprias sementes. “Desta forma, as empresas decidem que você agricultor não vai mais plantar aquela determinada variedade” (Agricultora 1).

Foi possível constatar que a semente própria possibilita maior autonomia ao agricultor, assim como, promove sua liberdade de escolhas, ou seja, possibilita como disse um dos agricultores “terem um modo de vida liberto”. No entanto, observou-se que esta liberdade adquirida, por meio da produção da semente crioula cria um elo mais profundo entre o

agricultor e a terra, ou seja, pode-se dizer que para alguns, cria-se um elo espiritual com o universo e o agricultor passa a perceber a semente como algo sagrado. Segundo relatos dos agricultores ficou evidente a dimensão espiritual que a semente crioula possui para eles.

Semente para mim ao mesmo tempo que ela parece um chip que tem todas as qualidades lá, você planta aquela semente e ela reproduz toda uma planta igual, então ela vai armazenando as informações, eu aprendi a respeitar muito a semente, ela tem alguma coisa do Sagrado (Agricultora 1).

Me impressionou muito o que eu ouvi na Comunidade Figueira, [...] para você estar em oração você não precisa ficar rezando[...] rezando[...] rezando, na hora que você está mexendo com semente você está em oração, na hora que você está escolhendo uma semente, guardando uma semente, você está em estado de oração. Achei tão interessante isso para minha vida. Se cair no chão uma semente de feijão eles vão atrás pegar, às vezes você pensa assim: ah! no meio de tantos grãos caiu só um [...] eles vão lá pegar aquela sementinha que representa uma planta, que será alimento. Eu aprendi a ver a semente não só pela questão do DNA, da variedade, mas além de tudo eu acho que ela é uma coisa Sagrada (Agricultora 1).

De acordo com Frei Renato, membro da Comunidade - Luz Figueira, eles começaram seus trabalhos no município de Carmo da Cachoeira - MG em 1994. Desde essa época sempre foi uma preocupação da comunidade de possuir e reproduzir suas próprias sementes, que eles chamam de “sementes puras”, assim como produzir seu próprio alimento, por meio de um manejo agroecológico. Nesse sentido, atualmente eles mantêm um banco de germoplasma de sementes orgânicas com 5.000 acessos entre grãos, hortaliças, frutíferas, espécies florestais e adubos verdes. Algumas dessas sementes são para doação. Eles contam também, com agricultores parceiros para a reprodução das sementes, como exemplo, alguns agricultores da Apan-Fé. Na comunidade Luz- Figueira são muito valorizadas as “sementes puras” (sinônimo talvez de sementes crioulas). Para eles, essas sementes são aquelas que não sofreram modificações genéticas, ou seja, são puras, mantêm o arquétipo determinado pelo criador para cada espécie. Nesse contexto, cada espécie vegetal representa uma experiência única, um campo vibratório específico e uma particular qualidade magnética que comporá a vibração de certos níveis da vida planetária.

Uma semente pura, original, é um condensado em potencial dos aspectos de determinada espécie, e a evolução desses potenciais latentes ocorre gradualmente ao longo de gerações de cultivo, quando, por meio da interação das plantas com o meio externo, surgem impulsos de adaptação que pressionam na direção da expressão de novas características e aperfeiçoamento das já manifestadas (Entrevista frei Renato).

Segue esta poesia que é letra de uma música composta pelo coral da Comunidade Luz-Figueira. No poema é possível compreender ou sentir, a semente como algo espiritual que liga o homem a Deus, como diz seu refrão “Sementes de luz frutos do criador”.

SEMILLAS DE LUZ (Sementes de luz)

Como el sol em el amanhecer
Deja nacer tu corazón
Como uma estrela
Deja surgir el alma

Semillas de luz
Frutos del creador

Ser semillas
De la nueva humanidad
Frutos del criador

Deja surgir el alma
Deja nacer al corazón

Semillas de luz
Frutos del creador

Autor: Comunidade-Luz Figueira

Por serem agricultores biodinâmicos a relação com a semente ganha outro significado. Segundo Steiner (2000), a constituição da semente é explicada como o colapso de uma complexa estrutura protéica conectada com o universo.

Quando a semente, elevada à máxima complexidade, degenerou-se em poeira cósmica e o pequeno caos está presente, nesse momento, todo o universo circundante começa a atuar na semente, imprimindo-se nela e organizando, a partir do pequeno caos, o que de todos os lados pode ser construído nela mediante as atuações oriundas do universo. Na semente obtemos uma imagem do universo (STEINER, 2000, p. 51).

Para a agricultura biodinâmica, a semente em cada planta é sempre imagem de alguma constelação cósmica, e, sendo assim, configura um arquétipo. Desse modo, tem-se uma ideia da importância dada à semente na agricultura biodinâmica. Se a semente é a imagem de alguma constelação cósmica, o melhoramento genético que altere muito esse arquétipo não é bem-vindo (SIXELS, 2007). Ainda em relação ao aspecto espiritual, para Primavesi (2016) o solo vivo é a base de toda a vida e de toda produção vegetal no nosso planeta. Para a autora

um solo sadio gera plantas sadias que, por consequência, produzem alimentos sadios, que por sua vez se refletem em pessoas sadias com espírito sadio. Em contrapartida, essas pessoas “não somente cuidam de seus solos e do meio ambiente, mas também de seus próximos, criando bem-estar e paz” (PRIMAVESI, 2016, p. 191).

Foi possível observar que a liberdade é fundamental para os agricultores entrevistados e que ela é construída diariamente, fruto da observação e inteiração com o seu agroecossistema. A leitura do ambiente realizada pelo olhar do agricultor é essencial para a sustentabilidade do seu sistema de produção, ou seja, quanto mais se compreende os fluxos de matéria e energia e as teias tróficas envolvidas no sistema produtivo, maiores são as possibilidades de torná-lo mais eficiente e sustentável, tendo como resultado para o agricultor uma maior autonomia podendo assim viver em liberdade.

O manejo agroecológico vai do seu trabalho, do seu dia-a-dia, e de sua experiência, você vai observando, porque ser agricultor não é apenas plantar, ele tem que observar não só a planta mas todo o ambiente ao seu redor (corrêgo, nascente, matas, animais), então essa maior autonomia é uma experiência que você vai tendo, quando você vai observando o que é melhor pra você, o que produz melhor, em qual época do ano e em termos comerciais qual produto possui a maior aceitabilidade, e dentro desse esquema você vai vendo durante o decorrer dos anos o que é melhor pra você (Agricultor 3).

Para Ambrosio (2001 *apud* DIAS, 2017), o cotidiano do agricultor familiar está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo o instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura. Para Altieri (2002) é importante destacar que os agricultores familiares possuem um importante papel na preservação da biodiversidade, não somente das áreas cultivadas, mas também das áreas adjacentes, além disso, esses agricultores possuem um conhecimento e compreensão sofisticados sobre a biodiversidade agrícola que manuseiam.

Em relação à produção de sementes de hortaliças, baseado no relato dos agricultores, foi possível compreender algumas questões chaves, como, por exemplo, que poucos agricultores produzem ou possuem intenção de produzir sementes no contexto da OSM. Essa realidade aumenta o desafio para o melhoramento genético participativo na região. No entanto, algumas condições são necessárias para o sucesso da produção de sementes de hortaliças. Uma delas se refere aos aspectos climáticos, contudo, de maneira geral, na região do Sul de Minas é possível produzir sementes de um grande número de espécies de hortaliças

no período da seca. Porém, a principal dificuldade é a falta de capacitação dos agricultores para essa atividade, assim como a necessidade da ocupação de áreas produtivas por mais tempo para a obtenção das sementes (MOREIRA, 2017).

Na opinião dos agricultores entrevistados, muitos produtores orgânicos da OSM não produzem sua própria semente por puro comodismo, “pois podem encontrar tudo no mercado, ou seja, apenas trocaram o pacote vermelho pelo verde”. Para eles, na medida em que estes produtores tiverem conhecimento da autonomia e liberdade proporcionada pela produção própria de sementes, talvez possam mudar de ideia e começarem a produzir. Eles enxergam como principais vantagens das sementes próprias crioulas: possuir uma variedade a sua disposição com ótima produtividade; possuir uma qualidade melhor que as sementes disponíveis no mercado; já estão adaptadas ao seu manejo orgânico. De acordo com eles, é possível para o agricultor produzir sua própria semente, basta o agricultor ter interesse.

Os agricultores relataram que, quando começaram o projeto de produção de sementes em parceria com a ABD, também tinham muitas dúvidas em relação ao tema e iniciaram o projeto duvidando que teriam sucesso. Será se a semente vai ficar boa? Falam que não deve salvar sementes, é verdade isso? Porém, atualmente o processo de produção de semente incorporou neles. Uma agricultora fez um paralelo entre a sua experiência com a produção de sementes e o processo de MGP.

Sinto que com o melhoramento é meio assim, vai meio que duvidando [...] a mesma coisa que passei quando passei a produzir orgânico, passei na produção de semente e estou passando agora com o melhoramento. É uma coisa que demora para interiorizar, não é algo imediato (Agricultora 1).

Um agricultor fez uma reflexão interessante e que define bem o espírito do grupo desses agricultores. Ele relatou que, em conversas com agricultores convencionais, percebe que eles estão sempre falando em adquirir agrotóxicos e outros insumos. Em relação à semente, esses agricultores convencionais falam que não precisam se preocupar em produzir, pois podem comprar. Na opinião desse produtor orgânico, os agricultores convencionais querem o máximo de facilidade ao invés de trabalho, para eles o que interessa unicamente é o lucro. Segundo ele, esses agricultores vivem fazendo planos e sonhando em comprar fazendas e carros com o lucro da produção, no entanto, isso nunca acontece, é uma ilusão! Para ele, o dinheiro é importante, mas o principal é poder ter uma vida boa como ele já possui, e não viver na ilusão de querer ter muito lucro.

