



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS MULTIDISCIPLINARES**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SOCIEDADE E**  
**COOPERAÇÃO INTERNACIONAL**

**INOVAÇÃO NA AGRICULTURA FAMILIAR:**  
**UMA ABORDAGEM A PARTIR DA INOVAÇÃO DE BAIXA INTENSIDADE**  
**TECNOLÓGICA**

**BRASÍLIA**

**2021**

SUED WILMA CALDAS MELO

**INOVAÇÃO NA AGRICULTURA FAMILIAR:  
UMA ABORDAGEM A PARTIR DA INOVAÇÃO DE BAIXA INTENSIDADE  
TECNOLÓGICA**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sociedade e Cooperação Internacional da Universidade de Brasília como requisito para obtenção do título de Doutora em Desenvolvimento, Sociedade e Cooperação Internacional.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Guilherme de Oliveira

BRASÍLIA

2021

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS MULTIDISCIPLINARES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SOCIEDADE E  
COOPERAÇÃO INTERNACIONAL

INOVAÇÃO NA AGRICULTURA FAMILIAR: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA  
INOVAÇÃO DE BAIXA INTENSIDADE TECNOLÓGICA

SUED WILMA CALDAS MELO

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sociedade e Cooperação Internacional da Universidade de Brasília como requisito para obtenção do título de Doutora em Desenvolvimento, Sociedade e Cooperação Internacional.

**Banca Examinadora:**

**Prof. Dr. Luiz Guilherme de Oliveira**

Presidente  
PPGDSCI - UnB

**Prof. Dra. Doriana Daroit**

Examinador interno  
PPGDSCI - UnB

**Prof. Dr. Eduardo Mello Mazzoleni**

Examinador externo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Mapa

**Prof. Dr. Thiago Moreira de Carvalho**

Examinador externo  
Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA

**Prof. Dr. Luiz Fernando Macedo Bessa**

Examinador interno (suplente)  
PPGDSCI - UnB

## **AGRADECIMENTOS**

Escrever os agradecimentos é uma das partes mais felizes da tese, estou muito alegre pela oportunidade de reconhecer toda as contribuições recebidas. É impossível concluir qualquer trabalho sozinha; como seres sociais, nossa jornada de aprendizagem e de melhoramento é contínua e repleta de outras pessoas. Como é muito difícil elencar todos, escolhi alguns nomes, por meio deles, estendo minha gratidão a todos os demais.

Assim, agradeço ao Projeto Monitora, ao professor Luiz Guilherme, ao João Marcelo, ao Léo, à Edna, também aos professores, colegas e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Sociedade e Cooperação Internacional. Dona Jesus, Seu Melo, Alexandre e Artur também precisam ser mencionados, sem essa família não existiria Sued.

## RESUMO

As discussões da tese situam-se no âmbito dos debates sobre desenvolvimento, mais especificamente, daqueles que buscam desenhar estratégias próprias, mais apropriadas ao contexto dos países periféricos. A inovação é analisada como primordial ao desenvolvimento e considerada passível de ser implementada por grandes indústrias, mas também por outros setores e por empresas de diferentes portes, inclusive pelos agricultores pobres das regiões semiáridas brasileiras. Para a análise da inovação na agricultura familiar do semiárido, a tese estruturou o conceito de inovação de baixa intensidade tecnológica, abordagem que parte da premissa de que a inovação não se restringe à alta tecnologia ou a um intenso grau de Pesquisa e Desenvolvimento, mas que inclui conhecimento novo no seu contexto de utilização e atividades que não configuram grandes rupturas. Dado este contexto, o objetivo da tese foi discutir as potencialidades das inovações de baixa intensidade tecnológica para o desenvolvimento socioeconômico da agricultura familiar a partir da experiência do semiárido. A metodologia compreendeu a aplicação de questionários estruturados a 1.539 famílias de agricultores habitantes de 194 municípios do semiárido, durante os meses de junho a agosto de 2018. Os resultados indicaram que a inovação está presente nas atividades produtivas das famílias, sendo a introdução de novas formas de plantar o principal tipo de inovação e o Estado o principal agente indutor do processo inovativo. A região é dotada de potencial inovativo e caso houvesse maiores incentivos e um ambiente mais propício, o grau de inovação da região seria maior. Dentre os incentivos destacaram-se os serviços de assistência técnica e extensão rural e as ações de estruturação produtiva e inclusão nos mercados.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento. Baixa tecnologia. Semiárido.

## **ABSTRACT**

It is argued that innovation is not only related to high technology or an intense degree of research and development; but that it is also highly relevant for family farmers living in semi-arid areas. This research is aimed to characterize the innovative dynamics of family farmers living in the semi-arid region of Brazil and to investigate their contribution towards improving socioeconomic development. For this research, 1.539 farming families were interviewed in 194 semi-arid's cities from June to August 2018. The results show that the families are innovative, the main innovation was new ways in which they plant, and the innovations were later fostered by the local government. The region has an innovative potential and if there were greater incentives – such as technical assistance services and rural extension – and a more favorable environment, the degree of innovation in the region would be greater.

**Keywords:** Development. Low-tech. Semi-arid region.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Universo de Pesquisa e Distribuição dos Questionários .....	19
Figura 2 — Atividades Agropecuárias Realizadas nos Estabelecimentos .....	105
Figura 3 — Comercialização da Produção .....	110
Figura 4 — Canais de Comercialização Utilizados pelas Famílias.....	111
Figura 5 — Quantidade de Inovações Empreendidas por Família.....	121
Figura 6 — Esforço Inovativo: fracasso, desistência e desejo de mudança — segmentado por famílias que inovaram e famílias que não inovaram .....	124
Figura 7 — Obstáculos à Inovação: quantidade indicada .....	125
Figura 8 — Indutores da Inovação .....	127
Figura 9 — Participação Percentual de Famílias que Inovaram — por Tipo de Inovação ....	129
Figura 10 — Inovações de Produção.....	131
Figura 11 — Inovações de Pós-produção.....	133
Figura 12 — Assistência Técnica e Extensão Rural por Agente Prestador do Serviço .....	135

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 — Classificação dos Setores de Acordo com a Intensidade Tecnológica.....	39
Quadro 2 — Tipos de Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica .....	80
Quadro 3 — Matriz da Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica.....	97
Quadro 4 — Grau de Importância das Variáveis em cada uma das Abordagens da Inovação .....	102
Quadro 5 — Comparação entre as Abordagens da Inovação .....	103

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Práticas Agropecuárias Realizadas nos Estabelecimentos .....	106
Tabela 2 — Manejo de Pragas e Criação Animal nos Estabelecimentos .....	108
Tabela 3 — Instrumentos e Técnicas Utilizadas no Preparo do Solo .....	109
Tabela 4 — Canais de Comercialização Utilizados pelas Famílias .....	112
Tabela 5 — Instâncias Políticas/Representativas .....	115
Tabela 6 — Inovações Empreendidas no Triênio 2016-2018 .....	118
Tabela 7 — Taxa Geral de Inovação, Caso os Esforços Inovativos Tivessem Sido Exitosos	122
Tabela 8 — Obstáculos à Inovação: motivos de fracasso e de desistência .....	124
Tabela 9 — Indutores da Inovação e Quantidade de Agentes Indicados .....	128
Tabela 10 — Indutores da Inovação de Produção .....	132
Tabela 11 — Indutores da Inovação de Pós-produção .....	134
Tabela 12 — Teste Qui-quadrado .....	140
Tabela 13 — Modelo Logístico .....	142
Tabela 14 — Probabilidade de Inovar Apenas uma Variável Presente .....	143
Tabela 15 — Probabilidade de Inovar Ausente Apenas uma Variável .....	143

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANATER	Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural
ATER	Assistência Técnica e Extensão Rural
CadÚnico	Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal
CEGAFI	Centro de Gestão e Inovação na Agricultura Familiar
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e Caribe
ECAs	Escolas de Campo de Agricultores
EMBRATER	Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
FIDA	Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola
FUB	Fundação Universidade de Brasília
FUNAPE	Fundação de Apoio à Pesquisa
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONGs	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PAA	Programa Aquisição de Alimentos
PINTEC	Pesquisa de Inovação
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
PNATER	Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural
SAF	Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo
Sudene	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 Desenvolvimento .....</b>	<b>22</b>
<b>2.2 Inovação.....</b>	<b>30</b>
<b>2.3 Intensidade Tecnológica.....</b>	<b>38</b>
<b>3 BASE CONCEITUAL DA INOVAÇÃO DE BAIXA INTENSIDADE TECNOLÓGICA.....</b>	<b>43</b>
<b>3.1 Inovação por Subtração .....</b>	<b>44</b>
<b>3.2 Inovação para a Base da Pirâmide.....</b>	<b>47</b>
<b>3.3 Inovação em Projetos de Erradicação da Pobreza do FIDA .....</b>	<b>52</b>
<b>3.4 Tecnologia Social .....</b>	<b>53</b>
<b>3.5 Produção de Novidades .....</b>	<b>55</b>
<b>4 AS INOVAÇÕES DE BAIXA INTENSIDADE TECNOLÓGICA .....</b>	<b>58</b>
<b>4.1 Fundamentos da Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica .....</b>	<b>66</b>
<b>4.2 Determinantes das Inovações: Ambiente, Interações e Cooperação .....</b>	<b>75</b>
<b>4.3 O Estado Indutor da Inovação .....</b>	<b>81</b>
<b>4.4 Assistência Técnica e Extensão Rural como Política Indutora da Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica .....</b>	<b>84</b>
<b>4.5 A Influência Institucional .....</b>	<b>90</b>
<b>4.6 Matriz da Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica .....</b>	<b>94</b>
<b>5 A DINÂMICA DA INOVAÇÃO DE BAIXA INTENSIDADE TECNOLÓGICA NA AGRICULTURA FAMILIAR DO SEMIÁRIDO .....</b>	<b>104</b>
<b>5.1 A Dinâmica da Inovação na Agricultura Familiar.....</b>	<b>116</b>
<b>5.2 As Inovações de Produção e de Pós-produção .....</b>	<b>129</b>
5.2.1 Inovações de Produção .....	130
5.2.2 Inovações de Pós-produção e Pós-colheita.....	133
<b>5.3 A Assistência Técnica e Extensão Rural.....</b>	<b>134</b>
<b>5.4 Testes Estatísticos .....</b>	<b>137</b>
5.4.1 Teste qui-quadrado de independência .....	138
5.4.2 Regressão logística .....	140
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>147</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>154</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>161</b>

<b>Questionário semi-estruturado.....</b>	<b>161</b>
---	------------

## 1 INTRODUÇÃO

A inovação é o tema central tratado nesta tese, contudo a abordagem do trabalho procura olhá-la a partir de contextos e atores pouco habituais. Enquanto o mais usual é os estudos se dedicarem às inovações nos setores que detêm tecnologia mais avançada ou que têm maior importância nos ciclos exportadores, esta tese discute a inovação de baixa intensidade tecnológica, a qual consideramos mais adequada para a realidade da agricultura familiar no Brasil.

O desenvolvimento aparece como pano de fundo das discussões, não apenas por inovação e desenvolvimento constituírem variáveis inter-relacionadas, mas porque o desenvolvimento é uma das principais metas perseguidas pelas nações. Desfrutar de boa saúde, de lazer, de infraestrutura básica e de um meio ambiente limpo é o desejo de todas as pessoas e para o qual muitos esforços são direcionados. Deste modo, embora a análise da tese se centre na inovação, entendemos que as discussões sobre desenvolvimento são indissociáveis, elas sustentam e permeiam todo o trabalho.

Abordar o desenvolvimento requer tratar de uma problemática ampla, de expressão inter e transdisciplinar, de abrangência multidimensional e intersetorial, e passível de ser discutida sob diversas óticas. Independentemente do enfoque, a categoria desenvolvimento representa uma das ideias centrais das ciências sociais na atualidade e sua melhor compreensão requer o seu entendimento como processo histórico. O que significa que, para alcançá-lo, não há soluções universais, caminho específico ou estratégia exclusiva. Como esclarece Furtado (2000), desenvolvimento é, de fato, um processo específico, que necessita de um esforço de teorização autônomo. Neste trabalho, optamos pelo recorte do desenvolvimento socioeconômico, abordado a partir das potencialidades da inovação na agricultura familiar.

A inovação, por sua vez, pode apresentar enfoques e abordagens distintos, mas é sempre vista como algo positivo e sua adoção tida como um comportamento desejável. No que compete ao desenvolvimento, é consensual o papel da inovação, para elevar a competitividade das empresas e promover o crescimento econômico dos países, e também como alavanca fundamental para o enfrentamento de desafios sociais persistentes e complexos como, por exemplo, a pobreza.

Apesar de tamanha relevância, o entendimento acerca da inovação ainda se encontra bastante restrito à alta tecnologia ou ao elevado grau de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Disso resultam processos inovativos excessivamente focados no setor industrial. Sob o domínio da intensidade técnica, o mais eficaz consiste em concentrar os esforços em setores tidos como

estratégicos, como se as inovações nas demais áreas não fossem passíveis de gerar benefícios significativos.

Deste modo, a alocação de recursos, a definição de estratégias nacionais de inovação, as pesquisas científicas e outros esforços inovativos públicos ou privados acabam priorizando as alterações situadas na fronteira do conhecimento. Como pode ser observada, por exemplo, na predominância dos fomentos do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) para projetos do setor aeroespacial e defesa, da indústria química, das tecnologias de informação e comunicação e da mineração.

Esta tese destaca os resultados passíveis de serem alcançados a partir dos conhecimentos já existentes, sem desprezar a necessidade de fomentar a autonomia tecnológica e de diminuir a lacuna tecnológica e a vulnerabilidade externa das instituições nacionais nos segmentos de tecnologia mais complexa. Esses resultados podem gerar importantes resultados para as nações em termos econômicos e sociais, eles têm especial relevância para um país em desenvolvimento tardio como o Brasil, onde o progresso técnico ainda não se encontra em estágio avançado.

A pertinência de tal abordagem reside, entre outras questões, na busca por pensar o desenvolvimento do Brasil a partir de suas especificidades e trajetória, distanciando-se do padrão eurocêntrico. Os países centrais, além de terem percorrido outros caminhos, atualmente encontram-se em patamares tecnológicos superiores, fato que, acrescido da cumulatividade do progresso técnico, dificulta a competitividade dos países em desenvolvimento em setores intensivos em tecnologia.

Isso não significa que o Brasil esteja fadado a basear-se em suas potencialidades naturais e que lhe caiba na economia internacional apenas o papel específico de produzir alimentos e matérias-primas para os centros industriais. Ao contrário, não se pode esquecer que depender de exportações de commodities constitui estratégia danosa, pois eleva a vulnerabilidade externa e limita a divisão social do trabalho compatível com a criação de empregos mais qualificados, o aumento de produtividade e as taxas mais altas de inovação das empresas.

É preciso procurar caminhos próprios para o desenvolvimento do país, partindo-se, por exemplo, do modo como o capitalismo aqui se conformou, dos caminhos percorridos e das instituições que foram construídas no nosso território. Assim, o progresso tecnológico de alta intensidade não perde importância, mas outras possibilidades e estratégias entram em cena e se mostram também relevantes.

Neste estudo, as alternativas para o desenvolvimento são discutidas a partir da inovação para a agricultura familiar, levando em consideração a trajetória histórica do Brasil, as suas características agrícolas e a importância dos espaços rurais. Consideramos que a dinâmica

técnica também possui caráter estratégico para essa categoria social, mas sentimos falta de ações que induzam à inovação neste segmento e até mesmo que considere o seu potencial transformador das realidades locais em contextos como as áreas rurais pobres.

Se o entendimento geral de inovação carece de ser ampliado, quando a temática é voltada para o meio rural, tal necessidade torna-se ainda mais imperativa. Sob forte influência do paradigma técnico, a inovação no setor agropecuário quase sempre é reduzida à zootecnia e à agricultura de precisão, ao desenvolvimento e proteção de novas cultivares e ao uso de radares, de drones e de máquinas modernas que possibilitam aumentar a produção e a competitividade dos produtos no mercado internacional.

Essa situação pode ser ainda reflexo do período modernizante ou até mesmo interpretação equivocada de que toda a produção agropecuária nacional está no mesmo patamar tecnológico. Não podemos desconsiderar que os espaços rurais brasileiros são heterogêneos e que abrigam parcela significativa de famílias que não se encontra inserida nessa dinâmica, para os quais as inovações poderiam gerar impacto positivo, principalmente em termos de inclusão produtiva, geração de renda e melhoria das condições de vida.

É nesse contexto que as discussões da tese recaem sobre as potencialidades da inovação para a agricultura familiar, mais especificamente sobre o que se denominou de inovações de baixa intensidade tecnológica. Essas são alterações incrementais e com grau de novidade restrito a um novo contexto de aplicação ou a utilização de algo novo no âmbito da unidade familiar, como por exemplo: a produção agroecológica, o uso de cobertura de solo, novas formas de alimentação animal e alterações de manejo.

Em estudo sobre a inovação na agricultura familiar do semiárido brasileiro, Oliveira *et al.* (2018) esclarecem que a intensidade ou a complexidade técnica não é um determinante de sucesso, nesse processo para esses atores. Isso porque a inovação repousa sobre uma série de fatores de caráter socioeconômicos, em que a técnica representa mais uma variável entre tantas outras. O requisito fundamental é que haja adequação do componente técnico à realidade local e que seja considerado o nível socioeducacional e ambiental do espaço no qual a inovação pretende surgir.

A começar por este contexto e pelo entendimento de que a inovação tem caráter estratégico também para a agricultura familiar, bem como o da necessidade de se desenhar políticas eficazes para a promoção da inovação tecnológica no meio rural, os **objetivos** da tese são:

- **Objetivo geral:** discutir as potencialidades das inovações de baixa intensidade tecnológica para o desenvolvimento socioeconômico da agricultura familiar a partir da experiência do semiárido.
- **Objetivos específicos:**
  - construir matriz teórica da inovação de baixa intensidade tecnológica;
  - investigar a dinâmica da inovação de baixa intensidade tecnológica na agricultura familiar a partir da experiência do semiárido; e
  - investigar o potencial da Assistência Técnica e Extensão Rural como política indutora da inovação de baixa intensidade tecnológica.