A nossa agricultura orgânica existe, é real, porque a gente trabalha com venda, consumo, produz a própria semente, é uma coisa real não é ilusão e não colocamos ilusão na cabeça de ninguém, para nós não existe ilusão, o que existe é a verdade real (Agricultor 2).

De acordo com o pensamento de Shiva (2003), a valorização e resgate dos saberes e práticas dos agricultores tradicionais é uma forma de olhar além do véu das ilusões imposto pelo sistema ocidental de crenças e torná-los atores do aqui e agora, contrapondo a lógica do sistema ocidental.

Os sistemas locais de saber, aqueles saberes de comunidades que vivem no campo há décadas e passam a tecnologia de geração para geração, são deixados de lado, tornam-se invisíveis porque não são assim considerados. O sistema ocidental é considerado o único conhecimento científico e universal, já o saber local é negado e rotulado como “primitivo” e “anticientífico”. “O rótulo de ‘científico’ atribui uma espécie de sacralidade ou imunidade social ao sistema ocidental” (SHIVA, 2003, p. 24).

Nesse contexto, sobre o resgate de saberes tradicionais, ainda que a aplicação do termo “semente crioula” não seja um consenso entre os especialistas em melhoramento de plantas, aos olhos de muitos agricultores familiares camponeses, significa sementes que guardam histórias, sentimentos relacionados à família e a ancestralidade. Assim, os agricultores familiares e camponeses têm assumido o protagonismo no resgate, manejo, produção e compartilhamento das variedades crioulas. O desejo e o compromisso com o cuidado dessas variedades têm fomentado processos de organização camponesa em torno desse objetivo, constituindo-se grupos de guardiões de sementes crioulas (PEREIRA; DAL SOGLIO, 2020). Da mesma forma, isso pode ser observado com os agricultores que participaram desta pesquisa.

Quando se fala em “sementes crioulas”, a interação entre melhoramento genético e as variedades crioulas é, de certa forma, o aspecto mais discutido, destacando, principalmente, o embate entre os sistemas formais e informais de comercialização de sementes e a base legal de registro e patenteamento de variedades (PEREIRA; DAL SOGLIO, 2020). Entretanto, existem experiências que demonstram ser possível uma interação entre instituições de ensino como as universidades públicas e as comunidades de agricultores com o objetivo de desenvolver, de forma participativa, variedades crioulas localmente adaptadas.

5.8 Melhoramento genético participativo de plantas: a arte de promover o encontro

O desenvolvimento de variedades crioulas, por meio da seleção realizada por agricultores no local de uso pretendido demonstrou ser um sistema efetivo para o melhoramento participativo de cultivos. No entanto, “nos sistemas dos agricultores familiares a introdução de novos genes ou materiais exóticos é normalmente restringida. A introdução de genes de resistência que não estão disponíveis no *pool* gênico local quase inevitavelmente requer o apoio do setor formal” (ALMEKINDERS; DE BOEF, 1999 *apud* DE BOEF, 2007, p. 75). Nesse contexto, o melhoramento genético participativo de cultivos se torna uma alternativa na qual o conhecimento dos agricultores é combinado com a capacidade dos melhoristas que possibilitam o acesso a diferentes materiais, permitindo a inserção de novos genes ou mesmo a ampliação da variabilidade genética.

Em síntese, a expectativa de uma variedade ser escolhida pelos agricultores será uma resposta deles próprios, por meio da seleção em distintos ambientes, por diferentes agricultores. Os esforços do Grupo de estudantes da UFLA, envolvidos com a temática do melhoramento genético participativo de variedades de hortaliças são no sentido de estimular as habilidades dos agricultores na experimentação e, especialmente, no processo de melhoria genética das variedades desenvolvidas por eles próprios. Buscou-se incentivar o uso de métodos científicos de melhoramento, para acelerar os ganhos decorrentes da seleção. O processo de seleção foi conduzido nas próprias unidades de produção, além disso, as estratégias de seleção e condução dos experimentos foram realizadas de forma compartilhada com os agricultores e ajustadas para os agroecossistemas particulares de cada agricultor ou agricultora.

O primeiro desafio encontrado para desenvolver o projeto de melhoramento com agricultores orgânicos foi quebrar velhos tabus que permanecem ainda nos dias de hoje no movimento agroecológico. Em muitos casos, termos acadêmicos como melhoramento genético, hibridação, semente híbrida, podem transmitir uma compreensão equivocada para os agricultores agroecológicos, como se fosse algo que transgredisse o processo natural, e que não devesse ser utilizado. Após o desenvolvimento do projeto, por meio das diversas atividades que foram relatadas, anteriormente, foi possível perceber uma mudança de visão dos produtores em relação a esses conceitos, como foi relatado por uma agricultora.

Eu demorei um pouco para entender, na realidade ainda estou entendendo. Após o exercício de hoje me aprofundou mais. É que na agricultura orgânica estamos sempre correndo atrás da semente crioula, ai de repente! A gente fala em melhoramento genético! Ai eu pensei: será se eu não estou transgredindo alguma coisa? Ai eu fiquei percebendo a natureza, e a gente vê

que a natureza faz isso, nós só estamos promovendo o encontro, dando uma ajudinha. Estou entendendo melhor isso agora (Agricultora 1).

Em uma das atividades desenvolvidas com o grupo de agricultores, denominada “Grupo Focal” foi realizado um diálogo em grupo que iniciou com a seguinte pergunta: O que é melhoramento genético? Foi dado um tempo para que pudessem escrever, desenhar ou falar oralmente. As respostas variaram entre as mais práticas passando pelas filosóficas e chegando até as mais espirituais. O importante foi perceber que a partir de uma simples pergunta, as percepções apontaram para diferentes direções que ao final se complementaram. Esta é a riqueza de compreender a agricultura como um processo social em coevolução com a natureza.

Para alguns agricultores, o entendimento de melhoramento genético se traduz na busca por uma semente ou muda que possua uma maior produtividade, melhores frutos, uma maior resistência às pragas, doenças e estresses abióticos, seja mais adaptada ao local de cultivo, no entanto, que não perca suas qualidades sensoriais e nutricionais que agradam os consumidores.

Numa perspectiva mais filosófica, existem agricultores que percebem o trabalho de melhoramento como uma oportunidade de se fazer algo que possa servir para outras gerações, da mesma maneira que no passado puderam “tirar serventia” do trabalho realizado por seus pais e avôs, ou seja, uma geração ensina o trabalho de cultivar a terra para a próxima geração. Seria uma forma de deixar um legado do seu trabalho como agricultor agroecológico.

Uma percepção interessante de uma agricultora em relação à pergunta inicial foi que ela não tinha ainda um entendimento sobre o que de fato é MGP. No entanto, ela pensou num sentido mais amplo e representou sua compreensão, por meio de um barquinho de papel (fez um barquinho de origami). Esse barquinho era ela e quando nascemos, somos jogados numa correnteza, vamos navegando pela vida e colocando conhecimentos, sentimentos, experiências, sonhos dentro do barquinho. Às vezes se faz necessário ir para a margem descarregar aquilo que não está servindo, pegar outros conhecimentos e continuar navegando.

Eu acho que MGP é uma coisa que eu estou carregando dentro de mim, que às vezes eu entendo, e às vezes eu não entendo, mas sinto que é uma coisa que quero colocar dentro do barquinho. Acho que preciso aprimorar bastante para chegar no que realmente é (Agricultora 1).

Esta mesma agricultora problematizou sobre uma questão fundamental no processo de melhoramento genético, em particular no caso de hortaliças, que é a necessidade de o

agricultor ter conhecimento e vontade de produzir sua própria semente e que, de acordo com ela, existem bem poucas pessoas produzindo sua própria semente.

O MGP eu penso que está diretamente ligado com a produção de sementes. Lógico! Se é para melhorar tem que produzir a semente. Seria um estágio posterior ao momento que o agricultor se convence que é bom produzir sua própria semente. Primeiro ele tem que aprender a produzir sua semente depois é que melhora (Agricultora 1).

O simbolismo do barco de papel se torna bastante adequado quando pensamos no processo de construção do conhecimento de forma compartilhada. E mostra como as histórias de vida, que são tripulantes nos barquinhos de cada agricultor, influenciam nesse processo. Essa trajetória iniciou-se há nove anos, com a participação dos agricultores no projeto de capacitação em tecnologias de produção de sementes orgânicas de olerícolas com a ABD. Isso possibilitou a eles estarem aptos a colocar hoje estes novos conhecimentos de melhoramento participativo em seus “barquinhos”. Ao final da conversa sobre o que é melhoramento genético uma agricultora fez uma síntese daquela experiência, pois para ela “o melhoramento genético é o foco no BEM, no BOM e no BELO!”

E o processo participativo? Qual foi a percepção desses agricultores sobre esta metodologia? Para eles, o aspecto mais significativo que a metodologia participativa possibilitou foi o direito de escolha. Foi possível escolher as características da planta e dos frutos, foi possível melhorar variedades para as suas formas de manejo e seus agroecossistemas. Outro aspecto citado pelos agricultores foi a importância de realizarem o projeto de maneira conjunta com os técnicos, sendo possível a troca de experiências e saberes.

O direito de escolha pode-se relacionar com uma maior liberdade, mas fundamentalmente, se relaciona com a disputa de poder. Como disseram Shelton e Tracy (2016) não é mais um melhorista que desenvolve novas variedades para os agricultores, mas está desenvolvendo variedades com os agricultores. Para esses autores, por meio de metodologias participativas, a dinâmica do poder muda consideravelmente com o reconhecimento de que melhoristas e agricultores têm perspectivas igualmente valiosas, mas criticamente diferentes, de contribuir para o processo.