A escolha do semiárido para compor o universo de pesquisa ocorreu em virtude de suas características sociais e econômicas e ambientais: porcentagem significativa de agricultores familiares, baixa renda per capita, situação de pobreza muito acima da média nacional, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) classificado entre baixo e muito baixo e Índice de Gini que indica forte concentração de renda e adversidades climáticas.

A região semiárida do Brasil abrange 1,03 milhão de km<sup>2</sup> e 1.262 municípios em dez estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. Segundo a metodologia utilizada pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), para ser considerado integrante da região o município precisa atender a pelo menos um destes três critérios: percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%; índice de aridez de Thornthwaite (classifica as regiões como áridas, semiáridas e subúmidas secas) igual ou superior a 0,5; e pluviometrias de média igual ou inferior a 800 mm/ano. Destes, o déficit hídrico é o critério recorrente na quase totalidade dos municípios (BRASIL, 2017).

As chuvas na região se concentram em poucos meses do ano e são distribuídas de forma irregular pelo território. Mesmo durante a estação chuvosa, a precipitação pluviométrica oscila bastante, até em anos considerados bons, é frequente transcorrer vários dias sem chover. A ocorrência de seca extrema também é comum, a distribuição irregular das chuvas é a característica marcante.

Há ainda outras condições geográficas peculiares das regiões semiáridas do Brasil: os solos são rasos, têm baixa capacidade de infiltração, reduzida drenagem natural, baixo potencial produtivo, clima quente e seco, e a maior parte dos municípios apresenta temperaturas elevadas quase todos os meses do ano.

Esse contexto climático adverso justificou por muito tempo a existência do quadro socioeconômico negativo na região. A higiene e a alimentação humana, a produção agrícola, a criação de rebanhos e o uso equilibrado da vegetação nativa são exemplos de atividades básicas afetadas pelo déficit hídrico, que desafiam constantemente as condições de vida locais. No entanto, a seca não pode ser aceita como determinismo natural, ao contrário, por tratar-se de um fenômeno da natureza, de ocorrência habitual, é preciso saber conviver com ela, desenvolver mecanismos adaptativos e se preparar para a sua ocorrência.

Vivem no semiárido uma população de 27 milhões de pessoas, o que corresponde a 12% da população do país (BRASIL, 2017). Contingente expressivo de brasileiros que precisam superar os desafios climáticos e ter uma vida digna garantida. Neste sentido, as inovações de baixa intensidade tecnológica podem gerar resultados socioeconômicos importantes, pois, para esta região, mais relevante do que pensar em agricultura dinâmica, mais competitiva e responsiva ao mercado global, é fomentar a produção propriamente dita, a diversificação dos meios de subsistência, a concepção de estratégias de convivência com o bioma e o uso sustentável dos recursos naturais.

Os esforços inovativos para as famílias do semiárido devem ir além das pesquisas e dos projetos que buscam adaptar as máquinas ou os pacotes tecnológicos de ponta para as especificidades da produção familiar. A carência é por viabilizar a produção para o sustento da família, por gerar alguma renda oriunda de atividade produtiva, por propiciar o acesso ao mercado interno; enfim, por viabilizar a inclusão econômica e social. Demandas essenciais para o alcance do desenvolvimento, que só é possível por meio da inclusão.

Conforme lembra Sachs (2001), as políticas sociais compensatórias e a redistribuição da renda na margem não são suficientes para reparar a precariedade social. As alternativas para o desenvolvimento exigem a alteração do padrão de distribuição primária da renda, que só será conseguida mediante a inclusão dos excluídos e semiexcluídos nos processos de produção e com o aumento gradual da sua produtividade de trabalho.

A tese procura atestar que as contribuições das inovações de baixa intensidade tecnológica na agricultura familiar para o desenvolvimento socioeconômico precisam ser reconhecidas e fomentadas. Espera-se contribuir para o desenho de políticas públicas mais efetivas, que resultem na redução da pobreza rural e na melhoria das condições de vida das famílias. Com base nisso, novas possibilidades e ações serão descortinadas, como por exemplo o papel da Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater), que tem grande potencial indutor da inovação na agricultura familiar.

Outra questão que ajuda a corroborar a pertinência do estudo refere-se ao fato de que, até o momento, os investimentos estatais em inovação não surtiram os resultados esperados, isto é, não produziram dinâmica econômica capaz de gerar desenvolvimento tecnológico e acarretar efeitos positivos para a economia e para as condições de vida da população brasileira. Isso nos leva a refletir a respeito da pertinência do arranjo atual de promoção da inovação no País.

O mesmo ocorre com as questões relativas ao desenvolvimento; após tantos debates, estratégias e ações, permanecemos “não desenvolvidos”. Acreditamos que isso pode ser indicativo de que a solução não se encontra apenas no que estamos acostumados a olhar, o que torna relevante enfoques em outras direções, como, por exemplo, a perspectiva da baixa intensidade tecnológica discutida neste trabalho.

A **metodologia** que viabilizou o alcance dos objetivos da tese combinou análise conceitual com coleta de dados primários. A etapa teórica compreendeu revisão de literatura acerca do desenvolvimento e da inovação. Para o desenvolvimento, a ênfase recaiu sobre o processo histórico brasileiro e a necessidade de superação do padrão eurocêntrico, já a análise da inovação procurou ser abrangente, de modo a reunir uma base teórica adequada à realidade da agricultura familiar e às características do Brasil.

Como a lógica clássica de Schumpeter foi elaborada pensando nas empresas e no padrão de expansão capitalista vivenciado pelos países centrais, tomá-la como referência exclusiva não conduziria aos resultados desejados em termos de desenvolvimento. Assim, foi preciso não desprezar o arcabouço teórico clássico, mas enriquecê-lo de modo a culminar na matriz conceitual da inovação de baixa intensidade tecnológica que, por sua vez, iria fundamentar a pesquisa sobre a dinâmica da inovação na agricultura familiar do semiárido.

Desse modo, partimos do arcabouço conceitual clássico, considerando os trabalhos de Schumpeter, dos neoschumpeterianos, dos manuais de organizações internacionais como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Extrapolamos o conteúdo ao acrescentar contribuições de outras abordagens como a inovação por subtração, inovação para a mitigação da pobreza, ciência e tecnologia social, inovação para a base da pirâmide e a produção de novidades.

A coleta de dados ocorreu nos meses de junho, julho e agosto de 2018 por meio de pesquisa exploratória realizada no âmbito do Projeto Monitora<sup>1</sup>, que atua na avaliação e

---

<sup>1</sup> O Projeto Monitora é uma cooperação técnico-científica e institucional entre a Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo (SAF) do Ministério da Agricultura (anteriormente Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário — SEAD — do Ministério do Desenvolvimento Agrário) e a Fundação

monitoramento das políticas públicas ligadas ao enfrentamento da pobreza e da desigualdade rural no semiárido brasileiro realizadas no âmbito das ações da segunda fase do Projeto Dom Helder Câmara.

O universo de pesquisa foi formado agricultores familiares de baixa renda, que constavam no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico) e habitavam os municípios de seis estados brasileiros. O CadÚnico foi utilizado como critério para a seleção da amostra por tratar-se de instrumento de identificação e caracterização socioeconômica das famílias brasileiras de baixa renda. Baixa renda, segundo o Decreto nº 6.137/2007, que dispõe sobre o CadÚnico, é quando a renda familiar mensal é de até três salários mínimos ou a renda *per capita* de até meio salário mínimo.

A amostragem foi determinada por sorteio aleatório estratificado por unidade da federação e resultou em 6 estados e 194 municípios: 20 municípios de Alagoas; 20 municípios do Espírito Santo; 18 municípios do Maranhão; 52 municípios da Paraíba; 65 municípios do Rio Grande do Norte e 19 municípios de Sergipe.

Na época de realização da pesquisa, devido a limitações logísticas e dificuldades de obtenção dos dados do CadÚnico, não foi possível extrair amostra de todos os estados com regiões semiáridas, por isso o universo de pesquisa não contou com os estados da Bahia, Ceará, Pernambuco, Piauí e Minas Gerais.

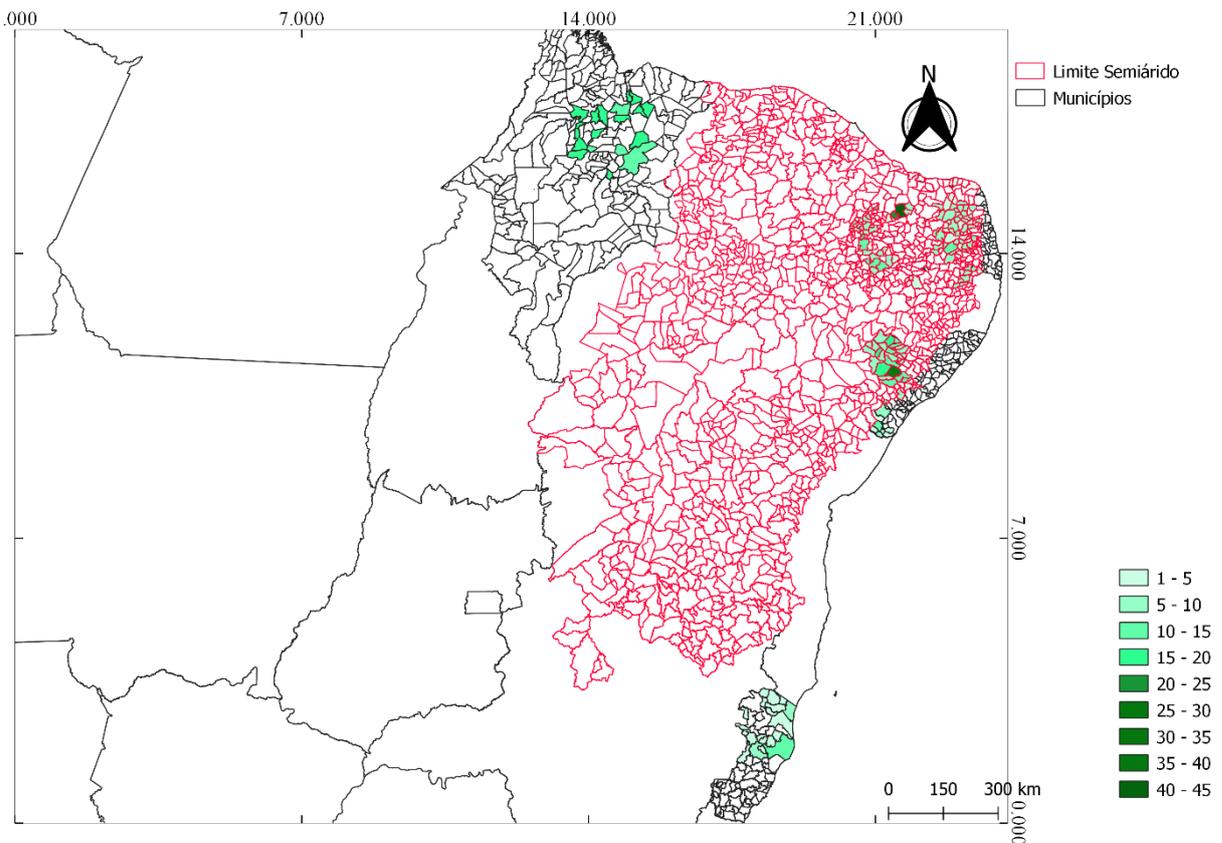
O Espírito Santo, embora não faça parte da delimitação do semiárido aprovada pela Sudene em novembro/2017, foi considerado, porque compõe o denominado semiárido expandido e está fazendo parte da área de atuação do Projeto Dom Helder Câmara fase II. Como a amostra foi estratificada de modo a representar todo o estado, o Maranhão foi considerado como um todo, e não apenas os dois municípios delimitados nas áreas semiáridas.

Os dados foram coletados por meio de questionários estruturados, tendo sido entrevistadas 1.539 famílias: 188 questionários em Alagoas; 71 questionários no Espírito Santo; 286 questionários no Maranhão; 382 questionários na Paraíba; 428 questionários no Rio Grande do Norte e 184 questionários em Sergipe (Figura 1).

---

Universidade de Brasília (FUB), em parceria com o Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola (FIDA) e Fundação de Apoio à Pesquisa (FUNAPE), executada por meio do Centro de Gestão e Inovação na Agricultura Familiar (CEGAFI) da Faculdade UnB Planaltina. Entre seus objetivos, encontra-se: monitorar, avaliar e dar suporte à coordenação das políticas públicas de assistência técnica e extensão rural, comercialização, fomento produtivo individual e fomento produtivo coletivo no escopo da segunda fase do Projeto Dom Helder Câmara.

Figura 1 — Universo de Pesquisa e Distribuição dos Questionários



Fonte: Pesquisa (2018)

De modo a entender a dinâmica inovativa na agricultura familiar, os questionários procuraram identificar as principais características dos processos inovativos, tais como:

- a) se os agricultores familiares introduziram mudanças nas atividades agropecuárias;
- b) em quais atividades eles inovaram;
- c) quem induziu a inovação;
- d) quais os principais obstáculos à introdução de novas atividades nos estabelecimentos;
- e) se existe potencial de inovação.

Foi adotado como referência de análise o triênio 2016-2018, por tratar-se de período em que é possível constatar a consolidação de nova atividade produtiva.

Como as práticas inovadoras poderiam não ser diretamente identificadas como tal, a inovação foi investigada a partir de critérios como:

- início de uma nova atividade produtiva;
- alterações importantes no modo de produzir;
- tentativas fracassadas de iniciar nova atividade;
- desejo de alterar a principal atividade econômica; e

- desistência na implementação de uma nova atividade.

A fim de aprofundar a análise, o enfoque foi dividido entre:

- inovações de produção (plantio, tratamentos culturais, manejo); e
- inovações de pós-produção/pós-colheita (armazenamento, processamento e comercialização).

Foram identificados também questões acerca da organização e capacidade produtiva das famílias:

- quais atividades agropecuárias eram realizadas;
- quais práticas produtivas eram utilizadas;
- se a produção era comercializada; e
- qual o destino da comercialização.

E ainda, foram identificadas questões sociais como:

- a participação em instâncias políticas/representativas; e
- o acesso aos serviços de assistência técnica e extensão rural e a outras políticas/programas públicos.

Na análise dos dados utilizamos duas técnicas estatísticas: o teste qui-quadrado e a regressão logística. O teste qui-quadrado permite avaliar a associação existente entre variáveis qualitativas (BUSSAB; MORETTIN, 2006); enquanto a regressão logística busca encontrar as estimativas mais prováveis de um determinado evento ocorrer a partir de variáveis explicativas (HAIR, 1998). Os testes foram realizados utilizando o Programa R e contribuíram para o entendimento da dinâmica da inovação nos agricultores familiares que integraram a amostra.

Além dos questionários, foi realizada, em agosto 2019, entrevista semiestruturada com o diretor do Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola (FIDA). Esta é uma instituição financeira internacional e uma agência especializada Organização das Nações Unidas (ONU), que financia projetos de desenvolvimento rural em países em desenvolvimento, atua no Projeto Dom Helder Câmara e também é parceira do Projeto Monitora. Esta entrevista foi importante porque a abordagem utilizada pelo FIDA nos diversos projetos de implementação de inovações técnicas, em especial nos países da África, se aproxima do enfoque da inovação de baixa intensidade tecnológica e lhe confere subsídios relevantes.

Além deste capítulo introdutório, que apresenta o pano de fundo do trabalho, seus objetivos, metodologia e relevância e constitui o capítulo 1, esta tese contém mais cinco capítulos: o capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica sobre desenvolvimento e inovação; o capítulo 3 detalha as abordagens da inovação que formaram a base conceitual da inovação de baixa intensidade tecnológica; o capítulo 4 explica a abordagem da inovação de baixa intensidade tecnológica e apresenta a sua matriz conceitual; o capítulo 5, a partir dos dados de campo, traz a análise da dinâmica da inovação na agricultura familiar do semiárido; o capítulo 6 é o encerramento da tese com as considerações finais.

## 2 DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO

### 2.1 Desenvolvimento

Conforme estabelecido nos objetivos desta tese, optamos por trabalhar com o recorte do desenvolvimento socioeconômico. Além da necessidade de delimitação, esta escolha tem o intuito de enfatizar o caráter múltiplo do desenvolvimento, englobando os propósitos econômicos como a elevação da renda e os sociais como melhoria das condições de vida, igualdade, democracia, participação social e sustentabilidade ambiental.

Autores como Ray (1998) optam por trabalhar apenas com o termo desenvolvimento econômico, por entenderem que a redução de desenvolvimento ao aumento de renda já foi superada, e que, embora a renda tenha papel importante, é consenso que desenvolvimento não se reduz a ela. No entanto, para a finalidade desta tese, achamos oportuno usar desenvolvimento socioeconômico de modo a explicitar ainda mais o aspecto múltiplo do desenvolvimento.

Sobre a centralidade da elevação da renda como indicador de desenvolvimento econômico, Ray (1998) explica que nenhum conjunto pequeno de variáveis é capaz de capturar a complexidade do desenvolvimento e que, por trata-se de processo orgânico, é necessária sincronia entre todos os elementos. Mesmo que imperfeita, a renda pode ser considerada bom indicador do desenvolvimento em virtude da elevada correlação entre renda *per capita* e outras variáveis; é um parâmetro reducionista, mas viabiliza a simplificação necessária à análise e gera resultados satisfatórios.

Para a nossa perspectiva, o desenvolvimento socioeconômico considera a elevação da renda obtida por meio da inclusão produtiva em concomitante com o retorno social, observado por meio da:

- melhoria do bem-estar material;
- satisfação das necessidades humanas;
- existência de um meio ambiente saudável; e
- percepção das famílias que estão vivendo uma vida satisfatória.

Além do recorte do desenvolvimento socioeconômico, o desenvolvimento pode ser analisado sob ponto de vista mais amplo, considerando-o em seus aspectos gerais. Nesta ótica, é possível elencar características universais ou requisitos mínimos que identificam um país como desenvolvido, tais como:

- elevada expectativa de vida;

- boa nutrição;
- sistema de saúde satisfatório;
- acesso à educação;
- oferta de lazer e entretenimento; e
- presença de outras questões como liberdade, não violência, igualdade e ausência de mazelas sociais.