No entanto, quando falamos de melhoristas que utilizam métodos participativos, também estamos falando de instituições públicas de pesquisa, entre as quais se encontram as universidades. Pois, de acordo com Tracy (2004), os melhoristas de instituições públicas podem apoiar o desenvolvimento de sementes orgânicas, porque não estão vinculados aos incentivos de lucro do setor privado, sendo eles capazes de se concentrar em questões de

segurança alimentar, sustentabilidade, serviço público, e educação. Dessa forma, como nos relembra Shelton e Tracy (2016), eles possuem a flexibilidade de se envolverem com os agricultores orgânicos de forma colaborativa, como parceiros iguais no processo de melhoramento. Nesse contexto, se destaca o papel da universidade pública como instituição que possui o dever constitucional de promover de forma indissociável o ensino, a pesquisa e a extensão.

Quando se fala em processo participativo, é muito importante a participação realmente da universidade pública junto com a gente. É muito bom isso, a proximidade com a universidade, porque não adianta uma instituição pública ficar lá do outro lado, fazendo experiências lá, e o agricultor aqui, acho que os dois tem a ganhar com essa troca de experiências, vocês tem os instrumentos e a gente tem a experiência aqui, então eu acho que soma, e é bom para os dois lado (Agricultor 3).

Nesse contexto, para superar essa distância, e como foi sugerido pelo Forproex (2012), este trabalho fortaleceu a extensão universitária como um instrumento de interação entre universidade e sociedade, de socialização do conhecimento acadêmico, mas, principalmente, de construção de conhecimento com os agricultores numa perspectiva de diálogo entre os diferentes saberes.

5.9 Universidade e sociedade: o uso de metodologias participativas na construção do conhecimento com agricultores familiares

No decorrer do projeto, foi possível observar o grande valor atribuído pelos agricultores quando a universidade pública aproxima-se das suas realidades e de suas histórias de vida que refletem nas diferentes formas de cuidado e manejo dos seus agroecossistemas.

Um dos desafios encontrados no processo participativo, nesta pesquisa, foi a necessidade de estimular os agricultores, habituados às metodologias não participativas, a compreenderem que, neste projeto, eles não só poderiam como deveriam participar, propondo os objetivos, adaptando às metodologias, enfim, criando novas possibilidades, por meio de uma intervenção participativa entre os agricultores e os pesquisadores. De acordo com Coelho (2014), na intervenção participativa existe a participação do grupo atingido desde os atos de problematização até os atos de decisão, onde criam-se espaços dialógicos e mediados, estabelecendo, dessa forma, um processo onde existe compromisso e responsabilidade entre as partes.

Para superar essas limitações, recorreu-se aos conceitos e métodos da extensão universitária e extensão rural, que visam a criar pontes sobre os “muros invisíveis” que afastam a universidade pública da sociedade. Percebe-se, então, a importância das metodologias participativas para tornar possível tal fim, como ilustra a fala desta agricultora.

Eu sentia muita falta da universidade estar próxima da gente, porque parece que a gente caminha em paralelo. Vocês vão estudando[...] estudando[...] estudando e a gente aqui na roça apanhando[...] apanhando[...] apanhando e não tem esse encontro. Nesse projeto estou sentindo um apoio, sentindo um encontro (Agricultora 1).

O sentimento de encontro relatado pela agricultora também pode ser entendido como um processo de oxigenação da própria universidade. Esse “encontro” de acordo com Tavares (1997) possibilitou que o ensino se transformasse em uma educação mais crítica e que a pesquisa fosse direcionada para contribuir com as demandas dos agricultores familiares. A participação dos agricultores na pesquisa permitiu a produção e socialização de conhecimentos contextualizados à realidade dos camponeses promovendo uma interação transformadora entre universidade e sociedade.

Ao longo dos 20 anos da Apan-Fé e de inúmeros trabalhos acadêmicos desenvolvidos na associação, foi a primeira vez que foi desenvolvido um projeto baseado em metodologia participativa (Agricultor 3).

Esse relato demonstra a baixa adoção de métodos participativos de pesquisa na área de ciências agrárias, e pressupõe a necessidade das universidades públicas avançarem na prática da extensão universitária, por meio de pesquisas participativas. A valorização do conhecimento do agricultor é fundamental neste processo. Como ensina Freire (2006) a relação deve ser dialógica baseada na horizontalidade, desconstruindo uma linha hierárquica de poder, na qual o pesquisador está acima do agricultor. É importante ter como ponto de saída e de chegada o conhecimento e realidade do agricultor e construir o conhecimento por meio de troca de experiências. Nesse contexto, outro desafio que precisa ser superado e que dificulta a aplicação de métodos participativos de pesquisa em interface com extensão, é a dificuldade de comunicação existente entre os profissionais de ciências agrárias e os agricultores.

Eu sempre achei que a universidade ficava muito distante dos produtores, da população. O estudante só fica estudando e quando sai da faculdade ele chega na roça e tem uma rejeição dos agricultores porque ele está com a

cabeça totalmente diferente do agricultor. É até difícil conversar com o engenheiro agrônomo que saiu da universidade e não conhece a realidade da roça, eu sempre senti essa distância (Agricultora 1).

Nesse contexto, entende-se que para promover o desenvolvimento da agroecologia como meio para atingir o desenvolvimento rural sustentável, Gomes (2005) destaca a necessidade de mudanças nos currículos de formação dos profissionais que irão atuar como agentes de desenvolvimento no campo em contato com os agricultores. E uma vez já formados e atuando, Coelho (2014) sugere uma reflexão ético-moral para os profissionais das ciências agrárias sobre os motivos e as consequências sociais e ambientais das orientações técnicas que prestam aos agricultores.

De acordo com Coelho (2014), a orientação profissional no meio rural pode ser científica e técnica, sem, necessariamente, ser tecnológica ou politicamente alienada, descontextualizada ou autoritária. Todo conhecimento tem sua razão social de ser. Por isso, a técnica pode cumprir a função de humanização do homem, ou seja, torná-lo mais capaz de produzir sua existência de forma autônoma e digna.

Atualmente, a proposta de construção compartilhada de conhecimentos entre pessoas com formação distinta (os técnicos, cuja formação é escolarizada, e os agricultores, cuja formação é dada pelo mundo da vida e do trabalho cotidiano), coloca-se como desafio às orientações técnicas. Quando se têm em vista a emancipação e a dignidade humana é necessário utilizar métodos que mudem as funções sociais, tanto para os técnicos que deixam de ser meros repassadores de conhecimento, quanto para os agricultores que deixam de ser meros consumidores de tecnologia (COELHO, 2014, p. 50).

Outro aspecto que contribui para a baixa adoção de pesquisas participativas na área das ciências agrárias está relacionado com a pouca valorização da disciplina de extensão nos currículos dos cursos de ciências agrárias, no Brasil, como demonstra o trabalho realizado por Callou *et al.* (2008).

Outro aspecto importante nesta discussão é sobre a contribuição da universidade pública para desenvolvimento sustentável da sociedade. Partindo-se da “ideia de que a ciência nunca é neutra e nem objetiva, sobretudo quando pretende erigir-se como uma prática objetiva e neutra” (BRANDÃO, 2006, p. 24), pode-se questionar os motivos da universidade pública estar distante da realidade do agricultor familiar brasileiro.

Eu sempre achei que a universidade pública devia se aproximar mais e ser mais útil para a população, não só para o aluno que aprende, não só para o professor que da aula e ganha dinheiro, e a gente? E o resto da coletividade?

O aluno já tem que estar atuando e convivendo com a realidade senão como é que ele vai produzir alguma mudança (Agricultora 01).

Apesar de saber que os estudantes fazem seus trabalhos, terminam e vão embora, a universidade poderia ter uma forma de ter regularidade, de dar continuidade aos projetos iniciados com os agricultores (Agricultora 01).

Nesse sentido, a pesquisa participativa pode contribuir para produzir uma mudança tecnossocial no meio rural. De acordo com Brandão (2006), a maior contribuição desta forma de pesquisa é sua compreensão prática na procura e na construção coletiva de conhecimentos que tornem o ser humano não apenas mais instruído e mais sábio, mas igualmente mais justo, livre, crítico, criativo, participativo, corresponsável e solidário, ou seja, a pesquisa participante não cria, mas responde a desafios e incorpora-se em programas de reorganização da atividade comunitária em seus processos de organização e desenvolvimento socioeconômico, formação e participação. Ou seja, essa discussão volta-se para um questionamento envolvendo a disponibilidade de acesso a tecnologias no meio social constituído por pessoas com pequeno poder aquisitivo. Essa reflexão busca valorizar uma tecnologia possível e subsidiada em comunidades rurais com poucos recursos financeiros, busca-se uma “Tecnologia Social” democraticamente exequível e compreensível no seu manejo social (DIAS, 2017).

5.9.1 Carta aberta dos agricultores da Apan-Fé para a Universidade Federal de Lavras

Um dos resultados deste trabalho foi criar condições de experimentação com a participação de agricultores e agricultoras da Apan-Fé, por meio da integração da ciência experimento com a ciência compartilhada como propõe Coelho (2014). Ao se trabalhar com a ciência compartilhada, foram utilizados métodos qualitativos de pesquisa, no qual o grupo focal foi o que mais possibilitou criar conexões entre o melhoramento genético e a participação social. Essa técnica possibilitou associar a objetividade técnica do melhoramento genético e da produção de sementes com a subjetividade da percepção das pessoas sobre esse tipo de melhoramento.

Durante a reunião do grupo focal, como último esforço de buscar compreender a percepção dos agricultores no processo de construção de uma pesquisa compartilhada em melhoramento genético participativo foi proposto aos agricultores como escreverem em grupo uma carta para a Universidade Federal de Lavras sobre o projeto de pesquisa que foi realizado com eles. Neste, pode-se assim dizer, desabafo dos agricultores, fica evidente a importância

da pesquisa participativa como protagonista no processo de desenvolvimento rural sustentável. A seguir, leia-se o texto adaptado por mim, baseado nos argumentos dos agricultores e agricultoras, o qual finalizado foi aprovado pelos mesmos.

Carta dos agricultores e agricultoras da Apan-Fé para a Universidade Federal de Lavras

Prezada universidade, nós, agricultores familiares agroecológicos pertencentes à Apan-Fé, viemos por meio desta, agradecer pela iniciativa e interesse em desenvolver conosco os projetos na área de melhoramento genético participativo de hortaliças. Achamos de vital importância projetos como este que se baseiam em metodologias participativas e que visam a trabalhar a pesquisa em interface com a extensão. Acreditamos que a integração da universidade com o agricultor e o meio rural deveria ser constante e permanente, pois os resultados não aparecem rapidamente. Entendemos este projeto como um começo, sendo assim, esperamos mais. Gostaríamos de ver superada a ideia que se tem das universidades como algo fechado, apenas para os professores, técnicos e alunos. Onde, na maioria das vezes, se produz um conhecimento que não ultrapassa os muros invisíveis da própria instituição, sem a preocupação de reverter o benefício para a sociedade de maneira mais ampla e direta. Sabemos que, por vezes, os conhecimentos atingem a sociedade de forma indireta, mas sentimos falta de um contato mais direto e mais humano com a universidade, pois temos muitas demandas que gostaríamos que fossem consideradas por uma universidade pública.

Por vezes, tecnologias simples desenvolvidas em universidades públicas próximas não chegam a quem poderia fazer uso delas, que somos nós agricultores familiares. Muitos acadêmicos nos procuram para desenvolver seus trabalhos de pesquisa e nos fazem preencher formulários, mas logo depois de coletarem nossas assinaturas desaparecem, e os resultados dos trabalhos não retornam. Nós achamos que seria fundamental o retorno dos resultados destas pesquisas. Quando realizadas, desta forma, acreditamos ser uma verdadeira falta de respeito e consideração com o agricultor.

Neste projeto de melhoramento genético participativo, a UFLA está de parabéns e nós ficamos muito agradecidos por essa iniciativa de propor um projeto no qual nós agricultores pudemos de fato participar, expor nossas ideias, opiniões e sentimentos. Onde o nosso saber de cultivar a terra é valorizado e o conhecimento é construído com igualdade e liberdade. Por fim, entendemos ser muito bem-vinda esta proximidade com a universidade, principalmente para nós que trabalhamos com agroecologia. Acreditamos que essa relação seja o começo de

um importante trabalho, ela demonstra a intenção da UFLA de cumprir o seu papel constitucional de Universidade Pública, ou seja, de estar mais próxima e a serviço da sociedade.

Atenciosamente.

Agricultores e agricultoras da Apan-Fé, Maria da Fé-MG, 14 de Outubro de 2020.

Corroborando com os sentimentos desses agricultores, Brandão (2006) faz uma reflexão sobre a importância da pesquisa participativa em comunidades populares. Para o autor, esta forma de pesquisa torna o trabalho científico em algo mais do que um instrumento de coleta de dados, ou seja, torna-se uma atividade também pedagógica e, de certo modo, também assumidamente política, pois se faz capaz de dar a voz e deixar que de fato falem com suas vozes as mulheres e os homens que, em repetidas investigações anteriores, acabavam reduzidos à norma dos números ao anonimato do silêncio das tabelas. A carta dos agricultores e agricultoras mostra que a adaptação de tecnologias de baixo custo, para a realidade da agricultura familiar de base ecológica, pode ser obtida por meio da participação dos mesmos com o objetivo de construir e validar as escolhas coletivas relacionadas ao conhecimento científico, tecnológico ou popular, de maneira que cheguem às comunidades rurais, especialmente as excluídas, os benefícios da ciência e da tecnologia, buscando amenizar as desigualdades vigentes (DIAS, 2017).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando falamos sobre a conservação e o desenvolvimento de variedades locais, crioulas e tradicionais, torna-se importante destacar, não somente o que elas representam como riqueza de recursos genéticos para a adaptação aos diferentes sistemas de cultivos e agroecossistemas, mas também por terem papel fundamental na autonomia camponesa. Nesse contexto, as questões que motivaram esta pesquisa foram identificar se é possível construir, de forma compartilhada, com os agricultores desta associação um conhecimento na área de melhoramento genético participativo na cultura pimentão (*Capsicum annuum* var. *annuum* L.), e buscar compreender o significado da semente crioula para os agricultores e agricultoras da Apan-Fé.

Pode-se observar, por meio dos resultados do experimento realizado, neste estudo, que existe a possibilidade de sucesso na seleção realizada pelos agricultores, mediante um programa de melhoramento genético participativo utilizando o método genealógico, visando à obtenção de uma cultivar de pimentão de polinização aberta, com maior massa média de frutos fresco, mais adaptada às condições ambientais e ao manejo orgânico do agroecossistema para as propriedades dos agricultores do município de Maria da Fé. Este estudo também possibilitou compreender, por meio dos relatos e convivência com os agricultores que, de fato, a forma com que cada agricultor interage com seu agroecossistema é influenciada diretamente por sua história de vida. Da mesma maneira, foi possível observar que o uso de metodologias participativas de pesquisa propiciou um ambiente de compartilhamento de experiências entre os agricultores e os pesquisadores. Essa interação que foi construída por meio de uma pesquisa participativa fez a universidade pública cumprir seu papel constitucional, ou seja, de atuar de forma indissociável o ensino, pesquisa e extensão, podendo estar mais próxima e contribuir com a sociedade como foi destacado pelos agricultores.

No decorrer desta pesquisa compartilhada, foi possível abarcar a realidade socioambiental dos agricultores relacionada à prática da agricultura orgânica e agroecologia. Foi possível entender alguns conflitos e desafios da Apan-Fé, como por exemplo, o esforço para conseguir comercializar seus produtos orgânicos, de maneira mais solidária, num mercado com a lógica “convencional”. Este estudo permitiu compreender o valor dado pelos agricultores no processo do SPG, o valor dado na troca de saberes com seus pares, o orgulho que possuem em produzir suas sementes crioulas que lhes propiciam autonomia e liberdade. Sendo assim, esses agricultores constituem uma rede de resistência regional contra os

processos de mercantilização das sementes, que causam prejuízo à conservação da agrobiodiversidade.

No decorrer das atividades da pesquisa foi constante a participação dos agricultores, desde a formulação dos objetivos, condução do experimento, seleção das plantas, colheita das sementes, participação nos dias de campo e apresentação dos resultados em encontro regional de sementes crioulas. Todas essas atividades foram marcadas pela interação dialógica e tiveram o objetivo de promover a integração dos saberes científico e popular ligada ao melhoramento vegetal. Foi possível entender a trajetória da construção do conhecimento pelos agricultores, a partir da produção de sementes orgânicas até a apropriação por parte dos mesmos do conhecimento relacionado ao experimento de melhoramento genético participativo na cultura do pimentão. Mostrou ser possível construir, de maneira compartilhada com os agricultores dessa associação conhecimento na área de melhoramento genético participativo, o qual foi importante para o fortalecimento da soberania local.

Para Machado (2020), as ações do melhoramento participativo podem contribuir não somente para uma melhor adaptação e produtividade de variedades de plantas, mas também é importante para evitar os processos de erosão genética e também como fonte para o encontro de estratégias para recompor a diversidade que foi perdida. Nesse contexto, entende-se que as variedades crioulas para esses agricultores representam não somente uma riqueza genética, mas também uma riqueza cultural. Nesse sentido, este trabalho pode dar subsídios para a criação e o fortalecimento de políticas públicas voltadas para a conservação e o uso sustentável das variedades crioulas dentro do conceito da agrobiodiversidade, tais como: o fomento para construção de bancos de sementes comunitários, assim como, trabalhos de extensão e pesquisa com foco nessa temática nas comunidades de agricultores. Neste trabalho também demonstrou-se ser possível uma interação entre instituição pública de ensino com as comunidades de agricultores, visando ao desenvolvimento participativo de variedades crioulas localmente adaptadas para sul de Minas Gerais. Sendo assim, este trabalho de pesquisa também poderá dar subsídios para a criação de um núcleo de pesquisa e extensão na UFLA que desenvolva projetos e ações sobre melhoramento genético participativo de plantas para sistemas orgânicos de produção em parceria com a Central de Associações Orgânicas Sul de Minas, IFSULDEMINAS, EMATER-MG e ABD. A partir dessa parceria, criam-se espaços para o desenvolvimento de ações de pesquisa e extensão com caráter permanente com agricultores familiares orgânicos do Sul de Minas Gerais.

A inovação, neste trabalho, se resume no que Paulo Freire nos diz sobre o desafio de construir o inédito viável, e se refletiu em diversos aspectos, tais como: promoveu o encontro

de vozes diferentes, formas de pensar diferentes, assim como, maneiras de escutar diferentes; aguçou a curiosidade, visibilizou conflitos, tencionou relações de poder e trabalhou com a questão da autonomia camponesa; desvendou os segredos “científicos”, buscou traduzir o olhar e, principalmente identificar novas demandas dos agricultores e agricultoras da Apan-Fé. Neste trabalho, não se buscou apenas estudar o pimentão, tampouco, estudar apenas as famílias dos agricultores que trabalham com a cultura do pimentão; não foi apenas ciência experimento, tampouco, apenas o uso de métodos qualitativos; não buscou-se sacralizar o agricultor, da mesma forma que não sacralizamos a universidade. Foi preciso juntar tudo isso, transcender a polarização, chegar num denominador comum entre ciência e sociedade. Construimos com os agricultores um conhecimento de forma democrática em prol do desenvolvimento humano e de seus agroecossistemas.

Sendo assim, a construção do conhecimento de forma compartilhada com os agricultores e agricultoras mostrou que os mesmos são os potenciais agentes para a conservação e uso sustentável da agrobiodiversidade e da manutenção do equilíbrio dos agroecossistemas. Terminei este trabalho, destacando o que disseram os agricultores da Apan-Fé, que confiam na continuidade dessa relação de proximidade com a Universidade Federal de Lavras, por meio de novas ações na área de melhoramento participativo. Enfim, para esses agricultores, o verdadeiro valor da tecnologia está no uso que fazem dela. Ela pode estar restrita a poucos espaços e pessoas, atuando como um instrumento de concentração de poder, ou pode ser feita a exemplo desta pesquisa com o objetivo de democratizar a ciência, por meio da construção de espaços de sociabilidade e troca de saberes.