O desenvolvimento é um conceito não estanque e o seu entendimento carece de contextualização. Então, mesmo após elencarmos os elementos gerais que identificam o desenvolvimento, cabe ainda distinguir o que não enquadrados nesta categoria. Dada a importância que atribuímos à trajetória histórica, tal diferenciação ocorre pela não aceitação da ocorrência de uma perspectiva unidirecional que prevê a existência de um modelo único de desenvolvimento e de soluções universalistas para os múltiplos problemas da sociedade.

Essa é a visão de desenvolvimento eurocêntrica, o padrão de desenvolvimento ocidental, moderno e colonial, que durante muito tempo permaneceu inquestionável. Esse modelo teve origem na expansão imperial moderna europeia e na ascensão do sistema capitalista, período em que os países do Oeste Europeu, de capitalismo avançado, que tinham acumulado capital industrial e progresso tecnológico foram instituídos como desenvolvidos.

Para o pensamento ocidental colonial moderno, havia demarcação clara entre o desenvolvimento dos países centrais e os estágios de subdesenvolvimento das demais nações. Assim, qualquer outro país fora deste projeto global passou a ser tachado como atrasado e subdesenvolvido, para alcançarem o desenvolvimento, deveriam invariavelmente trilhar os mesmos caminhos dos países centrais.

Durante o período de construção do sistema mundial colonial/moderno foram estabelecidas as fronteiras territoriais, e também rígidas fronteiras epistêmicas que naturalizaram a estrutura de poder global eurocêntrica, conforme esclarece Mignolo (2003). O autor lembra que, mesmo após o término dos processos colonizadores, este modelo ocidental colonial persiste, e que as relações de colonização, colonialismo e colonialidade seguem dando continuidade às formas de dominação, de modo a segregar os humanos, enaltecer o que considera superior e reforçar uma lógica unilinear que nega a existência de um universo plural.

As nações subalternizadas não apenas se habituaram como também passaram a reproduzir a abordagem unidirecional que situa as nações centrais como ponto de referência para o desenvolvimento. Instaurou-se a crença cega nas teorias, nos modos de vida e nas experiências provenientes da Europa como as únicas autênticas e passíveis de realização. Outras

culturas, contextos e entendimentos foram relegados e, quando considerados, vistos apenas como objeto de estudo, como se suas dinâmicas internas pudessem ser conhecidas a partir das abordagens da epistemologia ocidental.

Nos últimos anos, as nações periféricas começaram a refletir o quanto estas fórmulas ocidentais desenvolvimentistas são desiguais e excludentes. Passaram a questionar a incoerência de, diante de tamanha diversidade, continuarem ancoradas em estruturas reducionistas e incompletas. Perceberam que o padrão ocidental colonial não pode ser replicado com êxito a todas as regiões do globo, uma vez que suas trajetórias espaciais/temporais são distintas.

Esta mudança de direção encontra subsídio em autores como Grosfoguel (2016), para quem qualquer conhecimento limitado à experiência e à visão de mundo de alguns poucos nunca será suficiente para explicar as realidades sócio-históricas da totalidade das nações e que não há razão para continuar a inferiorizar ou desqualificar outras vozes, ações ou conhecimentos. Para o autor, é preciso atuar em prol de um mundo para além do sistema-mundo capitalista, eurocêntrico, moderno e colonial. É necessário a produção de conceitos, significados e filosofias plurais, em que sejam contempladas múltiplas soluções e respostas diferentes para os mesmos problemas, e em que muitos decidam por muitos.

As trajetórias percorridas pelos países são determinantes e tornam o desenvolvimento de cada nação um processo inédito. Assim como as relações econômicas, sociais e políticas resultam em construção social única, igualmente não existem soluções universalistas ou caminhos exclusivos para que uma nação alcance o desenvolvimento. As ações, que a ele conduzem, dependem diretamente das:

- configurações sociais;
- das estruturas produtivas;
- características naturais; e
- inúmeras outras circunstâncias locais, que nem sempre englobam o modelo percorrido pelas nações centrais de: industrialização, expansão da produção, consumo de massa e urbanização.

Desse modo, considerar as múltiplas possibilidades e trajetórias de desenvolvimento passa necessariamente por pensar a partir das nações subalternizadas e por traçar estratégias a partir dos conhecimentos produzidos localmente, visto que são estes os mais adequados à realidade que se pretende modificar. Nesta lógica, ao analisar especificamente o Brasil, ressaltamos as contribuições da Comissão Econômica para a América Latina e Caribe

(CEPAL), escola de pensamento criada em 1948 para contribuir com o desenvolvimento econômico e social da região.

Furtado (2000), um dos principais autores cepalinos, orienta que a simples analogia com os processos vivenciados pelas nações avançadas conduz a interpretações falsas e formulações incoerentes e não contribui para a superação das restrições enfrentadas por cada nação periférica. O autor adverte que o caminho para o desenvolvimento não engloba etapas encadeadas em que, ao alcançar um nível, necessariamente chegar-se-á ao próximo. O subdesenvolvimento não representa etapa do processo de desenvolvimento e as economias avançadas não necessariamente o experimentaram.

O autor aponta como imprópria a expectativa de que o estilo de vida das nações ricas se generalize em escala planetária. Os padrões de consumo da ínfima parcela da humanidade que vive nos países avançados não se tornarão acessíveis de modo universal. Além disso, trata-se de um estilo de desenvolvimento cuja característica marcante é a desigualdade e a exclusão, em que a renda se concentra em benefício das economias ricas e das minorias ricas que vivem nos países pobres. É bem pequena a parcela da população habitante dos países subdesenvolvidos que consegue reproduzir o padrão de consumo das nações ricas, e ainda assim não consegue aumentar significativamente.

As economias dos países pobres nunca serão desenvolvidas como as economias dos países ricos. Neste sentido, para Furtado (1983), a ideia de desenvolvimento é simplesmente um mito. A possibilidade de alcançá-lo muito útil para fazer com que as populações pobres aceitem grandes sacrifícios e para justificar formas de dependência que reforçam o caráter predatório deste modelo.

O modo como vem ocorrendo o desenvolvimento das nações centrais gera intensa concentração de renda em benefício de uma reduzida minoria. Ao contrário de uma distribuição igualitária da renda, o que se observa é a ampliação da distância entre países desenvolvidos e países não desenvolvidos e ainda o aumento considerável da lacuna que, dentro dos países pobres, separa uma minoria privilegiada das grandes massas da população.

Os desafios sociais, econômicos e ambientais que continuamos enfrentando confirmam a incapacidade da prevalência da visão eurocêntrica. Um passo para superação de tais problemáticas é refletir sobre suas origens. Essas, em países como o Brasil, são encontradas desde o processo de formação da sua sociedade, de modo que, quando comparamos os acontecimentos do período colonial com a realidade atual, percebemos que o fim do período colonial não implicou alterações estruturais ou mudanças de natureza sociocultural para o país. Pode-se observar a permanência dos mecanismos de dominação social e cultural historicamente

construídos pelas elites locais para legitimar seu poder e manter os seus privilégios. Essa continuidade ajuda a explicar, por exemplo, o país não atingir os índices de desenvolvimento tidos internacionalmente como ideais.

A análise da maneira como ocorreu a expansão imperial moderna europeia e a compreensão dos seus desdobramentos são fundamentais para o estudo do desenvolvimento do Brasil. Este pode ser qualificado como emperrado desde sua origem, de modo que o termo subdesenvolvimento, se considerado em sentido literal, significando algo abaixo ou inferior, faz completo sentido. O vocábulo não transmite condição de “no caminho do desenvolvimento” ou de “não desenvolvido”, mas sim situação de inferioridade, que em certa medida impede este processo.

Nessa linha de argumentação, autores, a exemplo de Prado Júnior (2010), afirmam que o desenvolvimento do Brasil é detentor de caráter de subalternidade, visto que os processos vivenciados nos tempos coloniais condenaram o Brasil a uma posição dependente e de baixo nível. Como exemplo, tem-se o modo como as atividades produtivas foram aqui instituídas, sempre realizadas em proveito externo, organizadas para atender aos interesses da colônia e desprovidas de qualquer intuito de melhorias para o país.

Portugal almejava a maior geração de lucro na menor quantidade de tempo possível, para isso o Brasil era visto unicamente como produtor e fornecedor dos gêneros comercialmente valiosos. Esse propósito justificava o emprego de toda forma de exploração, que fez com que o Brasil fosse mantido em severo regime de restrições econômicas e de opressão administrativa. O que do lado do colonizador foi considerado um sucesso, impediu grande parte das potencialidades e possibilidades da colônia e desencadeou sérias consequências e entraves ao desenvolvimento brasileiro.

Um desses efeitos foi a dilapidação dos recursos naturais decorrente do caráter altamente exploratório como os colonizadores organizaram a produção agrícola. Eles queriam extrair do solo o máximo de benefício com o mínimo de trabalho, serviam-se da terra como usufrutuários e não viam motivo para fazer de outra forma. A terra e os recursos naturais representavam apenas um dos insumos necessários para obter o produto final que seria comercializado, portanto o uso até a exaustão dos recursos naturais era a estratégia produtiva economicamente mais rentável, logo era uma ação inquestionável.

Conforme nos conta autores como Holanda (2016), Freyre (2005) e Prado Júnior (2010), essa situação é explicada pelo tipo de colonização implantado no país, diferentemente da colonização de ocupação que vivenciaram os países colonizados pela Inglaterra, no Brasil foi instituída colonização de exploração. Os portugueses não estavam em busca de uma nova pátria

onde pudessem dar continuidade à vida que tinham em Portugal, procuravam estritamente formas de extração de riqueza material. Eles tinham ligação com o território brasileiro tênue e virtual, não havia apego, suas afeições ficaram em Portugal, para onde pretendiam voltar.

Freyre (2005) lembra que Portugal era o país mais comercial e menos rural da Europa, por isso o ruralismo português em terras brasileiras não foi espontâneo mas impositivo, ditado pelas circunstâncias. Os colonizadores não pretendiam instituir atividades agrárias, desejavam outra Índia, onde pudessem comercializar especiarias e pedras preciosas, um México ou Peru, para extraírem ouro e prata. Na ausência da base para organização puramente comercial, Portugal elegeu a agricultura, a sesmaria e a grande lavoura escravocrata como o caminho para a prosperidade.

Identificamos assim uma das origens da atual concentração da propriedade fundiária do país que, conforme alerta Prado Júnior (1979), condena milhões de brasileiros a uma existência miserável e sem perspectivas. Em toda a história brasileira, a grande propriedade agropecuária sempre foi incentivada, tornou-se dominante e se impôs como modelo socialmente reconhecido.

O problema é que existe relação de efeito e causa entre a miséria social do campo e o tipo de estrutura agrária do país: como quase a totalidade da população rural, embora ligada à terra e obrigada a dela retirar seu sustento, se encontra impedida de utilizá-la livremente e em quantidade suficiente, de modo a prover um nível adequado de subsistência, o que se observa é a pauperização da vida do trabalhador, um grande contingente populacional desocupado, marginal e condenado à pobreza.

Outra herança colonial é a maior relevância que a grande produção monocultora tem em relação às demais formas e estilos de produção encontrados nos espaços rurais do país. Trata-se de reflexos da escolha do latifúndio monocultor como a unidade de exploração econômica da colônia, e que hoje implica subalternização de outros modos de produção e em ações e apoios distintos (seja por parte da sociedade ou por parte do Estado), como se houvesse sistemas e organizações produtivas mais importantes que outros. Essa questão ajuda a entender também o predomínio das inovações de alta intensidade técnica, conforme será discutido mais adiante.

No presente, os espaços rurais brasileiros são marcados pela diversidade, neles coexistem variedade de ecossistemas, populações, culturas, atividades econômicas, sistemas produtivos e modos de organização social e política que continuamente se reestruturam e se reafirmam. Esta heterogeneidade, a fim de facilitar as discussões, pode ser simplificada em dois sistemas opostos: a grande produção agroexportadora e a agricultura familiar.

A primeira consiste na produção especializada de commodities destinadas ao mercado externo. Trata-se de monocultivos extensivos que utilizam modernas tecnologias físicas,

digitais e biológicas, cujas cadeias encontram-se completamente integradas à indústria e aos complexos agroindustriais. Há investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação, que resultam em recordes frequentes de produção e produtividade, além de ampliação das áreas cultiváveis e da busca por maior qualidade e redução de custos.

Esse estilo de produção é o sistema que dá continuidade ao modelo de produção iniciado pelos colonizadores. Embora nunca tenha perdido relevância, ganhou ainda mais notoriedade a partir dos anos 2000 com o chamado *boom* das commodities. A produção primária exportadora foi adotada como a solução para a situação de dependência de recursos externos que o Brasil se deparava. Conforme explica Delgado (2012), tratou-se de reedição do ajuste macroeconômico externo realizado no período militar; em que, com vistas a expandir a participação do Brasil no mercado internacional, foram relançados complexos agroindustriais como soja e milho, acrescidos do apoio estatal e de articulação público-privada da política agrária. O objetivo de tornar a balança comercial superavitária foi alcançado e, desde então, a produção agroexportadora é vista como imprescindível para o país.

Além do foco no mercado externo e da corrida tecnológica, são características centrais do estilo agroexportador a organização em torno das grandes propriedades fundiárias, a integração às cadeias globais e a busca incessante por aumento da rentabilidade. Ele também tem relação direta com o atual estágio de financeirização e de especulação fundiária do país.

O Brasil vive uma fase avançada do capitalismo em que a terra assumiu o caráter de mercadoria. A esfera financeira separou-se do capital produtivo e a terra como negócio passou a constituir estratégia de diversificação econômica das empresas multinacionais. Como consequência, a posse das terras encontra-se nas grandes sociedades anônimas, grupos econômicos, *holdings* e bancos de investimento, que as adquiriram por vislumbrar a valorização patrimonial futura ou a incorporação de novas áreas ao mercado imobiliário.

O segundo macrossistema presente no meio rural é o da agricultura familiar, segmento social predominante em quantitativo de pessoas e também em números de estabelecimentos agropecuários. Além do trabalho e da gestão familiar, tem como características a produção em áreas reduzidas e em pequena escala de alimentos para o mercado interno, a maior proximidade com os recursos naturais e a lógica de produção não estritamente mercantil. A intensidade de mão de obra e a consequente geração de empregos rurais representam outro diferencial.

A agricultura familiar, embora muitas vezes tratada como categoria homogênea, possui no seu interior grandes diferenças. Estas abrangem as distintas comunidades, culturas e modos de organização social, e ainda grandes desigualdades produtivas. Assim, o universo da agricultura familiar brasileira é formado tanto por produtores consolidados que alcançaram

prosperidade econômica quanto por agricultores que vivem em situações extremamente precárias, eles produzem muito pouco e dependem fortemente do apoio estatal. Estes últimos representam, inclusive, a maioria.

Deste modo, para fins deste trabalho, o termo agricultura familiar é utilizado para se referir a esta maior parcela de produtores agropecuários. Famílias rurais que têm baixa dotação de recursos (terra, capital, acesso à infraestrutura) encontram dificuldades para produzir mesmo para o consumo da família, para inserir e comercializar seus produtos nos mercados e para obter ou diversificar as suas fontes de renda. São os pobres ou extremamente pobres para quem as inovações de baixa tecnologia podem gerar grande impacto socioeconômico.

O intuito de apresentar a trajetória da formação do tecido social brasileiro e de assinalar os dois grandes sistemas que compõem o mundo rural do país hoje é balizar os argumentos da tese sobre a necessidade de fomentar as inovações de baixa intensidade tecnológica para a agricultura familiar; a fim de reconhecer suas potencialidades para o desenvolvimento socioeconômico e superar a visão eurocêntrica de desenvolvimento.

No Brasil, a grande propriedade agropecuária sempre foi incentivada e se impôs como modelo socialmente reconhecido. Por outro lado, a agricultura familiar ocupou lugar secundário e subalterno, teve suas potencialidades bloqueadas e não pôde desenvolver sua capacidade como forma social específica de produção. Essa questão precisa ser superada, sobretudo em decorrência do cenário atual de pobreza, precariedade das condições de trabalho e outras problemáticas vivenciadas pelas populações rurais do país.

O destaque para as potencialidades da agricultura familiar, no entanto, não significa que esta deve constituir o único estilo de produção. Em espaços tão diversos como as áreas rurais do Brasil, extremismos ou escolhas binárias não são adequadas. O que não deve continuar ocorrendo é o desprezo ou o tratamento com ações meramente assistencialistas, como se a agricultura familiar fosse predestinada à exclusão econômica e social.

Assim, induzir as inovações de baixa intensidade tecnológica na agricultura familiar não requer que as ações indutoras da inovação para a produção agroexportadora sejam interrompidas. O mundo rural configura realidade complexa e, quando se trata de desenvolvimento, é imprescindível evitar reducionismos e fragmentação excessiva da realidade. No limite, tudo é solidário e multidimensional, estilos distintos, embora diversos, podem e devem coexistir em harmonia.

O equilíbrio, especialmente quando se trata da ação estatal, inclui premissas básicas como a de que o apoio do Estado deve primeiramente recair sobre os que mais carecem de sua ação e que o bem comum deve imperar sob os interesses individuais. Isso (acrescido do fato de

a preferência pelo estilo agroexportador não ter se mostrado capaz de responder aos desafios sociais, econômicos, culturais e ambientais) indica que não estamos trilhando os melhores caminhos.

Conforme assevera Prado Júnior (1979), o real desenvolvimento do Brasil se dará a partir da superação das atuais situações econômicas e sociais herdadas do passado. Como não há desenvolvimento sem inclusão produtiva, igualdade e sustentabilidade ambiental, a agricultura familiar necessita entrar em cena. Já conhecemos a nossa trajetória histórica, também sabemos que não há determinismo, resta-nos agora pensar soluções, respostas em conformidade com nossa realidade e aspirações: desafio que este trabalho aborda sob a ótica das inovações de baixa intensidade tecnológica para a agricultura familiar.