REFERÊNCIAS

- ALMEKINDERS, C. J. M.; ELINGS, A. Collaboration of farmers and breeders: participatory crop improvement in perspective. **Euphytica**, Wageningen, v. 122, p. 425-438, 2003.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- ALTIERI, M. **Agroecologia, a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2004. 120 p.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. Agroecologia: resgatando a agricultura orgânica a partir de um modelo industrial de produção e distribuição. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, v. 27, p. 141-152, jul./dez. 2003.
- ALVES, A. C. O.; SANTOS, A. L. S.; AZEVEDO, R. M. M. C. Agricultura orgânica no Brasil: sua trajetória para a certificação compulsória. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v. 7, n. 2, p. 19-27, 2012.
- ANTUNES, I. F. *et al.* Crioulização, recrioulização e seus efeitos sobre a agrosociobiodiversidade. *In*: PEREIRA, V. C.; FÁBIO DAL SOGLIO, F. (org.). **A conservação das sementes crioulas: uma visão interdisciplinar da agrobiodiversidade**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2020. p. 335-358.
- ARAÚJO FILHO, T. de; THIOLENT, M. J. M. **Metodologia para projetos de extensão: apresentação e discussão**. São Carlos: Cubo Multimídia, 2008. 666 p.
- ASSIS, R. L. Agroecologia: visão histórica e perspectivas no Brasil. *In*: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de (ed.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. p. 174-184.
- ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A. R. O processo de conversão de sistemas de produção de hortaliças convencionais para orgânicos. **RAP**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 5, p. 863-885, set./out. 2007.
- ATLIN, G. N. Improving drought tolerance by selecting for yield. *In*: FISCHER, K. S. *et al.* (ed.). **Breeding rice for drought-prone environments**. Los Baños: International Rice Research Institute, 2003. p. 14-22.
- AW-HASSAN, A.; MAZID, A.; SALAHIEH, H. The role of informal farmer-to-farmer seed distribution in diffusion of new barley varieties in Syria. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v. 44, p. 413-431, 2008.
- BÄNZIGER, M.; BETRÁN, F. J.; LAFITTE, H. R. Efficiency of high nitrogen selection environments for improving maize for lownitrogen target environments. **Crop Science**, Madison, v. 37, p. 1103-1109, 1997.

BELLON, M. R. *et al.* **The impact of improved maize germplasm on poverty alleviation: the case of Tuxpeño derived material in Mexico.** El Batán: CIMMYT; Washington, DC: International Food Policy Research Institute, 2003.

BELLON, M. R.; RISOPOULOS, J. Small-scale farmers expand the benefits of improved maize germplasm: a case study from Chiapas, Mexico. **World Development**, New York, v. 29, n. 5, p. 799-811, 2001.

BERG, T. *et al.* **Technology options and the gene struggle.** Ås: Norwegian Centre of International Agricultural Development, Agricultural University of Norway, 1991. (NORAGRIC Occasional Papers Series C).

BERNAL, A. B. (org.). **Apoio à implementação do programa de educação ambiental e agricultura familiar nos territórios: volume 2: cenário socioambiental rural brasileiro.** Brasília, DF: MMA, 2015. 68 p.

BISHAW, Z.; TURNER, M. Linking participatory plant breeding to the seed supply system. **Euphytica**, Wageningen, v. 163, p. 31-44, 2008.

BLANC, J.; KLEDAL, P. R. The Brazilian organic food sector: prospects and constraints of facilitating the inclusion of smallholders. **Journal of Rural Studies**, Oxford, v. 28, n. 1, p. 142-154, Jan. 2012.

BONETTI, L. P. **Cultivares e seu melhoramento genético.** Uberlândia: Fundação Cargill, 1983. (Soja genética e melhoramento, 2).

BONILHA, U. **Economias de escala na agricultura do Rio Grande do Sul.** 1997. 85 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Centro de Estudos e Pesquisas Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

BORÉM, A.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S. Hibridação em soja. *In*: BORÉM, A. (ed.). **Hibridação artificial de plantas.** Viçosa, MG: Ed. UFV, 1999. cap. 21, p. 443-462.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas.** 6. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013. 523 p.

BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. J. **Peppers: vegetable and spice capsicums.** Wallingford: CAB International, 2000. 204 p.

BRANDÃO, C. R. A pesquisa participante e a participação da pesquisa: um olhar entre tempos e espaços a partir da América Latina. *In*: BRANDÃO, C. R.; STRECK, D. R. (org.). **Pesquisa participante: a partilha do saber.** Aparecida: Idéias e Letras, 2006. p. 21-54.

BRASIL. **Decreto legislativo nº 2, de 1994.** Aprova o texto do Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília, DF, 1994. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/1994/decretolegislativo-2-3-fevereiro-1994-358280-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 20 jul. 2019.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 38, de 2 de agosto de 2011**. Estabelece o regulamento técnico para a produção de sementes e mudas em sistemas orgânicos de produção. Brasília, DF, 2011. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Organicos/Legislacao/Nacional/Instrucao_Normativa_n_0_038_de_02-08-2011.pdf. Acesso em: 18 jun. 2018.

BRASIL. **Parecer CNE/CES nº 608/2018**. Diretrizes para as Políticas de Extensão da Educação Superior Brasileira. Portaria nº 1.350. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102551-pces608-18/file>. Acesso em: 10 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 007, de 17 de maio de 1999**. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Brasília, DF, 1999. Disponível em: <http://planetaorganico.com.br/site/?p=2999&preview=true#:~:text=1%C2%BA%20Estabelecer%20as%20normas%20de,na%20data%20de%20sua%20publica%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 10 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Relação dos organismos de avaliação da conformidade orgânica**. Brasília, DF: MAPA, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-produtores-organicos>. Acesso em: 1 out. 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **PRONAF agroecologia**. Brasília, DF: SAF/MDA, 2016. (Cadernos da Agricultura Familiar, 1).

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007**. Regulamenta a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. Brasília, DF, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6323.htm. Acesso em: 18 jun. 2018.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências. Brasília, DF, 2003a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.711.htm. Acesso em: 18 jun. 2018.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Brasília, DF, 2003b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVil_03/leis/2003/L10.831.htm. Acesso em: 18 jun. 2018.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, DF, 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11326.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2011.326%2C%20DE%2024%20DE%20JULHO%20DE%202006.&text=Estabelece%20as%20diretrizes%20para%20a,Art. Acesso em: 10 mar. 2020.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009**. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica; altera as Leis nºs 10.880, de 9 de junho de 2004, 11.273, de 6 de fevereiro de 2006, 11.507, de 20 de julho de 2007; revoga dispositivos da Medida Provisória nº 2.178-36, de 24 de agosto de 2001, e a Lei nº 8.913, de 12 de julho de 1994; e dá outras providências. Brasília, DF, 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/11947.htm. Acesso em: 10 mar. 2020.

BRASIL. Secretaria da Agricultura Familiar. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2004. 22 p. Disponível em: http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/Pnater.pdf. Acesso em: 18 set. 2018.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva de produtos orgânicos**. Brasília, DF: IICA; MAPA/SPA, 2007. (Série Agronegócios).

BURGER, E. R.; VITURI, R. C. I. Metodologia de pesquisa em ciências humanas e sociais: história de vida como uma estratégia e história oral como técnica: algumas reflexões. *In*: ENCONTRO DE PESQUISADORES DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO: CURRÍCULO, 11., 2013, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: PUC/SP, 2013. p. 1-14.

CALLOU, A. B. F. *et al.* O estado da arte do ensino da extensão rural no Brasil. **Revista Extensão Rural**, Santa Maria, v. 15, n. 16, p. 84-115, 2008.

CAMARGO, P. Fundamentos da transição agroecológica: racionalidade ecológica e campesinato. **Agrária**, São Paulo, n. 7, p. 156-181, 2007.

CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J. **A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor**. 2001. Disponível em: <http://ciorganicos.com.br/wp-content/uploads/2013/09/8851-29343-1-PB.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2018.

CAPORAL, F. R. **Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis**. Brasília, DF: Embrapa, 2009a. 30 p.

CAPORAL, F. R. (coord.). **Extensão rural e agroecologia: temas sobre um novo desenvolvimento rural, necessário e possível**. Brasília, DF: Embrapa, 2009b. 398 p.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. Brasília, DF: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004a.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. Brasília, DF: MDA/SAF/DATER, 2004b.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova Extensão Rural. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 16-37, jan./mar. 2000.

CARVALHO, S. I. C. *et al.* **Catálogo de germoplasma de pimentas e pimentões (Capsicum spp.) da Embrapa Hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2003. 49 p. (Embrapa Hortaliças. Documentos, 49).

CAUMO, A. J.; STADUTO, J. A. R. Produção orgânica: uma alternativa na agricultura familiar. **Revista Capital Científico - Eletrônica (RCe)**, Guarapuava, v. 12, n. 2, abr./jun. 2014. Disponível em: <http://revistas.unicentro.br/index.php/capitalcientifico/article/view/2346/2200>. Acesso em: 20 mar. 2019.

CECCARELLI, S. Efficiency of Plant Breeding. **Crop Science**, Madison, v. 55, p. 87-97, 2015.

CECCARELLI, S. Main stages of a plant breeding programme. *In*: CECCARELLI, S.; GUIMARÃES, E. P.; WELTZIEN, E. (ed.). **Plant breeding and farmer participation**. Rome: FAO, 2009. p. 63-74.

CECCARELLI, S. *et al.* Farmer participation in barley breeding in Syria, Morocco and Tunisia. **Euphytica**, Wageningen, v. 122, p. 521-536, 2001.

CECCARELLI, S.; GALIE, A.; GRANDO, S. Participatory breeding for climate change-related traits. *In*: KOLE, C. (ed.). **Genomics and breeding for climate-resilient crops**. Berlin: Springer-Verlag, 2013. v. 1, p. 331-376.

CHAER, G. *et al.* A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.

CHIFFOLEAU, Y.; DESCLAUX, D. Participatory plant breeding: the best way to breed for sustainable agriculture? **International Journal of Agricultural Sustainability**, London, v. 4, n. 2, p. 119-130, 2006.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

COELHO, F. M. **A arte das orientações técnicas no campo: concepções e métodos**. 2. ed. Viçosa, MG: Suprema, 2014. 188 p.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Mapeamento e qualificação da cadeia produtiva das hortaliças do Brasil**. Brasília, DF: CNA, 2017. 79 p.

CONWAY, G. R. **Análise participativa para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 32 p.

CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

CUNHA, A. R. *et al.* Características de produtividade e classificação de frutos de pimentão híbrido Elisa em condições de ambiente protegido e de campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, 2001. Suplemento. 1 CD-ROM.

DAROLT, M. R.; LAMINE, C.; BRANDEMBURG, A. A diversidade dos circuitos curtos de alimentos ecológicos: ensinamentos do caso brasileiro e francês. **Agriculturas**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 8-13, jun. 2013.

DAWSON, J. C. *et al.* Collaborative plant breeding for organic agricultural systems in developed countries. **Sustainability**, Basel, v. 3, n. 12, p. 1206-1223, 2011.

DE BOEF, W. S. Biodiversidade e agrobiodiversidade. *In*: DE BOEF, W. S. *et al.* (org.). **Biodiversidade e agricultores fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre: L&PM, 2007. p. 41-46.

DE BOEF, W. S. *et al.* Estratégias de conservação em unidades de produção familiares. *In*: DE BOEF, W. S. *et al.* (org.). **Biodiversidade e agricultores fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre: L&PM, 2007. p. 52-61.

DE BOEF, W. S.; OGLIARI, J. B. Seleção de variedades e melhoramento genético participativo. *In*: DE BOEF, W. S. *et al.* (org.). **Biodiversidade e agricultores fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre: L&PM, 2007. p. 91-104.

DE BOEF, W. S.; PINHEIRO, S. L. G. Um novo profissional na pesquisa de desenvolvimento agrícola participativo. *In*: DE BOEF, W. S. *et al.* (org.). **Biodiversidade e agricultores fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre: L&PM, 2007. p. 68-77.

DE BOEF, W. S.; THIJSSSEN, M. **Ferramentas participativas no trabalho com cultivos, variedades e sementes**: um guia para profissionais que trabalham com abordagens participativas no manejo da agrobiodiversidade, no melhoramento de cultivos e no desenvolvimento do setor de sementes. Wageningen: Wageningen International, 2007. 87 p.

DE SCHUTTER, O. **Final report**: the transformative potential of the right to food: report of the special rapporteur on the right to food. Washington, DF: United Nations General Assembly, 2014. 28 p.

DEVTRAN, Z.; KAHVECI, E.; ÖZKAYNAK, E. Development of molecular markers tightly linked to Pvr4 gene in pepper using next-generation sequencing. **Molecular Breeding**, Dordrecht, v. 35, n. 101, Mar. 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11032-015-0294-5>. Acesso em: 10 mar. 2020.

DIAS, E. D. O. A tecnologia social como ferramenta da dignidade humana. **Revista Produção Acadêmica**, Palmas, v. 3, n. 2, p. 71-85, 2017.

DIAS, M. A. *et al.* Diagnóstico da produção de sementes orgânicas: estudo de caso do “Grupo Seriema” em Laranja da Terra. **Revista de Extensão e Estudos Rurais**, Viçosa, MG, v. 4, n. 1, p. 45-55, 2015.

DI DATO, F. *et al.* Genetic diversity and assessment of markers linked to resistance and pungency genes in Capsicum germplasm. **Euphytica**, Wageningen, n. 204, p. 103-119, Jan. 2015.

DILLON, M.; HUBBARD, K. **State of organic seed report**. Port Townsend: Organic Seed Alliance, 2011.

DUVICK, D. N. **Selection methods part 3: hybrid breeding**, in plant breeding and farmer participation. Rome: FAO, 2009.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Marco referencial em agroecologia**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.

ERICKSON, D. L. *et al.* An Asian origin for a 10,000-year-old domesticated plant in the Americas. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, DC, v. 102, n. 51, p. 18315-18320, 2005.

ERNST, M. **Community supported agriculture**. Disponível em: <http://www.uky.edu/ccd/sites/www.uky.edu/ccd/files/csa.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2020.

FEIDEN, A. Agroecologia: introdução e conceitos. *In*: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de (ed.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. p. 50-70.

FERNANDEZ-CORNEJO, J. *et al.* **Genetically engineered crops in the United States: ERR-162**. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, 2014. Disponível em: <http://www.ers.usda.gov/publications/err-economic-research-report/err162.aspx>. Acesso em: 20 ago. 2019.

FERREIRA, M. A. J. F. *et al.* Seleção participativa de variedades locais de abóbora na agricultura tradicional. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51., 2011, Viçosa, MG. **Anais [...]**. Viçosa, MG: ABH, 2011. p. 3127-3132.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2008. 421 p.

FONSECA, M. F. A. C. **A institucionalização dos mercados de orgânicos no mundo e no Brasil: uma interpretação**. 2005. 476 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, 2005.

FONSECA, M. F. A. C.; NOBRE, F. G. A. Tensões, negociações e desafios nos processos de certificação na agricultura orgânica. *In*: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de (ed.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. p. 217-236.

FONTES, P. C. R. **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2005. 486 p.

FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO SUPERIOR BRASILEIRAS. **Política Nacional de Extensão Universitária**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2012. (Coleção Extensão Universitária, 7).

FRANÇA, C. G.; GROSSI, M. E. D.; MARQUES, V. P. M. A. **O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil**. Brasília, DF: MDA, 2009.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação**. 13. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

FREITAS, P. L.; LANDERS, N. The transformation of agriculture in Brazil through development and adoption of Zero Tillage Conservation Agriculture. **International Soil and Water Conservation Research**, Oxford, v. 2, p. 35-46, 2014.

GAZOLLA, M.; PELEGRINI, G. Novos mercados da agricultura familiar: o caso das pequenas unidades agroindustriais produtoras de alimentos. *In*: SCHNEIDER, S.; GAZOLLA, M. (org.). **Os atores do desenvolvimento rural: perspectivas teóricas e práticas**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2011. p. 133-150.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 3. ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2005. 653 p.

GOMES, J. C. C. Bases epistemológicas da agroecologia. *In*: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de (ed.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 71-99.

GOMES, L. A. A. Produção de sementes de hortaliças: uma abordagem histórica e atual situação no Brasil. *In*: SEMINÁRIO SOBRE PRODUÇÃO DE SEMENTES, 2., 2018, Uberaba. **Anais [...]**. Uberaba: Instituto Federal do Triângulo Mineiro, 2018.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth>. Acesso em: 10 mar. 2021.

GÜNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 201-210, maio/ago. 2006.

GUZMÁN CASADO, G.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M.; SEVILLA GUZMÁN, E. **Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible**. Madrid: Mundi, 2000. 535 p.

GYAWALI, S. *et al.* Melhoramento genético participativo e conservação de variedades locais na agricultura familiar. *In*: DE BOEF, W. S. *et al.* (org.). **Biodiversidade e agricultores fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre: L&PM, 2007. p. 104-110.

HARDON, J. **Participatory plant breeding: outcome of a workshop on participatory plant breeding**. Roma: IPGRI, 1995.

HARLAN, J. R. **Crops and man**. 2nd ed. Madison: American Society of Agronomy, 1992.

HASAN, R. *et al.* Assessment of genetic divergence in Chilli (*Capsicum annuum* L.) genotypes. **Plant Gene and Trait**, Richmond, v. 6, p. 1-5, 2015.

HIRATA, A. R. **A constituição do Sistema Participativo de Garantia sul de Minas e sua contribuição para a agroecologia na região**. 2016. 196 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável e Extensão) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

HIRATA, A. R.; ROCHA, L. C. D.; NERY, J. A. **O sistema participativo de garantia do Sul de Minas**. Pouso Alegre: IFsuldeminas, 2020. 84 p.

IAMAMOTO, A. T. V. **Agroecologia e desenvolvimento rural**. 2005. 79 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2005.

IFOAM ORGANICS INTERNATIONAL. **Consolidated annual report of IFOAM: Organics International & its Action Group 2019**. Bonn: IFOAM, 2019. Disponível em: <https://www.ifoam.bio/sites/default/files/2020-12/AnnualReport2019.pdf>. Acesso em: 12 out. 2020.

INNECCO, R. **Avaliação do potencial agrônômico de híbridos e capacidade combinatória de linhagens de pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. 1995. 113 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: Ed. IBGE, 2006. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf. Acesso em: 10 ago. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: Ed. IBGE, 2017. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html. Acesso em: 10 ago. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e estados: Maria da Fé: dados 2010**. Rio de Janeiro: Ed. IBGE, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/maria-da-fe.html>. Acesso em: 16 fev. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e estados: Maria da Fé: dados 2020**. Rio de Janeiro: Ed. IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/maria-da-fe.html>. Acesso em: 16 fev. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas do Brasil 1981-2010**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em: 15 mar. 2021.

JANDREY, W. F.; SCHULTZ, G.; SOUZA, M. de. Canais de comercialização em sistemas orgânicos de produção familiares na região da serra gaúcha. **Desenvolvimento Regional em Debate**, Canoinhas, v. 8, n. 1, p. 25-47, jan./jun. 2018.

JOVCHELEVICH, P. **Melhoramento participativo de abóbora (*Cucurbita moschata* Dusch), sob manejo biodinâmico**. 2011. 44 f. Tese (Doutorado em Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

KATHOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 345 p.