## **2.2 Inovação**

O desenvolvimento e a inovação são categorias diretamente relacionadas, a inovação é cada vez mais entendida como determinante para os debates sobre desenvolvimento. Essa correspondência não é recente, constitui inclusive a base de argumentação dos trabalhos de Joseph Alois Schumpeter, autor cujas ideias compõem a estrutura principal do quadro conceitual atualmente entendido como inovação e que representa a referência inicial da discussão teórica desta tese.

De acordo com Schumpeter (1988), a inovação tem papel central na análise do sistema capitalista em que estamos inseridos. O capitalismo é por essência um modo de transformação econômica que não detém caráter estacionário e as inovações são o elemento propulsor do desenvolvimento. Conforme argumenta o autor, a história do sistema capitalista é marcada por alterações periódicas que revolucionam incessantemente a estrutura econômica, destroem de forma contínua o antigo e criam elementos novos:

A história da aparelhagem produtiva de uma fazenda típica, desde os princípios da racionalização da rotação das colheitas, da lavra e da engorda do gado até a agricultura mecanizada dos nossos dias — juntamente com os silos e as estradas de ferro — é uma história de revoluções, como o é a história da indústria de ferro e aço, desde o forno de carvão vegetal até os tipos que hoje conhecemos, a história da produção da eletricidade, da roda acionada pela água à instalação moderna, ou a história dos meios de transporte, que se estende da antiga carruagem ao avião que hoje corta os céus. A abertura de novos mercados, estrangeiros e domésticos, e a organização da produção, da oficina do artesão a firmas, como a U.S. Steel, servem de exemplo do mesmo processo de mutação industrial — se é que podemos usar esse termo biológico — que revoluciona incessantemente a estrutura econômica a partir de dentro, destruindo incessantemente o antigo e criando elementos novos. (SCHUMPETER, 1961 p. 110)

Quanto ao aspecto evolucionário do capitalismo, Schumpeter (1961) explica que embora as alterações possam ter origem no fato de a vida econômica transcorrer em um meio

natural e social que, ao se modificar, altera também a situação econômica; outra possibilidade é que nasçam do aumento da população, da elevação do capital ou das variações do sistema monetário, as causas principais das mudanças não são essas. Segundo o autor, o motor principal que põe e mantém em funcionamento a máquina capitalista não lhe foi imposto externamente, ao contrário, surge de dentro, por iniciativa própria da vida econômica. As transformações são oriundas, portanto, dos novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou transporte, dos novos mercados e das novas formas de organização industrial criadas pela empresa capitalista.

O autor considera como desenvolvimento econômico apenas as mudanças que emergem da própria esfera econômica, não inclui, por exemplo, o crescimento econômico decorrente do crescimento da população ou da riqueza. Schumpeter (1988) explica que, quando os dados mudam e a economia se ajusta a eles, não ocorre nenhum fenômeno qualitativamente novo, o que ocorre é um processo de adaptação, e não de desenvolvimento. Outro ponto é que, nestes casos, não há necessidade de revisão dos instrumentos teóricos, essa só ocorre quando a vida econômica modifica seus próprios dados de tempos em tempos, o que leva a uma falha nos instrumentos. Na visão do autor:

O desenvolvimento, no sentido em que o tomamos, é um fenômeno distinto, inteiramente estranho ao que pode ser observado no fluxo circular ou na tendência para o equilíbrio. É uma mudança espontânea e descontínua nos canais do fluxo, perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado de equilíbrio previamente existente. Nossa teoria do desenvolvimento não é nada mais que um modo de tratar esse fenômeno e os processos a ele inerentes. (SCHUMPETER, 1988 p. 75)

Schumpeter (1961; 1988) denominou de inovações essas mudanças, revoluções, saltos descontínuos que partem de dentro e que alteram e deslocam o estado de equilíbrio da economia. Elas têm origem tanto na introdução de novas combinações produtivas, quanto em mudanças nas funções de produção. Assim, o autor esclarece que as inovações não acontecem por meio do emprego de meios de produção ociosos e o seu surgimento não está condicionado à maior disponibilização dos recursos produtivos.

Trata-se de combinações de materiais ou força de trabalho, para inovar não é preciso acumular nenhuma espécie de bens, mas empregar recursos diferentes de uma maneira diferente, mais vantajosa, fazer coisas novas a partir da oferta de meios produtivos existentes no sistema econômico.

O leque do que Schumpeter (1961) considera inovação é amplo:

- a introdução de novos métodos de produção ou a produção de forma mais eficiente de um produto já conhecido;
- as novas fontes de suprimentos, como o uso de matéria-prima mais barata;

- a abertura de novos mercados;
- as novas formas de organização, por exemplo, os movimentos de fusão das grandes empresas; e
- a criação de uma nova posição de mercado, como o estabelecimento de monopólio.

As inovações são os impulsos fundamentais que interrompem o fluxo circular e mantêm o motor capitalista em desenvolvimento. Por fluxo circular da economia, Schumpeter (1961) entende a posição de equilíbrio, em que não há lucro, todos os dados permanecem iguais e os processos produtivos seguem o mesmo caminho ao longo dos anos. Trata-se de uma comparação com o fluxo sanguíneo, em que a atividade econômica se repete continuamente como ocorre com a circulação do sangue em um organismo animal.

A distinção entre o fluxo circular econômico e o fluxo sanguíneo é justamente as inovações. Embora os dois fluxos sofram alterações, a circulação sanguínea só se modifica de modo contínuo, por etapas e sempre dentro do mesmo limite. Já a vida econômica, ainda que experimente tais mudanças, vive também outras que surgem de forma repentina e descontínua e que mudam o limite e o próprio curso tradicional. A condição de equilíbrio é então alterada e a nova condição resultante da inovação é algo inédito, não apenas a continuação da antiga.

Assim, o fenômeno das flutuações econômicas pode ser explicado pelo surgimento das inovações, a alternância entre períodos de prosperidade e períodos de depressão deve ser entendida como característica intrínseca do sistema capitalista. O funcionamento cíclico lembra o formato de uma onda, em que a realização de combinações novas e ainda não experimentadas rompe a harmonia do sistema e faz com que ele entre em processo de crescimento. Por outro lado, como parte de um processo normal de reabsorção e liquidação, o sistema inevitavelmente se reorganizará em busca de uma nova posição de equilíbrio, ocasião que desencadeia uma crise. Assim, toda depressão é antecedida por uma expansão e toda expansão por uma depressão.

O período de prosperidade, isto é, a ampliação da atividade econômica, ocorre em virtude do aumento brusco do nível de investimento. E esse aumento ocorre devido à grande quantidade de empresas que passam a investir recursos tentando imitar a firma inovadora. A expansão só ocorre porque as firmas inovadoras aparecem em grupos, se surgissem independentemente umas das outras não iriam produzir nenhuma perturbação expressiva no fluxo circular. O seu aparecimento seria contínuo, distribuído uniformemente no tempo, os resultados seriam relativamente pequenos, com importância apenas local, sendo facilmente superadas pelo sistema econômico (SCHUMPETER, 1988).

A expansão econômica tem horizonte temporal definido. À medida que as inovações tecnológicas ou as modificações nos produtos antigos são assimiladas e o seu consumo é generalizado, a taxa de crescimento da economia diminui. Trata-se de uma reorganização em direção ao equilíbrio; na qual, além da redução dos investimentos, ocorre descontinuidade no aumento da produção e redução do nível de emprego. Com a crise, o excedente de preços é eliminado e o negócio retorna ao fluxo circular.

Esse processo é denominado por Schumpeter (1961) como destruição criadora. Este é um termo que busca representar o processo de rejuvenescimento intermitente da máquina econômica e captar a ocorrência concomitante de dois extremos: o usufruto dos benefícios gerados pelas inovações e a eliminação dos elementos obsoletos da estrutura industrial. O autor explica que o desenvolvimento gerado pela destruição criadora é algo novo e não simplesmente a continuação do antigo, embora caminhe em uma direção mais ou menos parecida com a anterior, é inédito; pois a continuidade do “plano” é interrompida.

Compreender a destruição criadora é importante, porque ela representa o processo básico para entendimento do capitalismo, e ainda porque, do ponto de vista da firma, ela representa o sistema em que toda empresa deve adaptar-se caso deseje sobreviver. Cada empresa tem papel na tempestade eterna da destruição criadora, não é possível entendê-la sem levar em conta este processo. Assim, qualquer que seja a estratégia econômica da firma, ela só terá seu significado verdadeiro dentro deste processo e nas circunstâncias por ele criadas (SCHUMPETER, 1961).

Para Schumpeter (1988), a geração de inovação constitui função especial, e o privilégio de um tipo raro de pessoa: o empresário ou o inovador. O empresário é aquele que inova, uma condição que não é profissão nem condição permanente. Alguém só poderá ser considerado inovador enquanto efetivamente estiver gerando as novas combinações (ou empreendimentos), a partir do momento que passe a só administrar o negócio, deixa de ser empresário. O autor explica que a regra é essa, é muito raro uma pessoa permanecer sempre como inovador, e igualmente incomum que um homem de negócios, mesmo em menor grau, não se torne empresário em algum momento.

Ao considerar as inovações como uma função especial e, ao denominar os empresários como um tipo raro de pessoa, Schumpeter (1988) faz referência ao fato de a inovação não ser algo habitual, mas um fenômeno específico e naturalmente raro. Segundo expõe o autor, quem deseja fazer algo novo precisa de grande força de vontade que lhe permita encontrar oportunidade e tempo dentro das obrigações diárias para conceber e elaborar a combinação nova. Também é necessário que as pessoas resolvam olhar este processo como possibilidade

real, e não meramente como sonho. Quem alcança tal situação consegue liberdade mental, algo que, segundo ele, é peculiar e raro por natureza.

Além de rara, a inovação é também incerta. Schumpeter (1988) explica que existe risco inerente à inovação; pois, diferentemente do fluxo circular, em que se encontram atividades habituais e um terreno seguro e previsível, nas novas combinações o empresário está remando contra a maré. O que anteriormente era um auxílio torna-se um obstáculo, e o que era um dado familiar torna-se uma incógnita. Não é possível prever onde se está pisando, os fatores são desconhecidos e é difícil agir pronta e racionalmente. A aptidão e a experiência não são suficientes e a reorientação se faz necessária.

Schumpeter (1988) esclarece que, embora a inovação seja arriscada, o risco não recai sobre o empresário. Correr riscos não faz parte da função empresarial e a responsabilidade econômica direta do fracasso nunca incide sobre o inovador. Isto ocorre devido ao papel do crédito no processo inovativo, por ele ser essencial, quem concede crédito é quem sofrerá os reveses caso a empresa fracasse. Assim, mesmo quando o empresário se autofinancia, o risco recai sobre ele como capitalista ou possuidor de bens, e não como empresário.

A obtenção de lucros extraordinários constitui a recompensa de todo o esforço do inovador, e representa a principal motivação para o surgimento das inovações. A partir das novas combinações, uma unidade de produto passa a ser produzida a preço mais baixo, sem que haja variação em nenhum dos preços habituais. A estrutura dos preços é modificada por esta discrepância entre o preço existente e seu custo menor. Assim a empresa inovadora obtém lucro acima do normal. Como o monopólio da empresa inovadora é temporário, a busca pelo lucro é incessante e, conseqüentemente, os esforços inovativos também o são (SCHUMPETER, 1988).

Outra característica da inovação descrita por Schumpeter (1988; 1961) é que o novo não nasce do velho, mas aparece ao lado deste e o elimina na concorrência. Com isso o autor quer dizer que não é comum que as inovações sejam implementadas pelas mesmas pessoas que controlam o processo produtivo que será deslocado pela inovação. Geralmente, as novas combinações são concretizadas em firmas novas que não costumam surgir a partir das antigas e não assumem imediatamente o seu lugar, mas começam a produzir ao seu lado e a competir com elas.

O autor esclarece que inovações não são necessariamente invenções. Realizar uma melhoria em um processo ou produto é inovar, mesmo que para isso não tenha sido necessário inventar coisa alguma. As inovações são determinadas pelo mercado, isto é, pela liderança econômica que geram, e não pelo ineditismo ou pela descoberta. Embora os empresários

possam naturalmente ser inventores exatamente como podem ser capitalistas, não são inventores pela natureza de sua função, mas por coincidência e vice-versa.

A relevância do fator econômico pode ser observada também no distanciamento ainda frequente entre o ótimo econômico e o perfeito tecnologicamente, de modo que a inovação nem sempre será o processo melhor, mas aquele economicamente mais eficiente. O predomínio da lógica econômica sobre a tecnológica explica por que, mesmo existindo alternativas superiores, métodos tecnologicamente menos eficientes ainda continuam prevalecendo. Isso ocorre pois, mesmo não representando o tecnologicamente ideal, são os que melhor se ajustam às condições econômicas (SCHUMPETER, 1988).

Sobre as particularidades da inovação, Schumpeter (1988) afirma que as novas necessidades não surgem dos consumidores para então modificar o aparato produtivo. Quem inicia a alteração econômica são os produtores, uma vez que as inovações têm início na esfera da vida industrial e comercial. Os produtores ditam as necessidades dos consumidores, aqueles ensinam a esses a querer coisas novas, ou coisas que diferem em um aspecto ou outro daquelas que eles tinham o hábito de usar. Caso essas novas coisas tenham aceitação de mercado, há então uma inovação.

Com o passar do tempo, os estudos de Schumpeter sobre inovação foram acumulando conhecimento e deles derivaram outros trabalhos. Freeman e Perez (1988), por exemplo, abordaram a complexidade da mudança tecnológica ao classificar as inovações de acordo com o seu alcance em incrementais ou radicais. São consideradas inovações incrementais modificações e melhoramentos cotidianos realizados continuamente no que já existe. As inovações radicais, por sua vez, são eventos descontínuos, compreendem rupturas maiores que instauram novo ciclo, que resultam efetivamente em novos produtos, serviços e processos.

As inovações incrementais costumam surgir não como resultado de uma atividade intencional de P&D, mas como consequência de invenções ou melhoramentos sugeridos por participantes do processo produtivo ou pelos usuários. Apesar do seu efeito conjunto ser muito importante para ganhos de competitividade, uma inovação incremental sozinha pode passar despercebida. As inovações radicais, por outro lado, são mais revolucionárias, resultam do esforço deliberado em P&D, não são contínuas; ao contrário, ocorrem de modo desigual entre os setores e ao longo do tempo. Independentemente de quando e onde ocorram, as inovações radicais atraem maiores investimentos e impactam em expansão de mercado, tem-se um efeito bastante importante durante um certo período (FREEMAN; PEREZ, 1988).

Além de Freeman e Perez (1988), as ideias de Schumpeter influenciaram autores que hoje são conhecidos como neoschumpeterianos ou economistas evolucionários. São assim

denominados em virtude de utilizarem de analogias biológicas na economia, como por exemplo a percepção de que a concorrência de mercado é semelhante à competição biológica e que as empresas passam por um teste de sobrevivência imposto pelo mercado. Conforme explicam Nelson e Winter (2005), existe inter-relação entre a economia evolucionária e a teoria de Schumpeter, de modo que os evolucionários assim o são em razão de serem schumpeterianos.

Nelson e Winter (2005) veem a rotina como conceito-chave para os processos inovativos. Rotinas podem ser entendidas como a padronização das atividades organizacionais, representam as habilidades da organização e têm a permanência temporal como elemento determinante. É na rotinização das atividades que reside a forma mais importante de estocagem do conhecimento específico da empresa; este não é apenas o formal, muito do conhecimento organizacional é tácito e não está sistematizado de modo consciente.

Na visão de Nelson e Winter (2005), a existência de atividade inovadora pode ser comparada à imagem genérica do comportamento da firma dirigido por suas rotinas. Os autores explicam que, assim como Schumpeter identificou que as novas combinações são formadas, em geral, por recombinação de recursos; as inovações na rotina de uma firma representam, frequentemente, novas combinações de rotinas já existentes.

Os processos organizacionais são ao mesmo tempo guiados por rotinas e modificados por elas. Assim, a inovação envolve mudanças na rotina, ao passo que as mudanças na rotina também conduzem à inovação, e conseqüentemente, quando a firma se comporta rotineiramente, não se torna inovadora. Os autores destacam que rotinas confiáveis (que estejam sob total controle) e livres de ambigüidades (de abrangência bem compreendida) fornecem os melhores componentes para o aparecimento de novas combinações.

Outro enfoque da abordagem neoschumpeteriana é o dos sistemas nacionais de inovação. Dentre suas ideias, encontra-se a de que as capacidades tecnológicas de uma firma representam fonte crucial de sua competitividade e estas capacidades, por sua vez, fazem parte de um sentido nacional e podem ser construídas pela ação nacional. Assim, as diferenças e as similaridades, a extensão e a forma dos sistemas nacionais de inovação explicam a variação nas performances econômicas entre as nações (NELSON, 2006).

O entendimento é que o progresso técnico é o resultado da interação entre o trabalho de uma gama de atores, tais como produtores e fornecedores, universidades, indústrias, agências governamentais, instituições de pesquisas, entre outras. Além desses, são importantes os programas e as políticas públicas, as leis, a cultura, os bens públicos e os privados. Em conjunto, todos esses atores institucionais desempenham o importante papel de influenciar a performance inovadora de um país.

Embora o uso do termo “sistema” possa transmitir a ideia de algo projetado conscientemente, ele em geral não ocorre de modo acordado. O conjunto de instituições envolvidas também nem sempre trabalha de forma integrada e coerente. É importante destacar que os atores envolvidos em determinado sistema nacional de inovação não se restringem àqueles envolvidos em pesquisa e desenvolvimento. Na verdade, é difícil precisar o que deve ou não ser incluso no sistema.

Nelson (2006) explica que, apesar de complexo, é possível concluir algumas questões acerca dos sistemas nacionais de inovação, uma delas é que a performance inovadora de um país depende de um arranjo muito amplo de fatores, entre eles as distinções históricas nacionais, as diferenças nas circunstâncias e prioridades econômicas e políticas, o tamanho e o grau de riqueza, assim como o tempo de industrialização. Outra questão é que as características mais interessantes do sistema de inovação variam significativamente de um país para o outro.

Atualmente, os estudos sobre inovação têm como referência importante o Manual de Oslo (OCDE, 2018). Elaborado pela OCDE e publicado pela primeira vez em 1992, este documento tornou-se um guia internacional de como conceituar e medir inovação nos negócios. Um dos seus diferenciais é a amplitude de assuntos, que abarca um conjunto bastante amplo de fenômenos relacionados ao processo inovador e a sua atualização periódica, que possibilita retratar mais precisamente a conjuntura atual e incorpora alterações e o surgimento de novas configurações.

A edição divulgada em 2018, por exemplo, foi atualizada de modo a considerar tendências atuais e alterações nos modelos de inovação relacionadas às cadeias globais de valor, às redes globais de inovação e ao paradigma da inovação aberta. Além de tratar a inovação de maneira mais inclusiva em toda a economia, apresenta conceitos e exemplos aplicáveis às inovações nos negócios, e às transcorridas nos governos, em organizações sem fins lucrativos e domésticas.

O Manual de Oslo define inovação como a implementação de produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou processo, ou novo método de marketing, ou novo método organizacional nas práticas de negócios na organização do local de trabalho, ou nas relações externas. Deste modo, são distinguidos quatro tipos de inovação: de produto, de processo, de marketing e organizacional.

A inovação de produto refere-se a bens e serviços que sofreram melhora significativa nas suas características ou usos previstos. A inovação de processo diz respeito à implantação de métodos de produção e sistemas logísticos novos ou significativamente melhorados. Juntas, estas duas tipificações constituem as alterações consideradas inovações tecnológicas. As

inovações de marketing e organizacionais têm relação estrita com os serviços e só passaram a compor o conjunto de atividades consideradas inovação nos últimos anos.

O Manual de Oslo destaca que, assim como o panorama da inovação mudou, sua definição de inovação foi ampliada de forma a englobar também as alterações não tecnológicas. Com isso, o conceito abrange não apenas os novos produtos e as novas técnicas de produção, mas também as novas práticas e funções das instituições e as relacionadas aos mercados e ao desenvolvimento de novos meios de promoção dos produtos. Mudanças significativas no desenho ou embalagem do produto e nos seus canais de venda constituem exemplos de inovação de marketing; já as novas técnicas de gestão e alterações relevantes nas relações externas da empresa representam inovações organizacionais.

Da definição do Manual de Oslo, cabe salientar ainda que o requisito mínimo para uma mudança ser considerada inovação não é o fato de ela ser inédita, é preciso antes de tudo que ela seja nova, ou significativamente melhorada, para a empresa. O grau de novidade da inovação abrange o que é novo para a empresa, novo para o mercado ou novo para o mundo. Disso se conclui que uma mudança pode representar inovação para uma empresa, e não para outra; que o produto, o processo, o método de marketing ou organizacional não precisa necessariamente ter origem na empresa inovadora, basta que nunca tenha sido adotado por ela.

A implementação representa outro critério para identificação da inovação. Uma mudança, uma boa ideia ou até mesmo uma invenção só poderá ser considerada inovação a partir do momento que tenha sido apropriada pela empresa e gere algum valor (não necessariamente financeiro). A implementação de um produto equivale a sua inserção no mercado, já no caso dos processos de marketing ou organizacionais, corresponde a sua efetiva utilização nas operações da empresa (OCDE, 2005).

Formam o entendimento habitual da inovação muitos outros tópicos não contemplados nesta seção, o panorama aqui exposto permite compreender a origem e a base a partir da qual foi discutida e organizada a estrutura conceitual da inovação de baixa intensidade tecnológica. Antes disso, cabe abordar a intensidade tecnológica propriamente dita, sua dimensão e o porquê do uso do termo.

### **2.3 Intensidade Tecnológica**

Neste trabalho, o uso do termo “baixa intensidade tecnológica” é um contraponto ao valor conferido à elevada complexidade técnica e à associação da inovação apenas aos produtos/setores que têm altos níveis de P&D. A intensidade tecnológica é uma forma de

classificar os setores ou empresas a partir do maior ou menor nível de tecnologia empregado no processo de produção. Existem diversas metodologias para determinar a intensidade tecnológica, a internacionalmente mais difundida é a da OCDE (1997), que utiliza a intensidade de Pesquisa e Desenvolvimento para classificar os setores da indústria de transformação em distintos níveis de intensidade tecnológica: alta, média-alta, média baixa, baixa (Quadro 1).

Quadro 1 — Classificação dos Setores de Acordo com a Intensidade Tecnológica

<b>Intensidade tecnológica</b>	<b>Setores</b>
Alta	Aeroespacial Computadores, máquina de escritório Eletrônica e comunicações Farmacêutico
Média-alta	Instrumentos científicos Veículos a motor Máquinas elétricas Químicos Outro equipamento de transporte Máquinas não elétricas
Média-baixa	Produtos de borracha e plástico Construção naval Outras manufaturas Metais não ferrosos Produtos minerais não metálicos Produtos metálicos fabricados Refino de petróleo Metais Ferrosos
Baixa	Impressão de papel Têxtil e vestuário Alimentos, bebidas e tabaco Madeira e mobiliário

Fonte: OCDE (1997)

Na metodologia da OCDE, a definição da intensidade pode ser realizada a partir da abordagem setorial ou da abordagem por produto. A medida da intensidade tecnológica é determinada pela razão entre os gastos em P&D e o valor adicionado, acrescida da tecnologia

incorporada nas compras de bens intermediários e de capital. Além disso, tanto a intensidade direta (a produção de tecnologia) quanto a indireta (o uso da tecnologia) são consideradas na hora da classificação.

O determinante direto da intensidade tecnológica é o nível de conhecimento incorporado aos produtos, materializado na quantidade de investimento em P&D. Segundo o Manual de Frascati (OCDE, 2013), a P&D compreende a pesquisa básica, a pesquisa aplicada e o desenvolvimento experimental. A pesquisa básica consiste em trabalhos originais realizados a fim de obter novos conhecimentos, sem se importar com a aplicação ou o uso particular dos conhecimentos gerados. A pesquisa aplicada refere-se, como o nome já sugere, às ações executadas de modo a utilizar os resultados dos estudos em um objetivo determinado. Já o desenvolvimento experimental procura produzir novos produtos, processos, sistemas e serviços ou melhorar os já existentes com base nos conhecimentos produzidos anteriormente.

A Pesquisa e o Desenvolvimento podem ser realizados em diferentes estágios do processo de inovação, é útil como fonte de novas ideias e para resolver os problemas que venham surgir em qualquer etapa do processo. P&D representa a atividade criativa e sistemática executada para ampliar o estoque de conhecimento e para criar aplicações do conhecimento disponível, esta atividade pode ser formal ou mesmo informal. Daí resulta que todos os tipos de P&D executados ou pagos pelas firmas são considerados por definição atividades inovadoras, desde que sejam:

- (I) novas/originais;
- (II) criativas;
- (III) visem a um resultado incerto;
- (IV) sistemáticas; e
- (V) transferíveis ou passíveis de reprodução (OCDE, 2013).

A importância da P&D para a inovação difere conforme o setor: naqueles de alta tecnologia, ela terá um papel central, nos outros setores a importância será menor. O grau de inovação também muda dependendo da intensidade tecnológica: nas indústrias de baixa e média tecnologia as inovações são essencialmente incrementais, nas de alta tendem a ser mais radicais. Essa é uma das razões pelas quais as indústrias de baixa e média tecnologia se baseiam mais fortemente na adoção de conhecimento e de tecnologia já existentes, ao direcionar suas atividades de inovação para a eficiência da produção, a diferenciação de produto e o marketing.

A atenção conferida à inovação nos setores de alta tecnologia está relacionada ao entendimento de que um país cuja economia não se apoie em inovações intensivas estará em desvantagem em relação aos que se baseiam. As firmas que são intensivas em tecnologia são

justamente as que mais inovam, as que conquistam novos mercados, as que usam mais produtivamente os recursos disponíveis e as que costumam oferecer remuneração mais alta para os seus empregados. Elas são ainda as que mais se expandem no comércio internacional, seu dinamismo ajuda a melhorar o desempenho em outros setores.

A inovação também é desejável nos setores menos intensivos, mesmo que apresente baixa relevância da P&D ou grau de novidade em nível incremental, a inovação nas indústrias de baixa e média tecnologia pode, por exemplo, graças ao seu potencial dinamizador das economias locais, gerar impacto substancial no crescimento econômico. A baixa complexidade tecnológica não implica necessariamente baixa intensidade de conhecimento e de outras capacidades estratégicas essenciais.

A P&D, embora considerável, representa apenas parte do processo inovativo e constitui ação ligada a tantas outras cruciais. As atividades inovativas incluem a P&D, mas não se restringem a ela, ademais muitas firmas podem inovar sem realizar P&D. As fases finais de desenvolvimento para a pré-produção, a produção e a distribuição, o treinamento e a preparação de mercado para inovações de produto, o desenvolvimento e a implementação de atividades para novos métodos de marketing ou novos métodos organizacionais são exemplos de atividades inovativas não incluídas na P&D.

A pertinência das inovações não intensivas em P&D foi destacada por Nelson (1993), para quem a P&D precisa ser considerada apenas parte da grande figura da inovação, como fração do problema inovativo. O autor afirma que enxergar a P&D, o treinamento de cientistas e engenheiros das firmas ou agências governamentais, as universidades e as instituições de pesquisa como principais veículos do progresso técnico ou focar apenas em produtos químicos e aviação é uma ideia limitada. Pesquisa e Desenvolvimento, embora importante, representa apenas parte da fonte e da solução do problema da inovação.

Ao abordar a disputa sobre as políticas de alta tecnologia, Nelson (1993) alerta que as políticas públicas poderiam ser mais efetivas, caso ajudassem as firmas a aproveitarem as novas tecnologias desenvolvidas em patamar superior e não subsidiassem apenas as atividades que visam as grandes rupturas. Não obstante a preferência pela alta tecnologia, o valor econômico criado por esses avanços ocorre abaixo deles, isto é, nas indústrias e atividades que incorporam esses novos produtos nos seus processos produtivos. Esse processo de utilizar as inovações intensivas em P&D é também inovação, uma forma que o autor chamou de inovação criativa, e que, segundo ele, pode gerar grande vantagem competitiva.

Com base nas exposições anteriores, mesmo tratando-se de abordagem focada no segmento industrial e voltada aos países de capitalismo avançado, já é possível concluir que é

inadequado o pensamento habitual de que inovação só ocorre/é mais comum/só tem relevância nos setores intensivos em tecnologia. Esta desconstrução é necessária para que as ações governamentais, investimentos, pesquisas e políticas públicas deixem de ser prioritariamente direcionadas a setores específicos, sendo consideradas também as contribuições de outras inovações para o desenvolvimento.

É a partir deste entendimento que a tese defende a inovação de baixa intensidade tecnológica para a agricultura familiar. A abordagem não despreza a necessidade de reduzir a lacuna existente entre o conhecimento produzido no Brasil e a fronteira de produção existente nos países centrais. O Brasil não pode se descuidar da promoção de segmentos estratégicos como as indústrias de equipamentos de telecomunicações, farmacêutica ou aeroespacial. A questão é que, embora o país ainda não seja competitivo na alta tecnologia, pelo menos já se começou buscá-la e seu papel é inquestionável. Essa situação é diversa do que ocorre com as inovações na agricultura familiar, que são, na maioria das vezes, vistas apenas como políticas assistencialistas.

A centralidade na baixa tecnologia também não considera irrelevantes as inovações intensivas para a agricultura familiar. A zootecnia e a agricultura de precisão, a biotecnologia e o uso de máquinas modernas, por exemplo, permanecem cruciais. O que pretendemos destacar é que, para as famílias do semiárido, mais pertinente do que pensar em agricultura competitiva e responsiva ao mercado global é fomentar a produção propriamente dita, a diversificação dos meios de subsistência e a concepção de estratégias de convivência com o clima. Essas carências podem ser supridas por meio das inovações mais simples, passíveis de aplicação imediata e demandantes de menos recursos financeiros, conforme sugere o conceito de baixa intensidade tecnológica, cujas bases são apresentadas no próximo capítulo.

### **3 BASE CONCEITUAL DA INOVAÇÃO DE BAIXA INTENSIDADE TECNOLÓGICA**

O foco desta tese recai sobre a inovação para os agricultores familiares, mais especificamente sobre os habitantes do semiárido brasileiro. Por tratar-se de famílias que têm como características marcantes a pobreza, a escassez de recursos e as dificuldades de reprodução social, procuramos analisar de que modo a inovação pode atuar na superação dessas situações adversas, a fim de contribuir para a inclusão produtiva, melhoria das condições de vida e mitigação da pobreza.

Utilizamos o enfoque que denominamos como inovação de baixa intensidade tecnológica, abordagem que a tese constrói a partir da teoria clássica schumpeteriana e do entendimento convencional de inovação, mas que inclui também perspectivas distintas e outros olhares. É um esforço de adequação necessário a fim de captar as particularidades dos processos inovativos na agricultura familiar.

A teoria de Schumpeter foi elaborada com base no padrão de expansão capitalista vivenciado pelos países desenvolvidos e tem como centro a firma. Isso, no contexto de estudo da tese (agricultura familiar de áreas rurais de um país periférico), deixa algumas perguntas sem respostas ou lhes confere explicação limitada. Esta situação é inclusive alertada por Wallich (1969), para quem é evidente que — mesmo ancorada em premissas que abrangem grande parte da economia, que representem a realização intelectual mais notável do ponto de vista da unificação do processo econômico — a teoria de Schumpeter não é adequada à análise dos países periféricos.

O intuito da abordagem da inovação de baixa intensidade tecnológica é dar conta das particularidades brasileiras, do setor agrícola e, de modo ainda mais específico, da agricultura familiar. Isso não significa ignorar o aporte teórico clássico; mas, ao considerá-lo, ir além e trazer para a discussão o contexto do Brasil, sua trajetória e especificidades. Espera-se assim apreender melhor as especificidades da inovação na agricultura familiar e auxiliar no desenho de políticas públicas e definição de estratégias de ação mais efetivas e capazes de transformar a realidade das famílias do semiárido.

Este capítulo apresenta os principais aportes teóricos que subsidiaram a construção da abordagem da inovação de baixa intensidade tecnológica. Essa conta, além dos conceitos clássicos sobre a inovação já apresentados, com as contribuições apreendidas das discussões sobre inovação por subtração, inovação para a pobreza, inovação para a base da pirâmide, produção de novidades e ciência e tecnologia social; aportes conceituais estes que têm

discussões bem mais profundas e que extrapolam os objetivos deste trabalho, mas cujas ideias são aqui sintetizadas com foco no que consideramos mais relevante para a construção da nossa abordagem.

### **3.1 Inovação por Subtração**

Discutida a partir da sociologia da inovação com vínculos na sociologia do distanciamento, a inovação por subtração tem como principais expoentes Frédéric Goulet e Dominique Vinck. Esta perspectiva defende que a remoção de determinados componentes (artefatos, objetos e entidades), ou o seu uso moderado, representa parte ativa da dinâmica da inovação. Trata-se de uma perspectiva complementar às abordagens tradicionais que chama atenção para a importância de se analisar a inovação também a partir da ótica da substituição/retirada/diminuição. Destaca-se que o processo inovador não se resume a um fenômeno comum ou às consequências da introdução de novo elemento em contexto existente, mas que a subtração, muitas vezes, é o principal indutor da inovação.

Segundo Goulet e Vinck (2017), as abordagens clássicas da inovação podem até ter enfoques distintos, mas convergem no entendimento de inovação como acréscimo/aditivo e no papel central atribuído à inserção de algo novo. Esse ponto comum é o que autores denominam de “viés do acréscimo”, que faz com que a novidade seja estudada do ponto de vista da adoção e da disseminação ou da resistência ao novo, mas nunca sob a ótica da destruição ou da retirada. Os autores associam esse viés aos valores culturais dominantes e à percepção de um meio ambiente em que é possível crescimento abundante. Como resultado, criatividade e novidade são associadas à inclusão e tidas como desejáveis, já a destruição e a subtração geralmente são vistas como negativas, como falhas ou mesmo como ameaças.

A destruição ou a subtração praticamente não são analisadas como componente, motivador ou estratégia de inovação; em consequência, ainda existe pouca informação sobre este tipo de inovação. No entanto, a retirada de um dos componentes é elemento estruturante do processo inovativo, as subtrações passam a representar um conjunto de fenômenos sociotécnicos que precisa ser explorado e visto como instrumento para a solução de problemas e para a transformação de cenários.

Na perspectiva dos autores, a inovação por subtração surge como resposta ao cenário negativo para o bem-estar e o meio ambiente gerado a partir da sociedade industrial, e vem estimular a realização de mudanças que contribuem para outro modelo de desenvolvimento.

Após vasto período em que a introdução de uma infinidade de novos produtos perdurou como o centro da inovação, o momento atual é caracterizado pelo crescimento das subtrações e das transformações a elas associadas, principalmente porque o uso de muitos desses elementos tem relação direta com os problemas hoje vivenciados. Assim, os processos inovativos passam a ter como motivação o melhor por meio do menos e do sem, reivindicando por encurtar, reduzir, diminuir ou eliminar a presença de certos elementos hoje considerados nocivos e prejudiciais.

O crescimento das inovações por subtração fornece a possibilidade de observar as transformações em curso na atualidade. A sociedade e os atores estão, cada vez mais, adotando estratégias para eliminar ou reduzir algo, porque consideram como a coisa correta a ser feita ambiental e socialmente. Palavras como “não”, “sem” ou “menos” ganham evidência, de forma que são constituídos mitos mobilizadores como: avenidas com menos carros, supermercados sem o uso de sacolas plásticas, comida livre de corante artificial. Um exemplo na agricultura é a orientação das práticas agrícolas para redução do uso de agrotóxicos, adubos químicos ou outros insumos sintéticos considerados arriscados para o meio ambiente e para a saúde humana.

Goulet e Vinck (2015) ressaltam que a subtração não ocorre apenas no âmbito de objetos e artefatos, em alguns casos, o que sofre mudança é o comportamento social ou as entidades humanas. O que ocorre, por exemplo, na eliminação dos intermediários das cadeias agroalimentares no âmbito da criação de circuitos curtos e da venda direta. O objetivo é suprimir elementos distanciadores, aproximar entidades que não estavam diretamente envolvidas (como produtores agrícolas e consumidores) e construir novas associações.