KLOPPENBURG, J. R. Social theory and the de/reconstruction of agricultural science: local knowledge for an alternative agriculture. **Rural Sociology**, Auburn, v. 56, n. 4, p. 519-548, 1991.

LAMARCHE, H. (coord.). **A agricultura familiar: comparação internacional: do mito à realidade**. Campinas: Ed. Unicamp, 1998. v. 2, 348 p.

LEFF, E. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. **Olhar de Professor**, Ponta Grossa, v. 14, p. 309-335, 2011.

LIMA, C. E. P. *et al.* **Benefícios da adoção do sistema de plantio direto de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2017. 48 p. (Documentos. Embrapa Hortaliças, 156).

LIMA, S. K. *et al.* **Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil**. Brasília, DF: Ed. IPEA, 2020. 52 p.

LONDRES, F. **A associação biodinâmica e o desafio da produção de sementes de hortaliças**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2014.

LUND, T. B.; ANDERSEN, L. M.; JENSEN, K. O. The emergence of diverse organic consumers: does a mature market undermine the search for alternative products? **Sociologia Ruralis**, Exeter, v. 53, n. 4, p. 454-478, Oct. 2013.

MACHADO, A. T. Biodiversidade e agroecologia. *In*: DE BOEF, W. S. *et al.* (org.). **Biodiversidade e agricultores fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre: L&PM, 2007. p. 47-52.

MACHADO, A. T. A conservação e o desenvolvimento das sementes crioulas em uma perspectiva interdisciplinar da agrobiodiversidade. *In*: PEREIRA, V. C.; DAL SOGLIO, F. (org.). **A conservação das sementes crioulas: uma visão interdisciplinar da agrobiodiversidade**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2020. p. 79-104.

MACHADO, A. T. Construção histórica do melhoramento genético de plantas: do convencional ao participativo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 35-50, 2014.

MACHADO, A. T.; MACHADO, C. T. T. Melhoramento participativo de cultivos no Brasil. *In*: DE BOEF, W. S. *et al.* (org.). **Biodiversidade e agricultores fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre: L&PM, 2007. p. 111-121.

MACHADO, A. T.; SANTILLI, J.; MAGALHÃES, R. **A agrobiodiversidade com enfoque agroecológico: implicações conceituais e jurídicas**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2008.

MADAIL, J. C. M. *et al.* **Economia da produção de pimenta vermelha no município de Turucu-RS**. Pelotas: Ed. Embrapa Clima Temperado, 2005. 27 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 19).

MALDONADO, V. O cultivo do pimentão. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, v. 1, n. 5, p. 12-13, 2000.

- MAREDA, M. K.; RAITZER, D. A. Estimating overall returns to international agricultural research in Africa through benefit-cost analysis: a “best-evidence” approach. **Agricultural Economics**, Amsterdam, v. 41, p. 81-100, 2010.
- MAROUELLI, W. A. *et al.* Eficiência do uso da água e produção de repolho sobre diferentes quantidades de palhada em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 45, p. 369-375, 2010.
- MARTINS, I. M. *et al.* Produção de sementes híbridas de *capsicum baccatum* var. *pendulum* em condições controladas. In: CONGRESSO FLUMINENSE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA TECNOLÓGICA, 5., 2013, Campos dos Goytacazes. **Anais [...]**. Campos dos Goytacazes: CONFICT, 2013.
- MAZOYER, M. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Ed. UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010. 568 p.
- MEDAETS, J. P.; FONSECA, M. F. A. C. **Produção orgânica: regulamentação nacional e internacional**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário/NEAD, 2005. 104 p.
- MELO, P. C. T.; MELO, A. M. T.; ARAGÃO, F. A. S. Melhoramento de hortaliças no Brasil. In: NICK, C.; BORÉM, A. (ed.). **Melhoramento de hortaliças**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2016. p. 9-61.
- MENDUM, R.; GLENNA, L. L. Socioeconomic obstacles to establishing a participatory plant breeding program for organic growers in the United States. **Sustainability**, Basel, v. 2, n. 1, p. 73-91, 2010.
- MINAYO, M. C. S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 621-626, 2012.
- MOITA, F. M. G. S.; ANDRADE, C. B. Ensino-pesquisa-extensão: um exercício de indissociabilidade na pós-graduação. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 41, p. 269-280, maio/ago. 2009.
- MOREIRA, V. R. R. **Desafios da produção de sementes de hortaliças em associações de agricultores orgânicos e biodinâmicos no sul de Minas Gerais**. 2017. 121 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento Sustentável e Extensão) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.
- MORENO, L. L. V. *et al.* **Compendio de buenas prácticas agroecológicas em manejo de plagas**. La Habana: Ed. Agroecológica, 2014. 328 p.
- MORRIS, M. L.; BELLON, M. R. Participatory plant breeding research: opportunities and challenges for the international crop improvement system. **Euphytica**, Wageningen, v. 136, n. 1, p. 21-35, 2004.
- NASCIMENTO, W. M. **Produção de sementes de hortaliças**. Brasília, DF: Ed. Embrapa, 2014. v. 2, 342 p.

NASCIMENTO, W. M. Produção de sementes de hortaliças para agricultura familiar. *In: CURSO SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS*, 12., 2012, Mossoró. **Anais** [...]. Mossoró: Ed. Embrapa Hortaliças, 2012.

NASCIMENTO, W. M.; VIDAL, M. C.; RESENDE, F. V. Produção de sementes de hortaliças em sistema orgânico. *In: NASCIMENTO, W. M. (ed.). Hortaliças: tecnologia de produção de sementes*. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2011. p. 61-75.

NEVES, M. C. P. Certificação como garantia da qualidade dos produtos orgânicos. *In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de. (ed.). Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável*. Brasília, DF: Ed. Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Ed. Embrapa Agrobiologia, 2005. p. 239-256.

NOGUEIRA, M. D. P. A construção da extensão universitária no Brasil. *In: COMISSÃO PERMANENTE DE AVALIAÇÃO DA EXTENSÃO. Avaliação da extensão universitária: práticas e discussões da comissão permanente de avaliação da extensão*. Belo Horizonte: Ed. FORPROEX/CPAE; PROEX/UFGM, 2013. p. 27-47.

NORGAARD, R. B. **Development be trayed**: the end of progress and a coevolutionary revisioning of the future. London: Routledge, 1995. 280 p.

NOVAES, H.; DIAS, R. Contribuições ao Marco Analítico Conceitual da TS. *In: DAGNINO, R. (org.). Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade*. Campinas: Ed. IG/UNICAMP, 2009. p. 17-53.

OLIVEIRA, L. D. S. de; LIMA-FILHO, D. de O.; WATANABE, E. A. de M. Nível de desenvolvimento e tecnologia de distribuição de alimentos em países selecionados. **Revista Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 51, n. 1, p. 9-24, jan./mar. 2013.

PARRA FILHO, A. C. M. **Sementes orgânicas**: regulamentação, políticas públicas, produção comercial e uso de sementes locais em estabelecimentos certificados. 2015. 108 p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

PEREIRA, F. A.; BELTRÃO, S. L. Democratização da ciência: uma política pública necessária para o desenvolvimento sustentável. *In: ENCONTRO DA REDE DE ESTUDOS RURAIS*, 2., 2007, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: FEAGRI, 2007.

PEREIRA, J. R. **Diagnóstico participativo**: o método DRPE. Tubarão: Perito, 2017. 176 p.

PEREIRA, V. C.; DAL SOGLIO, F. K. A pesquisa interdisciplinar sobre as variedades crioulas e os agricultores: desafios e perspectivas na construção de conhecimentos sobre a agrobiodiversidade. *In: PEREIRA, V. C.; DAL SOGLIO, F. (org.). A conservação das sementes crioulas: uma visão interdisciplinar da agrobiodiversidade*. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2020. p. 33-50.

PIMENTA, S. **Interação híbridos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) por sistemas de cultivo**. 2012. 109 f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

- PLOEG, J. D. V. D. Entre a dependência e a autonomia: o papel do financiamento para a agricultura familiar. **Agriculturas**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, jul. 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283442890_Entre_a_dependencia_e_a_autonomia_o_papel_do_financiamento_para_a_agricultura_familiar. Acesso em: 10 mar. 2020.
- PLOEG, J. D. V. D. Sete teses sobre a agricultura camponesa. *In*: PETERSEN, P. (org.). **Agricultura familiar camponesa na construção do futuro**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009. p. 17-31.
- POPPENBORG, P.; KOELLNER, T. Do attitudes toward ecosystem services determine agricultural land use practices?: an analysis of farmers' decision-making in a South Korean watershed. **Land Use Policy**, Guildford, v. 31, p. 422-429, 2013.
- PREISS, P. V.; MARQUES, F. C. Tendências no movimento de re-localização alimentar brasileiro: uma análise de Iniciativas Colaborativas de Compras. **Tessituras**, Pelotas, v. 3, p. 269-300, 2015.
- PRIMAVESI, A. **Manual do solo vivo**: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2016. 205 p.
- PURUGGANAN, M. D.; FULLER, D. Q. The nature of selection during plant domestication. **Nature**, London, v. 457, p. 843-848, 2009.
- REGUIEG, M. M. *et al.* First experience on participatory barley breeding in Algeria. **Journal of Crop Improvement**, London, v. 27, p. 1-18, 2013.
- REID, T. A. *et al.* Realized gains from selection for spring wheat grain yield are different in conventional and organically managed systems. **Euphytica**, Wageningen, v. 177, n. 2, p. 253-266, 2010.
- REIFSCHNEIDER, F. J. B. (org.). **Capsicum**: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília, DF: Ed. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Ed. Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.
- RINDOS, D. **The origins of agriculture**. London: Academic, 1984.
- RODRIGUES, R. *et al.* Melhoramento de pimentão e pimentas. *In*: NICK, C.; BORÉM, A. (ed.). **Melhoramento de hortaliças**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2016. p. 221-251.
- RUFINO, J. L. S.; PENTEADO, D. C. S. Importância econômica, perspectivas e potencialidades do mercado para pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 235, p. 7-15, 2006.
- SALAMINI, F. *et al.* Genetics and geography of wild cereal domestication in the Near East. **Nature Reviews**, New York, v. 3, n. 6, p. 429-441, 2002.
- SALL, S.; NORMAN, D.; FEATHERSTONE, A. M. Quantitative assessment of improved rice variety adoption: the farmer's perspective. **Agricultural Systems**, Essex, v. 66, p. 129-144, 2000.

- SAMINÊZ, T. C. O. *et al.* **Legislação e os mecanismos de controle e informação da qualidade orgânica no Brasil**. Brasília, DF: Ed. Embrapa, 2008. 8 p. (Circular técnica, 66).
- SANTOS, B. de S. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Porto: Afrontamento, 1995. 199 p.
- SANTOS, L. C. R. dos. **Regulamentação da agricultura orgânica no Brasil: caminhos, descaminhos e sua contribuição na construção do sistema de comércio ético e solidário**. 2005. Disponível em:
http://cirandas.net/articles/0029/9252/ANEXO_P105_Regulamentacao_da_agricultura_organica_no_brasil.PDF. Acesso em: 20 set. 2019.
- SAPUCCI, C. *et al.* Condições meteorológicas associadas com a ocorrência de geadas na Serra da Mantiqueira, região sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, ano 14, nov. 2018. Edição especial. Disponível em:
<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/60948/36760>. Acesso em: 10 mar. 2021.
- SCHNEIDER, S. Reflexões sobre diversidade e diversificação agricultura, formas familiares e desenvolvimento rural. **RURIS: Revista do Centro de Estudos Rurais**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 85-131, mar. 2010.
- SCHNEIDER, S.; NUNES, E. M. Reestruturação agrícola, instituições e desenvolvimento rural no Nordeste: a diversificação da agricultura familiar do Polo Açu-Mossoró (RN). **Revista Economia NE**, Fortaleza, v. 44, n. 3, p. 601-626, 2013.
- SCHULTZ, G. **Relações com o mercado e (re)construção das identidades socioprofissionais na agricultura orgânica**. 2006. 280 p. Tese (Doutorado em Agronegócios) - Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- SCHWENGBER, J. E. *et al.* **Produção orgânica e qualidade de cenouras semeadas segundo o calendário astronômico agrícola**. Pelotas: Ed. Embrapa Clima Temperado, 2009. 25 p.
- SERENO, M. J. C. M.; WIETHÖLTER, P.; TERRA, T. F. Domesticação das plantas. *In*: BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. (ed.). **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília, DF: Ed. Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 39-58.
- SERVA, M.; JAIME JÚNIOR, P. Observação participante e pesquisa em administração, uma postura antropológica. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 64-79, maio/jun. 1995.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Agricultura orgânica: negócio sustentável**. 2012. Disponível em:
[http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/3FAB5EE06EC5A3E6032572210062FF10/\\$File/NT000B5C1A.pdf](http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/3FAB5EE06EC5A3E6032572210062FF10/$File/NT000B5C1A.pdf). Acesso em: 10 abr. 2018.
- SEVILLA GUZMÁN, E. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável. *In*: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de (ed.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Ed. Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 101-132.

SHELTON, A. C.; TRACY, W. F. Participatory plant breeding and organic agriculture: a synergistic model for organic variety development in the United States. **Elementa: Science of the Anthropocene**, Berkeley, v. 4, p. 1-12, Dec. 2016.

SHIVA, V. **Monoculturas da mente: perspectivas da biodiversidade e da biotecnologia**. São Paulo: Gaia, 2003. 240 p.

SILVA, L. L. **Heterose e capacidade de combinação em cruzamentos dialélicos parciais de pimentão**. 2002. 82 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2002.

SILVA, P. M. *et al.* Rede de sementes agroecológicas Bionatur. **Revista Agriculturas**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 33-37, 2014.

SILVA JÚNIOR, E. C. *et al.* Comércio justo e gestão ambiental para a sustentabilidade: o caso de uma comunidade que sustenta a agricultura (csa). **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 35, n. 1, p. 11-36, jan./abr. 2018.

SIXELS, B. T. **Biodinâmica e agricultura**. 2. ed. Botucatu: Associação Biodinâmica, 2007.

SOUZA, M. C. L. **A semente no cultivo orgânico de hortaliças**. 2018. 68 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

SPERLING, L. *et al.* A framework for analyzing participatory plant breeding approaches and results. **Euphytica**, Wageningen, v. 122, n. 3, p. 439-450, 2001.

STEINER, R. **Fundamentos da agricultura biodinâmica: vida nova para a terra**. 2. ed. São Paulo: Antroposófica, 2000. 235 p.

STOSKOPF, N. C.; TOMES, D. T.; CHRISTIE, B. R. **Plant breeding: theory and practice**. Boulder: Westview, 1993. 531 p.

TAVARES, M.; MALUF, W. R. Vigor de híbrido na geração F1 de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Ciência e Prática**, Lavras, v. 18, p. 171-177, 1994.

TAVARES, M. G. M. **Extensão universitária: novo paradigma de universidade?** Maceió: EDUFAL, 1997.

TERRAZZAN, P.; VALARINI, P. J. Situação do mercado de produtos orgânicos e as formas de comercialização no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 11, p. 27-41, nov. 2009.

THIES, V. F.; CONTERATO, M. A. Agricultura familiar e autonomia: a construção social e política de mercados no noroeste gaúcho. **Desenvolvimento Regional em Debate**, Canoinhas, v. 7, n. 1, p. 51-74, maio 2017.

TRACY, W. F. What is plant breeding? *In*: SLIGH, M.; LAUFFER, L. (ed.). **Proceedings of the summit on seeds and breeds for 21st century agriculture**. Washington, DC: Rural Advancement Foundation International, 2004. p. 23-30.

VALARINI, P. J. *et al.* Qualidade do solo em sistemas de produção de hortaliças orgânico e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, p. 485-491, 2011.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP**. Brasília, DF: Secretaria da Agricultura Familiar, 2010. 62 p.

VILELA, N. J.; RESENDE, F. V. de; MEDEIROS, M. A. de. **Evolução e cadeia produtiva da agricultura orgânica**. Brasília, DF: Ed. Embrapa Hortaliças, 2006. 8 p. (Circular técnica, 45).

WAGNER, C. M. **Variabilidade e base genética da pungência e de caracteres de fruto: implicações no melhoramento de uma população de *Capsicum annuum* L.** 2003. 104 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2003.

WANDERLEY, M. N. B. **O mundo rural como espaço de vida: reflexões sobre a propriedade da terra, agricultura familiar e ruralidade**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2009.

WILKINSON, J. **Mercados, redes e valores: o novo mundo da agricultura familiar**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2008.

WITCOMBE, J. R. *et al.* Farmer participatory crop improvement: I., varietal selection and breeding methods and their impact on biodiversity. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v. 32, n. 4, p. 445-460, Oct. 1996.

WITCOMBE, J. R. *et al.* Plant breeding can be made more efficient by having fewer, better crosses. **BMC Plant Biology**, London, v. 13, p. 22, 2013. Disponível em: <https://bmcpantbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2229-13-22#:~:text=The%20efficiency%20of%20national%20and,help%20to%20improve%20food%20security>. Acesso em: 10 mar. 2020.

APÊNDICE A - Roteiro entrevista aberta semiestruturada

Identificação

- 1 Nome:
- 2 Sexo:
- 3 Qual sua naturalidade?
- 4 Qual seu tempo de escola?
- 5 Tem filhos? Gênero? Idade?

Origem rural

- 6 É agricultor (a) a quanto tempo? Alguém de sua família foi ou é agricultor?
- 7 Você já viveu em área rural antes de ser agricultor? Onde? Quanto tempo?
- 8 Como você virou agricultor orgânico?

O que produz

- 9 Você se alimenta de produtos orgânicos em qual porcentagem?
- 10 Quais hortaliças produz para o comércio e para o consumo próprio?
- 11 Quais as cinco hortaliças que você mais produz e quais as que dão maior retorno econômico?
- 12 Você conhece as variedades das hortaliças que você planta?
- 13 Qual sua opinião sobre as variedades em relação produtividade, resistência pragas e doenças e adaptabilidade ao sistema orgânico?

Sistema orgânico

- 14 O que é realmente um produto orgânico e quais são os princípios que o regem?
- 15 Na sua opinião qual as vantagens e desvantagens do manejo orgânico?
- 16 Qual o maior desafio aqui na região para a produção orgânica de hortaliças
- 17 Como está o mercado de orgânicos hoje? E como você comercializa a produção?

Semente

- 18 Você produz sua própria sementes e faz mudas, ou compra mudas?
- 19 Qual a importância de produzir sua própria semente?
- 20 Na sua opinião o que a semente representa para os agricultores e para a agricultura orgânica?

Certificação

- 21 Qual sua opinião sobre a certificação orgânica?
- 22 Qual as vantagens e desvantagens da certificação participativa?

Autonomia

- 23 O que você entende por autonomia?
- 24 Qual a importância da autonomia para o agricultor?
- 25 Como obter maior autonomia na produção orgânica?

Melhoramento participativo

- 26 Qual sua opinião sobre melhoramento genético participativo de plantas?
- 27 Acha importante para o produtor orgânico? Porque?
- 28 Qual a finalidade do experimento de melhoramento participativo com os agricultores?

Renda

- 29 Tem outra fonte de renda além da que provém da agricultura orgânica?
- 30 Qual sua renda anual proveniente da agricultura?
- 31 Possui empregados rurais? Ou mão de obra familiar?
- 32 Qual seu maior custo na produção?

Avaliação

- 33 Qual a avaliação das atividades que foram realizadas sobre melhoramento participativo?
- 34 Teria interesse em conhecer mais sobre melhoramento participativo?
- 35 Acha válido fazer o experimento participativo com outras culturas? Quais? Porque?
- 36 Sugestões?