Segundo os autores, as inovações via subtração não representam nova categoria. Na verdade, constituem muito mais outro modo de questionar a forma como os processos de inovação têm sido analisados. A sociologia, por exemplo, tem se dedicado pouco ao estudo dos mecanismos de dissociação ou distanciamento, ela se concentra principalmente em traduções vistas como construção de novas associações e conexões e esquece o papel e as implicações da ruptura das relações preexistentes. Assim, surge o convite para (re)pensar a importância das dissociações e dos distanciamentos, ao pôr a destruição, a redefinição, a redução e a subtração como componentes-chave.

O processo de subtração não é trivial, não se trata de um simples retorno no tempo, mas de considerar os novos arranjos que são construídos, testados, avaliados, regulados e mantidos a partir da retirada de determinado elemento. Goulet e Vinck (2015) lembram que um elemento consolidado está associado a muitos outros, incluindo organizações e rotinas. Removê-lo implica reorganização de trabalho, negociação e transformação. Assim, faz-se imperativo considerar que a ruptura de laços resulta sempre em rearranjo das configurações existentes, o

que demanda estudar as associações e as dissociações, as conexões e os distanciamentos envolvidos na inovação.

Inovações são entendidas no contexto de frequentes rearranjos de uma variedade de elementos ou entidades: atores, objetos, instituições, normas, significados, que mutuamente se redefinem nos seus modos de se relacionar. A sua intensidade reside na força e na quantidade das conexões desfeitas, como também na quantidade e na força dos laços construídos pelos elementos/entidades participantes do projeto inovador. Isso demanda exploração, experimentação e produção de novos conhecimentos. Com isso, tratar de inovação por subtração requer considerar rupturas de conexões, desagregações de laços e perda de hábitos.

O processo de inovação por subtração pode ser melhor compreendido por meio do estudo realizado por Goulet e Vinck (2015) a respeito da introdução do plantio direto na França. Neste exemplo, a subtração consiste na eliminação da etapa de preparo do solo (aração e gradagem) antes do plantio, o arado é o artefato suprimido. A motivação para inovação foi econômica (preparo do solo é muito oneroso em tempo e dinheiro, sua supressão reduziria custos de produção e tempo de trabalho) e ambiental (o país enfrentava graves problemas de erosão).

Suprimir o preparo do solo não foi algo fácil; segundo os autores, tratou-se mesmo de processo de desinstitucionalização, a aração era prática bastante enraizada e fortemente ligada aos agricultores (representava normas estabilizadas, valores e significados). A desinstitucionalização formou-se a partir de quatro tipos de mecanismos: a associação centrífuga, o reforço dos laços já existentes, a combinação de novos elementos e a colocação em invisibilidade de determinadas associações.

A associação centrífuga consiste em reenquadrar e retraduzir para estimular o distanciamento. Os autores explicam que é necessário reunir aliados em torno do objeto/entidade a ser removido, de forma que ele perca seu papel estruturante. A fim de tornar a aração insuportável e levar os agricultores a sentirem a necessidade de eliminá-la, os promotores do plantio direto passaram a representá-la negativamente ao associá-la a ameaça econômica, a riscos ecológicos, a imagem de agricultor poluidor e a um sistema tecnocientífico falho.

O reforço dos laços existentes ocorreu por meio da maior visibilidade conferida às entidades preexistentes e até então silenciosas ou invisíveis. Os solos e suas atividades biológicas e o conhecimento dos agricultores ganharam evidência; já as minhocas, suas galerias e as raízes das plantas que descompactam o solo, até agora invisíveis, foram reveladas e

passaram a ocupar uma posição estrutural equivalente à aração, isto é, associadas ao sucesso das colheitas.

A combinação de novos elementos é fundamental para a inovação. No caso em exemplo, os autores narram que a subtração do arado foi acompanhada pela introdução de novos artefatos: semeadoras e herbicidas. Esta inclusão foi fundamental, pois sem a entrada das semeadoras e das herbicidas não haveria plantio direto, uma vez que o campo seria invadido por ervas daninhas e a cobertura vegetal tornaria o plantio inviável.

Tornar invisíveis associações ou entidades indesejáveis é necessário a fim de manter a coerência e o sentido construídos em torno da subtração. Assim, a relação entre herbicidas e a poluição, ou entre empresas e a exploração comercial dos agricultores, precisaram ficar ocultas. Durante o processo, foi necessário também que as empresas de fornecimento de produtos agrícolas criassem discurso e estratégia em que se definem como atores secundários do processo inovador.

Por fim, para o sucesso deste processo de desinstitucionalização e para instauração da inovação, Goulet e Vinck (2015) destacam a presença de novas entidades, técnicas ou da natureza e de atores associados, visto que os mecanismos de subtração não se limitam ao fim do relacionamento entre o agricultor e o arado; várias entidades estão envolvidas e são fundamentais para a quebra de conexões existentes e para o distanciamento. A inovação por subtração envolve, pois, crítica, deslegitimação, desqualificação, desassociação e controvérsia. A inovação carece de ser examinada do ponto de vista dos inovadores e da visão de todos os atores envolvidos no processo, das suas práticas, das estratégias, e dos significados que eles expressam.

### **3.2 Inovação para a Base da Pirâmide**

Ao utilizar a analogia da pirâmide social (em que o topo é formado por uma minoria da população, que detém grande parte da riqueza, e a base é composta pela maioria absoluta de pessoas que, embora em maior quantidade, encontra-se desprovida de recursos e vive em situações precárias), a inovação para a base da pirâmide defende que o escopo do que pode ser considerado inovação é amplo e vai muito além do que a elaboração de produtos e novas tecnologias direcionadas aos mercados desenvolvidos.

Essa perspectiva chama a atenção para a existência de um mercado vasto e ainda pouco explorado formado por pessoas pobres que estão participando da economia de mercado pela

primeira vez. Trata-se dos consumidores situados na base da pirâmide, que juntos formam um mercado, que além de grande pode ser bastante rentável, uma vez que conta com uma população enorme que, embora tenha receitas individuais diminutas, forma um montante global significativo.

A inovação para a base da pirâmide tem como principal representante Coimbatore Krishnarao Prahalad. Este autor defende a possibilidade de se alterar o perfil da pobreza por meio da combinação de tecnologia, iniciativa privada, soluções baseadas no mercado e envolvimento de várias organizações. Segundo ele, a sociedade deve caminhar para um capitalismo de inclusão, em que as pessoas de baixa renda serão participantes ativos de suas economias e comunidades locais, como microprodutores, microempreendedores e microinvestidores.

A exclusão dos pobres da economia global é economicamente danosa (além de ambientalmente insustentável, em virtude do elevado padrão de consumo e da utilização de recursos naturais dos países ricos). Ao mesmo tempo em que os produtos e serviços criados para o topo não podem ser consumidos pela base da pirâmide, as empresas não conseguem obter a mesma lucratividade apenas aumentando a produção direcionada aos mais ricos. Outra dificuldade para a continuidade do ritmo acelerado de crescimento é a diminuição do topo da pirâmide nos países ricos, a não expansão, saturação e margens de lucro reduzidas dos mercados para os segmentos intermediários (PRAHALAD; HART, 2002).

A perspectiva da inovação para a base da pirâmide se apoia na ideia de que tanto a estabilidade e a saúde da economia global, quanto a continuidade do sucesso das organizações multinacionais ocidentais dependem do desenvolvimento comercial. Por esse ângulo, pretende-se chamar a atenção, especialmente das empresas multinacionais do setor privado, para a imensa quantidade de pobres excluídos ou mal atendidos pelos produtos por elas ofertados. Defende-se, assim, que as empresas deveriam proceder ao direcionamento estratégico dos seus produtos e serviços para as populações mais pobres, com isso, estariam contribuindo para tirar as pessoas da pobreza e ajudá-las a ter melhores condições de vida.

Os mercados para a base da pirâmide são identificados por Prahalad (2012) como nova fonte de inovação radical. Segundo o autor, esse público apresenta contexto singular, especificidades e demandas que, para serem contempladas e transformadas em um mercado ativo, acabam induzindo a inovação no setor privado.

As inovações para a base da pirâmide não consistem na reutilização de soluções velhas e desgastadas, ou na oferta de produtos de qualidade inferior, produzidos por processos obsoletos, ou em simples replicações de versões criadas para atender às camadas superiores e

médias da pirâmide. Ao contrário, os produtos/serviços precisam ser simultaneamente melhores e mais baratos do que as alternativas locais existentes, além de serem ecológicos, seguros e esteticamente atrativos. As empresas se deparam, assim, com diversas possibilidades para inovar, desde versões mais simples e com qualidade até produtos ecologicamente sustentáveis, fabricados com menos recursos naturais e menos poluentes.

As estratégias empresariais pela lente do capitalismo inclusivo não se restringem a atender a um mercado real com maior eficiência e menor custo, é preciso criar um mercado, conceber nova funcionalidade, gerar demanda inimaginada. Abrir mercado requer inovações radicais em tecnologia e no modelo de negócios de modo a não se limitar a satisfazer necessidades básicas como comida, vestuário e habitação, mas suprir as carências dos pobres por negócios de alta tecnologia, como os serviços financeiros e de comunicação (PRAHALAD, 2009; 2012).

É necessário que as grandes corporações alterem o desempenho dos preços, o que consequentemente requer que elas abandonem a crença de “quanto maior melhor” e persigam lucros por meio do volume e da eficiência do capital. Por tratar-se de mercado que não suporta altas margens por unidade, a rentabilidade depende de grande volume, baixa intensidade de capital e alto retorno sobre o capital empregado.

É preciso inverter a lógica que estabelece o valor do produto, no lugar da equação tradicional preço menos lucro igual a custo ( $\text{Preço} - \text{Lucro} = \text{Custo}$ ), é essencial trabalhar com custo mais lucro igual a preço ( $\text{Custo} + \text{Lucro} = \text{Preço}$ ). Como a lucratividade é um requisito para o negócio se sustentar e crescer, o centro dos esforços deve ser o custo. É necessário ainda novo entendimento de escala, como um sistema altamente descentralizado, com operações em pequena escala, mas com capacidade de alcance mundial, além de novos métodos para medir o sucesso financeiro (PRAHALAD; HART, 2002; PRAHALAD, 2012).

A expectativa é que no futuro, além de gerar sucesso econômico para as multinacionais, as inovações para a base da pirâmide impulsionem o mercado de tecnologias revolucionárias que substituirão as tecnologias não sustentáveis dos países desenvolvidos. Como exemplo dessa potencialidade, os autores mencionam a criação de método de refrigeração que viabilizou o transporte de sorvetes em caminhões não refrigerados pela Índia. A oportunidade identificada pela empresa foi a inexistência de refrigeração que fosse prática, barata e que consumisse pouca energia. Além de ser mais barato na construção e no uso, o novo sistema gerou grande redução no consumo de eletricidade e tornou desnecessário o uso de fluidos refrigeradores perigosos e poluidores.

Ainda ressaltando os benefícios da inovação para a base da pirâmide, Prahalad (2012) relata que várias multinacionais estão usando cada vez mais os mercados da base da pirâmide como laboratório de inovação, tanto para os mercados voltados aos mais pobres, quanto para os mercados de países centrais. Na perspectiva do autor, a base da pirâmide pode ser o mercado de entrada mais atrativo, inclusive para as tecnologias emergentes, que rompem com o passado, como as células de combustível, células fotovoltaicas, telecomunicações, biotecnologia, microeletrônica e nanotecnologia.

O autor aponta a participação ativa nos mercados da base da pirâmide como fator crítico para o crescimento sustentado e lucrativo das multinacionais. Isso porque as inovações revolucionárias, que lhes permitirão participar dos mercados focados nos pobres, podem quase sempre ser aproveitadas nos mercados desenvolvidos. Outra vantagem é que essa atuação gera lições e desenvolve qualidades em condições adversas que contribuirão para sua competitividade global, tais como:

- mudanças extremas na performance dos preços;
- uso de tecnologias híbridas;
- gerenciamento enxuto;
- colaboração com Organizações Não Governamentais (ONGs) e setor público; e
- aprimoramento dos sistemas de distribuição e logística.

O foco dado às empresas multinacionais deve-se, entre outros, ao fato de os novos mercados e novas tecnologias exigirem infraestrutura empresarial complexa, com recursos tecnológicos, gerenciais e financeiros, escala, escopo e poder que não são facilmente apreendidos por empresas locais. Além disso, é preciso perseguir incessantemente novas oportunidades de negócio, criar os meios apropriados, demandas que fazem parte do *modus operandi* dessas empresas. As multinacionais são excelentes intermediadoras, pois se encontram em posição que as permite unir os vários atores necessários para criar os mercados da base da pirâmide. Esses podem ser os elos na construção da infraestrutura empresarial, prover acesso ao conhecimento, imaginação gerencial e recursos financeiros e ainda transferir conhecimento de um mercado para outro (PRAHALAD; HART, 2002).

Por outro lado, Prahalad (2012) ressalta que o fato de as multinacionais possuírem vantagens em relação às empresas locais não é suficiente para que elas alcancem a riqueza contida na base da pirâmide. É preciso que a inovação para os pobres esteja totalmente integrada às atividades-fim da empresa e que se torne elemento-chave da missão institucional. Mais do que isso, é necessário adotar novo modo de agir, diferente daquele que as empresas praticam

para os demais segmentos. Segundo o autor, a primeira diferença consiste em criar mercados ao invés de supri-los, mas além disso é preciso:

- a) criar consciência do produto e serviço de tal forma que os consumidores saibam o que lhes é ofertado e como usá-lo;
- b) ampliar e viabilizar o acesso de tal modo que até mesmo os consumidores em locais remotos sejam capazes de adquirir os produtos/serviços;
- c) garantir que o produto/serviço seja ao mesmo tempo de qualidade e economicamente acessível;
- d) garantir fornecimento ininterrupto do produto/serviço com o intuito de construir confiança.

O mercado da base da pirâmide requer ênfase renovada na construção de ecossistema apropriado que permita funcionar um novo sistema de negócios. Neste deslocamento de perspectiva, deixa-se de pensar no produto para focar na inovação do modelo de negócios, o pensamento sistêmico é pré-requisito para o sucesso. Trata-se ainda de processo de criação conjunta, uma vez que nenhuma empresa ou ator pode fazer isso sozinho, grandes e pequenas empresas, governos, organizações da sociedade civil, instituições financeiras e os próprios pobres precisam trabalhar lado a lado, com base em uma agenda compartilhada.

Posto que a maioria das pessoas pobres se encontra nos países periféricos, a inovação para a base da pirâmide abre novas possibilidades ao desenvolvimento dessas regiões. Mas, na visão do autor, os resultados desse processo inovativo vão ainda mais longe, viabilizam a construção de um capitalismo inclusivo. Isso oferece esperança para a questão da concentração e domínios dos grandes grupos; que, no lugar de contribuírem para a concentração e para a desigualdade, podem conciliar lucro com a solução dos problemas atuais, sobretudo a erradicação da pobreza.

Os retornos incluem contribuições para a superação da visão assistencialista em que as populações pobres são encaradas. Por não ser vista como importante para a viabilidade de longo prazo dos negócios empresariais, a base da pirâmide é deixada sob responsabilidade do Estado, como se o que lhe restasse fosse apenas receber ajuda dos governantes e das ONGs. É como se houvesse acordo implícito, divisão de papéis em que o setor empresarial fica incumbido dos mais ricos, e os mais pobres e o meio ambiente são protegidos pela ação estatal.

Para a abordagem da inovação para a base da pirâmide, esse não é o caminho; embora a ação do Estado seja relevante, o setor privado não pode se omitir de ajudar a solucionar o problema de mais de 80% da população. É preciso caminhar para a inclusão, unir os mais pobres

aos mais ricos, em todo o mundo, em um único mercado organizado ao redor do conceito de crescimento e desenvolvimento sustentável.

### **3.3 Inovação em Projetos de Erradicação da Pobreza do FIDA**

A experiência do Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (FIDA) em projetos de erradicação da pobreza rural em distintas partes do mundo nos fornece subsídios relevantes para pensar a inovação de baixa intensidade tecnológica para a agricultura familiar. O FIDA tem a inovação como primordial em seus projetos, pois acredita que ela gera um impacto positivo e duradouro na mitigação da pobreza rural, concede autonomia às famílias e potencializa a eficácia do desenvolvimento. Uma das razões para isso é que a inovação permite que os pobres estabeleçam melhores estratégias para enfrentamento dos desafios e das adversidades que diariamente lhes são impostas.

No contexto da pobreza rural, o FIDA (2006) tem a inovação como processo que agrega valor ou resolve problema de novas formas. Ela não resulta apenas em novos produtos e tecnologias, mas, sobretudo, em novas abordagens que melhoram os meios de subsistência das populações rurais pobres, que as possibilita superar a pobreza de forma mais benéfica e mais econômica do que as opções disponíveis anteriormente.

Para o FIDA (2006), o produto, ideia ou abordagem é considerado inovação caso atenda simultaneamente a três critérios: ser novo no seu contexto de aplicação; ser útil e economicamente viável em relação a um objetivo; e ser capaz de ser ampliado em escala maior. Quanto ao contexto de aplicação, a novidade pode se referir ao contexto, escala, domínio, disciplina ou linha de negócios do país. Já a utilidade refere-se ao valor positivo que a inovação deve gerar para os seus usuários; no caso da pobreza, esta é verificada pela superação das restrições impostas às famílias. Por fim, o produto, ideia ou tecnologia deve poder ser amplamente adotado, isto é, difundido para o maior número de comunidades.

A ampla adoção como um dos critérios distintivos da inovação não significa a simples difusão em larga escala, refere-se principalmente a uma exigência frente à limitação de recursos e a constatação de que quanto mais a inovação se disseminar maior será o impacto sobre a pobreza. Ademais, o FIDA considera como prioritárias as inovações que alteram a maneira como as famílias rurais pobres investem, produzem e comercializam seus produtos, gerenciam seus ativos, se organizam, comunicam e interagem com parceiros e influenciam políticas e instituições.

As diretrizes da inovação para a pobreza rural devem focar na participação, na inclusão social, na sustentabilidade da produção, na facilidade do acesso aos serviços essenciais e no fortalecimento das organizações locais. Além disso, essa abordagem da inovação tem como prerrogativas:

- a) o estabelecimento de estratégias participativas e o protagonismo dos agricultores familiares;
- b) a colaboração intersetorial e a abordagem *bottom-up*; e
- c) o estabelecimento de parcerias e a mobilização de diferentes organizações (FIDA, 2006).

Essas diretrizes indicam reconhecem que as famílias pobres são capazes de expressar suas necessidades e que elas são capazes de desenvolver suas próprias estratégias de adaptação em resposta aos novos desafios e oportunidades; assim, constituem parceiros igualmente importantes para os processos inovativos. As parcerias, por sua vez, reforçam o caráter dinâmico e interativo (agricultores, governos, ONGs, setor privado) da inovação e ainda viabilizam a ampliação sistemática das práticas de sucesso e a potencialização dos impactos da inovação.

### **3.4 Tecnologia Social**

A abordagem da tecnologia social surge no Brasil a partir das preocupações com o quadro de exclusão social, precarização e informalização do trabalho e outras dificuldades vivenciadas pela sociedade, do desejo de transformação e da necessidade de enfoque tecnológico direcionado para a inclusão social. Segundo Novaes e Dias (2009), uma forma de entendê-la consiste em olhar sua definição por duas formas: tecnologia social como negação da tecnologia convencional; e tecnologia social como revisitação da tecnologia apropriada ou como marco analítico-conceitual tendo em vista a sua operacionalização.

Além do enfoque tecnológico propriamente dito, estão presentes nas discussões da tecnologia social outros debates que impactam as tecnologias, como por exemplo, discussões a respeito do modelo de Ciência & Tecnologia, do poder de controle exercido sobre a tecnologia e acerca da economia solidária. Ressaltamos a seguir algumas das ideias que consideramos contribuir com os objetivos deste estudo.

A primeira é o entendimento de que a tecnologia pode e deve ser utilizada para a inclusão social (DAGNINO, 2004; RODRIGUES; BARBIERI, 2008). Neste sentido, ela

constitui uma ferramenta para a construção de uma sociedade mais justa, igualitária e ambientalmente sustentável. A tecnologia gerada pelas empresas privadas dos países desenvolvidos não é adequada à realidade dos países periféricos, é necessário agir a partir das realidades socioeconômicas que se pretende mudar.

A segunda é a visão do conhecimento que resulta na inovação como construção coletiva e social (NEDER, 2011). Conhecimento socialmente construído implica considerar múltiplas direções decorrentes de diversos contextos e de vários atores com diferentes valores e interesses. Requer-se também ponderar a influência de múltiplos fatores, uma vez que ambiente e condicionantes da inovação envolvem aspectos muito mais complexos que os estritamente técnicos, incluindo questões sociais, culturais, políticas, econômicas e ideológicas que precisam ser consideradas.

A partir dessa construção coletiva, a terceira ideia é o alerta a respeito da imperatividade de se ter no centro do processo inovativo os atores que efetivamente utilizarão a tecnologia (DAGNINO, 2004). Assim, as inovações devem ser construídas a partir das realidades socioeconômicas que se pretende alterar. Não há separação entre o lugar de concepção e a utilização, tampouco oferta ou transferência de tecnologia de especialistas para usuários, mas sim interação, construção conjunta e protagonismo local, bem como incorporação dos valores, interesses e saberes dos usuários.

A fim de gerar respostas mais adequadas aos problemas de determinado contexto, a tecnologia precisa estar mais imbricada à realidade das sociedades locais, para isso a direção a ser seguida consiste nos valores e nos interesses dos usuários das tecnologias. O pensamento é que para problemas sociais diversos não existem soluções previamente prontas e acabadas, cada contexto envolve particularidades que exigem respostas específicas. Assim, a imersão e o direcionamento formam o quarto aspecto destacado.

A quinta ideia é a de que a tecnologia só chegará a constituir alternativa real de inclusão social caso seja economicamente sustentável (DAGNINO, 2009). Por fim, a última é a ideia de que a ocorrência da inovação não se restringe apenas ao contexto das empresas privadas. Existem outras organizações produtivas que inovam, tais como associações e cooperativas, redes de micro e pequenas empresas autogestionárias, empreendimentos com participação acionária, bancos comunitários, clubes de troca, entre outras.

### 3.5 Produção de Novidades

A abordagem da produção de novidades teve início na Universidade de Wageningen na Holanda e atualmente faz parte dos estudos de autores brasileiros. Isto porque muito da fundamentação conceitual elaborada a partir dos camponeses da Europa encontra correspondência com o que ocorre aos agricultores familiares no Brasil. O ponto de partida é a condição de marginalidade, de crise de reprodução social e material vivenciada pelas famílias a partir dos processos de modernização da agricultura e de conformação dos grandes grupos agroalimentares.

Essa perspectiva mostra que os agricultores familiares não respondem às situações adversas de maneira passiva; pelo contrário, eles lutam, buscam constantemente encontrar solução para os seus problemas diários. Eles enfrentam as condições difíceis por meio da criação de melhores maneiras de otimizar o uso dos fatores de produção e de praticar agricultura. Estas novas maneiras são chamadas de novidades.

As novidades podem representar nova prática ou ainda emergir e funcionar como nova percepção de prática já existente. Sejam elas criadas, reconstruídas ou ressignificadas, o crucial das novidades é que o novo modo de fazer e de pensar detenha o potencial para fazer melhor, que seja superior às rotinas existentes, que resolva os problemas e amplie a capacidade de reprodução social das famílias. O que pode ocorrer de diversas maneiras: redução de custos, eliminação dos intermediários, agregação de valor, melhoria nos preços recebidos.

Segundo explicam Ploeg *et al.* (2004), a história da agricultura é uma história de produção de novidades. Intencionalmente ou não, os agricultores sempre introduzem pequenas mudanças no processo produtivo, com vistas a obter melhores resultados. Entretanto, eles não denominam essas mudanças como inovação; para os agricultores, o que estão criando são estratégias de sobrevivência, são tentativas de melhorarem de vida.

Como as situações desfavoráveis são amplas, envolvem os desafios de produção, as dificuldades relativas aos mercados, as demandas de melhoria de desempenho e qualidade e outras adversidades externas, os exemplos de produção de novidades são igualmente amplos. De modo exemplificativo, cita-se: a agricultura orgânica e a agricultura de base agroecológica; a produção artesanal ou em pequena escala de alimentos industrializados; o turismo rural desenvolvido por atores locais; e as formas alternativas de comercialização de alimentos, tais como feiras e mercados institucionais.

Ploeg *et al.* (2004) explicam que a utilização do termo “novidades” tem o intuito de distinguir estas das inovações criadas dentro do paradigma da modernização agrícola, frequentemente associado aos processos que levaram os agricultores às condições limitantes. Nesse ponto de vista, a ideia de produção de novidades representa crítica às performances atuais e a busca por alternativas contra-hegemônicas. Ela procura distanciar, desviar e confrontar as regras e trajetórias vigentes, conformando um tipo de produção e organização fora da ordem dominante. Como implicam, pelo menos potencialmente, em possibilidade de mudança de regime, as novidades são consideradas sementes de transição.

As novidades emergem da criatividade e do conhecimento dos agricultores. No entanto, a base das mudanças é formada pela integração entre as práticas e os saberes locais com os conhecimentos científicos. Neste sentido, o equilíbrio específico entre conhecimento tácito e codificado é crucial; pois, sem o diálogo e a interação entre os saberes internos e o conhecimento externo, não há produção de novidades.

Nesta linha, Oliveira, Gazolla e Schneider (2011) destacam que, embora os agricultores sejam cruciais no processo de produção de novidades com o conhecimento tradicional e contextualizado por eles produzidos, há forte relação com outros atores sociais. Os agricultores não atuam de forma isolada em busca de novas alternativas ou iniciativas, mas em diálogo com uma rede de relacionamentos, tais como instituições de pesquisa e extensão, organizações locais, entre outras.

A produção de novidades ocorre em um contexto localizado e é fortemente dependente dos ecossistemas locais e dos repertórios culturais locais nos quais a organização do processo de trabalho está inserida. Deste modo, o que surge em um lugar (e em determinado momento) como novidade interessante provavelmente não surgirá em outro lugar ou, se acontecer, poderá ter efeitos adversos, ou ter baixo ou nenhum impacto. Por isso, não é possível transportar facilmente uma novidade do seu contexto de surgimento para outros locais. Para que ocorra esse deslocamento, é necessário que elas sejam “descompactadas” das especificidades do local (incluindo o conhecimento local) e depois “reembaladas”.

O que de fato caracteriza a novidade é o conhecimento que está por trás dela, ou seja, o seu processo e o seu contexto. Quanto maior e mais profundo for o conhecimento contextual, maior será a produção de novidades. Por outro lado, será produzido número menor, quanto mais elevados forem os níveis de formalização e centralização (e consequentemente a marginalização do conhecimento tácito). Conclui-se que o conhecimento contextual é um ingrediente crucial e indispensável à emergência de novidades (OOSTINDIE; BROEKHUIZEN, 2008).

Uma característica relacionada à importância contextual é o aproveitamento dos recursos disponíveis localmente. Ploeg (2008) ressalta que muitos dos melhoramentos que formarão a novidade já existem na região, mas encontram-se de certa forma escondidos, pois sua outra aplicação ainda não é percebida. Para originar a mudança, é necessário reinventá-los, combiná-los de forma criativa, buscar novas possibilidades.

Quanto aos impactos da produção de novidades, Ploeg (2008) afirma que na verdade o que ocorre é um conjunto de mudanças multidimensionais, pois a partir das primeiras novidades geradas outras novidades interligadas tendem a aparecer e reestruturar outros aspectos da produção material e do ambiente institucional no qual as famílias estão inseridas. Neste sentido, o surgimento de novidades está intrinsecamente relacionado à conformação de novos arranjos institucionais. As próprias novidades podem até tomar a forma de novo arranjo, por exemplo, ao aprimorar as relações entre os agricultores e o Estado e introduzir novas formas de autorregulação local.

Oliveira, Gazolla e Schneider (2011) chamam a atenção de que essas mudanças em geral ocorrem em domínios diferentes daqueles em que e para que as novidades foram inicialmente produzidas. Assim, os efeitos das novidades, além de não obedecerem à trajetória esperada, são mais amplos e não se limitam a um estágio do processo de produção, podem desenvolver-se em torno de novos processos, produtos, mercados, organizações, redes e conhecimentos.

#### 4 AS INOVAÇÕES DE BAIXA INTENSIDADE TECNOLÓGICA

Este capítulo estabelece o que aqui denominamos de inovação de baixa intensidade tecnológica e discute essa inovação como indutora do desenvolvimento socioeconômico na agricultura familiar. Ao final, é apresentada a matriz teórica da inovação, em que é possível verificar os pontos de convergência e de distanciamento entre a inovação de baixa intensidade tecnológica e as abordagens que formam a sua base conceitual.

Tecnologia é aqui entendida de modo amplo, conforme definido por Dosi (1984): unidades de conhecimento, seja conhecimento prático (relacionado a problemas e mecanismos concretos) ou conhecimento teórico (mas que pode ter aplicação prática, não necessariamente já aplicada), know-how, métodos, procedimentos, experiências de sucessos e de fracasso, incluindo também dispositivos e equipamentos físicos. O autor enfatiza também que a tecnologia tem aspectos não incorporados, representados pela capacitação, pela experiência adquirida em tentativas anteriores, por soluções tecnológicas passadas, pelo conhecimento e conquistas do estado-da-arte.

A inovação compreende tanto atividades de alta quanto de baixa tecnologia. A associação direta entre a inovação e a alta intensidade tecnológica é o resultado de uma construção ideológica herdada do período colonial, o que nos faz, quase que de maneira automática, buscar imitar os países de capitalismo avançado. A utilização ampla no Brasil dos gastos em Pesquisa e Desenvolvimento como referência para classificar a inovação constitui exemplo do quão atrelados ainda permanecemos ao modelo de desenvolvimento eurocêntrico e do quanto precisamos ampliar as reflexões a respeito da nossa realidade.

É natural que os países centrais não evidenciem as inovações menos intensivas em P&D, afinal eles se encontram em estágio avançado de crescimento econômico em que as inovações radicais são mais frequentes. Por outro lado, o Brasil e outros países de desenvolvimento tardio figuram-se em situação oposta, como pode ser observado, por exemplo, no que compete a disponibilidade de recursos financeiros, físicos e humanos, infraestrutura e domínio da fronteira do conhecimento. Aqui são mais plausíveis não as inovações radicais mas aquelas fundamentadas na baixa intensidade tecnológica.

Os impactos das inovações são relevantes tanto nos países de capitalismo periférico como nos países centrais, no entanto os seus processos inovativos têm distinções significativas. Conforme explica Wallich (1969), enquanto no modelo schumpeteriano, pensado para os países de capitalismo avançado, a inovação é orientada pela oferta, nos países não desenvolvidos o consumo é o elemento central. Isto ocorre porque a inovação e o desenvolvimento se baseiam

não no investimento em novos conhecimentos mas na apropriação das inovações já existentes. É responsabilidade do Estado a internalização dessas inovações produzidas nos países centrais.

Os mecanismos de difusão e as inovações incrementais representam a maioria das inovações empreendidas pelos países periféricos, o que ocorre em razão da centralidade da internacionalização das inovações já existentes nos países desenvolvidos. Essa situação, na visão de Oliveira (2005), se restringe ainda mais às inovações de processos. Segundo o autor, a incidência das inovações de produtos (radicais ou incrementais) nos países periféricos é marginal em virtude do baixo coeficiente tecnológico endógeno dessas nações. Quando se verifica um processo inovativo de produto nas economias periféricas, normalmente estas inovações estão vinculadas às estratégias de empresas multinacionais e/ou transnacionais; cabe às firmas de capital nacional exercer papel mais ativo na elaboração e desenvolvimento de inovações de processo.

Segundo a OCDE (2005), as particularidades do processo inovativo de cada nação podem ser observadas também a partir da análise da base de competitividade. Enquanto nos países periféricos essa é predominantemente a exploração de recursos naturais ou o trabalho barato, nos países de capitalismo avançado ela reside na eficiência ou geração de produtos diferenciados. A instabilidade nos negócios, as práticas econômicas informais, o tamanho reduzido da estrutura dos mercados e a operação com escalas de produção subótimas são outros exemplos que não fazem parte da realidade das economias desenvolvidas.

Na perspectiva de Oliveira (2015; 2018), as principais distinções residem no perfil dos empresários capitalistas, no nível de concorrência e na disponibilidade de capital. Nos países desenvolvidos, a força geradora provém do empresário, a inovação é a propulsora da expansão econômica e o seu objetivo principal é o estabelecimento de uma posição de riqueza e poder por parte do empresário. Essas particularidades não são observadas nos países em desenvolvimento.

A pertinência de levar em consideração as particularidades das diferentes estruturas econômicas é abordada também no Manual de Oslo, que aponta diretrizes específicas para a implementação de pesquisas sobre inovação nas nações periféricas. Ao considerar que esses países têm altas barreiras à inovação, menor número de projetos de P&D e organização informal dos processos inovativos, o documento alerta que a mensuração da dinâmica inovativa deve considerar a definição e a análise dos esforços empreendidos pelas empresas e suas capacitações como mais relevantes do que a análise dos resultados, isto é, do que as inovações propriamente ditas. As inovações conduzidas por fatores não ligados às forças de mercado têm peso relevante e carecem de maior investigação. Outro cuidado é sobre a importância que as políticas e

programas governamentais de Ciência e Tecnologia têm, uma vez que eles podem gerar mais impactos do que as atividades e as estratégias das empresas privadas.

A abordagem da inovação de baixa intensidade tecnológica é, pois, esforço de adequação que objetiva alcançar melhores resultados em termos de desenvolvimento e, concomitantemente, ajuda a romper com o padrão eurocêntrico. Diante de trajetórias e características distintas, seria incoerente simplesmente aplicar as teorias exógenas à dinâmica inovativa nacional. Isso nos convida a refletir sobre a nossa própria realidade, ao utilizar elementos da abordagem clássica, mas fazendo-o de modo crítico e incorporando as características de nossa trajetória histórica. Neste trabalho, este esforço implica necessariamente refletir sobre a inovação de baixa intensidade tecnológica na agricultura familiar.

As ações baseadas estritamente no modelo eurocêntrico, além de não surtirem o efeito esperado, resultam em esforços inovativos públicos e privados que podem até mesmo atuar de maneira contrária ao almejado. Não basta que a inovação seja considerada central para o desenvolvimento, a forma como ela é entendida é igualmente importante, uma vez que esse entendimento baliza ações, que podem produzir resultados mais ou menos efetivos. Para os espaços rurais, por exemplo, conceber inovação apenas como alta intensidade pode aumentar a concentração de renda, ampliar a desigualdade entre ricos e pobres, gerar exclusão e mais impactos ambientais.

Fundamentada na premissa de que desenvolvimento é um processo endógeno, e que as nações devem pensar seus próprios estilos e ações de desenvolvimento, a abordagem da inovação de baixa intensidade tecnológica assevera sobre a imperatividade de se desvincular a inovação como alta tecnologia, destaca-se que a P&D representa apenas parte do processo inovativo. Com isso, busca-se demonstrar que não existem setores relevantes e setores secundários em questão de inovação, e que os resultados dos processos inovativos até mesmo em setores de baixa tecnologia são igualmente expressivos. Em países periféricos como o Brasil, esses se mostram mais relevantes por estarem mais alinhados às características locais.

O fato de as inovações intensivas em tecnologia não serem a principal forma de inovação do país não significa que elas não mereçam atenção, apenas sinaliza quais estratégias encontram-se mais condizentes com a realidade local e podem produzir melhores resultados. Essa ideia é especialmente relevante quando analisamos a situação atual, em que mesmo após tantas esforços e tentativas ainda não encontramos uma “solução” para o “não desenvolvimento”. O insucesso pode ser um indicativo de que o caminho não se encontra apenas onde estamos acostumados a olhar, e que devemos examinar as coisas de outras

maneiras, considerar novas possibilidades. É justamente o que pretendemos, quando chamamos a atenção para as inovações de baixa intensidade tecnológica.

Enquanto existem várias adjetivações ao termo inovação (seja com a finalidade de distanciá-lo da centralidade na eficiência técnica, ou de enfatizar as questões ambientais ou mesmo de questionar e propor novos modelos de organização social e econômica), este trabalho considera que o principal não é romper com a inovação clássica, mas utilizar a abordagem adequada para cada situação. Longe de encarar a baixa tecnologia como algo distinto, consideramos mais pertinente adequar enfoques, adaptar, construir internamente e de modo contextualizado. Designar tanto as alterações que estão fora das fronteiras tecnológicas quanto as tecnologias de ponta como inovação ajuda a valorizar as particularidades de cada nação e a pensar o desenvolvimento para além do modelo eurocêntrico.

A ampliação de perspectiva proposta nesta tese é especialmente relevante quando se trata do mundo rural brasileiro, onde coexistem modos tão distintos de produção e reprodução social e, conseqüentemente, em que é possível encontrar um amplo espectro de processos inovativos. Uma análise sob o ponto de vista clássico pode levar, de modo equivocado, a impressão de que os agricultores familiares não inovam ou que a inovação se reduz à utilização de tecnologias apropriadas.

Sob forte influência do paradigma modernizante, costuma prevalecer a imagem da agropecuária brasileira como dinâmica, moderna, detentora de tecnologia de ponta e líder no mercado mundial de commodities. Como se, no tocante à inovação na agricultura, todo o Brasil estivesse em situação favorável, é comum inclusive contraponer entre a agropecuária e outros setores da economia, colocando-a como referência de sucesso no quesito inovação. Esta situação é de fato inegável, mas apenas para parcela da agropecuária nacional, que em termos de número de estabelecimentos representa quantidade mínima das propriedades rurais do país.

Para a maioria dos agricultores, a biotecnologia, a agricultura digital, a internet das coisas e tantas outras tecnologias intensivas em P&D não fazem parte da realidade local. Toda a trajetória histórica de exclusão, acrescida das inúmeras dificuldades e restrições enfrentadas pelas famílias resultam em produção agropecuária de, em geral, baixo conteúdo tecnológico. O que indica que, para estes casos, a prioridade não é buscar a agricultura dinâmica, competitiva e responsiva ao mercado global, antes disto é necessário fomentar a produção propriamente dita, a inserção no mercado local e a diversificação dos meios de subsistência.

A investigação da dinâmica inovativa da agricultura familiar, quando realizada a partir de abordagens usuais que tratam da modernização agrícola e dos sistemas produtivos pautados na produção de commodities pode levar à conclusão equivocada de que os agricultores

familiares não inovam e/ou que não há necessidade de investir em inovação para este segmento. No entanto, não é isso que ocorre; conforme Buainain *et al.* (2007), os indicadores tradicionais é que não são capazes de captar e retratar as potencialidades da agricultura familiar em suas características particulares, já que desconsideram os aspectos distintivos do modo de vida dos agricultores familiares, suas potencialidades e especificidades.

Conforme alertam Buainain *et al.* (2007), é claro que, quando tomado como referência os padrões do binômio mecanização/quimificação os agricultores familiares serão considerados tecnologicamente atrasados, do mesmo modo que, quando comparada à grande produção empresarial, a utilização de máquinas, implementos, fertilizantes e sementes melhoradas sempre será extremamente baixa. Os autores esclarecem que, para retratar mais fielmente as potencialidades e alternativas do contexto familiar, os parâmetros devem ser capazes de mensurar outros aspectos como o potencial relacionado à diferenciação, à ocupação de nichos de mercado e à exploração de atividades com elevado custo de monitoramento de mão de obra.

Os esforços para conseguir produzir e obter as condições mínimas de existência e os impactos positivos gerados nas condições de vida das famílias, na segurança alimentar e nutricional são até mais importantes do que a oferta de novo produto. Os parâmetros devem avaliar se:

- houve estruturação produtiva;
- foram elaboradas soluções técnicas e organizacionais;
- foi ampliada e diversificada a produção agropecuária;
- gerou novas fontes de renda;
- foram minimizadas as situações de restrições;
- houve aumento da renda e do patrimônio das famílias;
- foram reconhecidos e aproveitados conhecimentos e experiências;
- foram fortalecidos os vínculos de cooperação social das comunidades;
- aumentaram a organização social e o capital social.

Embora os indicadores usualmente empregados não sejam os mais apropriados, a existência de obstáculos para a inovação na agricultura familiar é inegável, o que pode ser constatado, por exemplo, no fato de os agricultores familiares não conseguirem ampliar sua base tecnológica no mesmo ritmo que a grande produção agropecuária. Mas, na perspectiva de Buainain *et al.* (2007), as dificuldades estão muito mais relacionadas aos condicionantes do processo inovativo do que aos entraves propriamente tecnológicos. Para os autores, o pensamento de que os produtores familiares não inovam porque não existe tecnologia

disponível ou que as tecnologias existentes não são apropriadas à sua realidade constitui equívoco. Sem desconsiderar a imprescindibilidade dos agricultores familiares ocuparem o centro das pesquisas agropecuárias e o fato de que em muitos casos as tecnologias dominantes não são as mais pertinentes, os autores advertem que a questão não é resolvida simplesmente com a geração de tecnologias apropriadas.

A dificuldade tem muito mais relação com o fato de a agricultura familiar não ser vista pelas indústrias como mercado atrativo. Conseqüentemente, isso faz com que as indústrias não fabriquem e não ofertem tecnologias na dimensão desejada, pois, do ponto de vista técnico, adaptar tecnologia poupadora de mão de obra às condições dos agricultores familiares é algo que não envolve grandes obstáculos. A questão determinante é a falta de mecanismos de financiamento que transformem a agricultura familiar em nicho atrativo. As origens dessa situação remetem à formação da indústria de máquinas e insumos agropecuários no Brasil e ao papel desempenhado pelo crédito rural, como ele foi direcionado principalmente para médios e grandes agricultores e terminou excluindo os familiares (BUAINAIN *et al.*, 2007).

A inovação assume papel central também no contexto da agricultura familiar, ou seja, suscita melhorias que ajudam as famílias a saírem da condição de marginalização, a construir resiliência e autonomia, garantir a continuidade do estabelecimento familiar e aprimorar as condições de vida das famílias. Essas ideias vão ao encontro do entendimento do FIDA (2006), segundo o qual a inovação em países em desenvolvimento deve resultar não somente em novos produtos e tecnologias mas também principalmente em novas abordagens que melhorem os modos de vida dos pobres rurais.

As inovações geram impacto positivo para o estabelecimento familiar, para a comunidade e para o meio ambiente. Nesse aspecto, elas produzem alternativas que minimizam os impactos negativos das atividades humanas no que se refere à ocupação e ao uso da terra, bem como facilitam o aproveitamento sustentável dos recursos naturais. No âmbito da produção, são fundamentais para o aperfeiçoamento das técnicas produtivas, diminuição dos custos, oferta de produtos de maior qualidade, elevação dos rendimentos e inserção/fortalecimento nos mercados.

Especificamente perante as circunstâncias do semiárido, as inovações resultam em modos de produção mais eficientes e autônomos, capazes de utilizar menos recursos e diminuir a dependência dos insumos externos. Ao que compete aos condicionantes naturais, sobretudo, a susceptibilidade à desertificação, bem como aos impactos das mudanças iminentes do clima e aos desafios impostos pelos eventos climáticos extremos, as inovações ajudam a criar sistemas de produção mais adaptados e menos vulneráveis.

Para além da relevância dos processos inovativos, encontra-se a capacidade inovadora dos agricultores familiares. Mais do que isso, na verdade, a inovação é intrínseca à agricultura familiar, que continuamente busca soluções criativas para os problemas, como um modo de permanência. Assim, atividades que possibilitam fazer mais com menos, reinventar as práticas produtivas e encontrar alternativas para a comercialização estão sempre ocorrendo e devem ser consideradas inovações. As ações inovadoras, efetivamente, representam questão de sobrevivência para os agricultores familiares e é por isso que não cessam. Elas ajudam também a explicar a razão de, a despeito de todas as limitações, esse modo de fazer agricultura não ter desaparecido.

No entanto, as inovações de baixa intensidade tecnológica da agricultura familiar praticamente não são entendidas como inovação, sua importância não é devidamente reconhecida e por isso o seu potencial é pouco explorado. Assim, sentimos falta de ações que fortaleçam, induzam e fomentem a dinâmica inovadora entre as famílias pobres rurais.

Enquanto os investimentos em inovação de alta tecnologia alcançam número restrito da população, as inovações de baixa intensidade para a agricultura familiar são passíveis de contemplar quantidade expressiva da população brasileira, o que beneficia número maior de pessoas e alcança, ao mesmo tempo, parcela marginalizada da população. Este é um diferencial que, para o contexto dos agricultores pobres do semiárido, é crucial.

A inovação tecnológica é considerada alavanca fundamental para lidar com problemas sociais persistentes e complexos, como a pobreza; o que a torna aliada na sua mitigação. O alívio da pobreza demanda atuação nos locais em que a miséria e a fome são mais profundas e onde a população encontra-se em situações de maior vulnerabilidade, essas são em geral as áreas rurais de cada país; para o caso brasileiro, o semiárido aparece como a região prioritária. Desse modo, podemos ir mais longe ao afirmar que a situação de privação que vive a população do semiárido dificilmente será alterada sem inovação.

Os caminhos passam por inovações que aumentem a capacidade produtiva dos agricultores familiares, que melhorem suas práticas agropecuárias, que os ajudem a ter segurança hídrica e a se adaptar mais facilmente aos condicionantes edafoclimáticos. O fortalecimento produtivo, concomitante com a inserção nos mercados, são reivindicados como elemento central das estratégias de alívio da pobreza rural. Isso ocorre por tirarem as famílias das estatísticas de pobreza e por lhes permitir progredir economicamente e por fortalecer as economias locais.

De modo simplificado, a transformação socioeconômica tem início com a alteração da condição de vulnerabilidade das famílias que, após fortalecerem a sua produção agropecuária,

criam empregos que são a necessidade mais imediata do mundo em desenvolvimento e que podem ser acessados por trabalhadores menos qualificados; também geram renda que é gasta na comunidade e estimulam e dinamizam a economia local. Maior oferta de alimentos, fixação da população no campo e até mesmo maior segurança são outros resultados que, por sua vez, contribuem para o desenvolvimento de toda a nação.

As inovações de baixa intensidade tecnológica são significativas para o semiárido, e para todos os países que sofrem com o problema da pobreza, que por sinal está longe de ser uma questão resolvida. Conforme estudos do Banco Mundial (2018), o combate à pobreza ainda precisa avançar muito, o mundo permanece enfrentando níveis inaceitáveis de pobreza, o ritmo de mitigação está diminuindo e as soluções estão se tornando mais difíceis. Mesmo nos países que apresentam taxas muito baixas de privações extremas, preocupações significativas sobre a pobreza ainda continuam existindo, em virtude de seu entendimento agora de modo multidimensional.

Assim, o progresso técnico pode e deve fazer a diferença. Precisa fazer a sua parte e não continuar sendo instrumento de concentração de renda. As transformações tecnológicas que estão ocorrendo no campo como a agricultura 4.0 e a internet das coisas são de grande magnitude, conseqüentemente os seus efeitos distributivos são incertos e, de certo modo, preocupantes. Está passando da hora de o mundo “colocar a tecnologia verdadeiramente a serviço dos pobres”, conforme afirmou o Papa Francisco na cerimônia de abertura do 42º Conselho Diretivo do FIDA.

Não se trata de assumir a bandeira da inovação como a salvadora da pátria, como a ferramenta que irá mitigar a pobreza e solucionar os problemas rurais, mas de mostrar que ela está próxima dos agricultores familiares, até mesmo daqueles mais vulneráveis, que eles podem usufruir dos seus resultados e que, portanto, ela não deve ser uma estratégia ignorada. Não há como criar um ambiente inovador ou promover a interação e a cooperação para a inovação da agricultura familiar sem que ela seja pelo menos aceita como factível.

Acreditamos que, à medida que as potencialidades da inovação na agricultura familiar forem reconhecidas, os programas e políticas públicas passarão a considerar as particularidades destes atores e se tornarão mais adequados às suas necessidades. A atuação das empresas também será modificada, os agricultores serão vistos como clientes potenciais, suas entidades representativas serão fortalecidas, haverá maior interesse por parte das instituições de ensino e de pesquisa e organizações do setor público. Assim, as inovações serão mais frequentes e seus resultados maiores, e o país como um todo será positivamente afetado. É com isso que esperamos contribuir com a abordagem da inovação de baixa intensidade tecnológica.

#### 4.1 Fundamentos da Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica

Inovações de baixa intensidade tecnológica podem ser entendidas como alterações simples, localmente contextualizadas, de baixo custo, capazes de serem implementadas rapidamente e que são eficientes no tocante a utilização de recursos naturais e geração de retorno socioeconômico (MELO et al., 2018a, MELO et al., 2018b; MELO; OLIVEIRA, 2020). Constituem alguns exemplos dessas inovações:

- aprimorar processo produtivo por meio da retirada ou inserção de um elemento;
- iniciar nova forma de plantar, como a produção agroecológica;
- realizar alterações de manejo, como modos alternativos de alimentação animal;
- participar de novos mercados;
- ofertar produtos de maior qualidade.

Essas inovações são novas práticas adotadas pelos agricultores familiares, em geral, a partir da aplicação de um conhecimento já existente. São inovações incrementais e com grau de novidade restrito a novo contexto de aplicação ou a utilização de algo novo no âmbito da unidade familiar. O distanciamento da fronteira tecnológica em termos de Pesquisa e Desenvolvimento não significa que as inovações de baixa intensidade não tenham o conhecimento como base, ele está presente e é determinante. O conhecimento sustenta tanto um extremo quanto o outro, a diferença é que na alta tecnologia ele é inédito, e na baixa ele é novo apenas no contexto de utilização.

Esse entendimento se sustenta inclusive nos trabalhos de Schumpeter (1988), segundo o qual para inovar não é preciso acumular nenhuma espécie de bens, mas empregar recursos diferentes de maneira diferente, mais vantajosa, fazer coisas novas a partir da oferta de meios produtivos existentes no sistema econômico. Também não é preciso ser o inventor, o criador de novo conhecimento, mas usar algo que já foi inventado, e que apenas não era usado naquele contexto.

A invenção ou o ineditismo não são pré-requisitos para a inovação de baixa intensidade tecnológica, o fundamental é que antes de tudo ela seja nova ou significativamente melhorada no seu contexto de utilização, e que essa alteração ou exclusão gere algum valor. O aprimoramento e o valor deixam claro que a baixa tecnologia não equivale a sistemas de produção arcaicos e distantes dos avanços realizados pela pesquisa agropecuária, mas que estes encontram-se ajustados e harmônicos com os modos de vida e com o meio ambiente.

As possibilidades são inúmeras, incluindo até mesmo a produção propriamente dita, visto que produção agropecuária implementada onde não havia produção equivale a inovação, mesmo que a escala não permita a comercialização e os produtos sejam direcionados para o autoconsumo. A inovação menos intensiva gera valor, um valor não financeiro, mas relevante, especialmente em virtude da escassez de recursos e das dificuldades de reprodução social. Produção para autoconsumo inicialmente melhora a nutrição da família, ao viabilizar alimentos que ajudam a suprir a carência nutricional e permite a economia de recursos financeiros, uma vez que menos recursos são despendidos. Em estágio posterior, esta produção pode se expandir e passar a ser direcionada aos mercados, o que gera nova fonte de renda.

O fato de o conjunto de possibilidades de baixa intensidade tecnológica ser amplo não significa que qualquer alteração represente inovação. Além da novidade no contexto de aplicação, é necessário que as alterações impliquem mudanças efetivas nas condições de vida das famílias, diminuam a vulnerabilidade e ampliem a capacidade de manter e expandir a produção de modo ambientalmente equilibrado. A predileção é por simplicidade, baixo custo, facilidade de aplicação, comprovação de impacto social e aumento de renda.

Além da priorização de estratégias de inserção econômica e de elevação do bem-estar, as ações que culminam nas inovações de baixa intensidade tecnológica para a agricultura familiar se baseiam nestes princípios:

- Ter como foco a resolução de problemas. As ações buscam facilitar a vida das famílias e gerar novas alternativas de reprodução social.
- Considerar que os agricultores familiares são habilitados a tomarem decisões e que eles conhecem os caminhos a serem percorridos.
- Basear-se no diálogo entre conhecimento científico e saberes tradicionais.
- Ser contextualizada e territorializada. Possui significado interno à unidade de produção/comunidade/região.
- Partir das experiências locais e das rotinas dos agricultores familiares e ser congruente com os sistemas agropecuários locais.
- Valorizar e se basear nos recursos materiais, econômicos e humanos presentes em cada localidade.
- Ser condizente com as condições edafoclimáticas locais e permitir o manejo sustentável dos recursos naturais.
- Ajudar a satisfazer as necessidades de subsistência e a promover a segurança alimentar e nutricional da família.

- Permitir o uso eficiente dos recursos naturais e a melhoria do meio ambiente.
- Ter viabilidade econômica.
- Diminuir riscos, poupar insumos e reduzir custos.
- Gerar empregos.
- Permitir a expansão da produção agropecuária para as terras frágeis ou marginalmente cultiváveis.
- Ser acessível e passível de replicação por outras famílias/comunidades (com natural processo de adequações).
- Gerar tecnologias de baixo custo.

Ajudam a determinar se houve realmente inovação as perguntas como:

- A alimentação, a saúde e o meio ambiente mudaram para melhor?
- Insumos foram economizados?
- Houve redução de custos, menor exposição a riscos e menos vulnerabilidade?
- Está de acordo com os modos de vida local?

O aspecto primordial é a promoção da sustentabilidade socioeconômica, que aparece como o critério determinante. Assim, qualquer alteração só será inovação de baixa intensidade tecnológica se acarretar mudanças que gerem retorno social (benefícios não financeiros que propiciam ganhos significativos para o agente econômico).

A sustentabilidade socioeconômica é verificada a partir do aumento de renda, da maior produção, da melhor nutrição e de outros resultados que culminam em uma vida melhor. É pertinente destacar que a utilização de outros critérios que não apenas a inserção de um novo produto no mercado não despreza a relevância da participação da família no sistema econômico, mas que o propósito é considerar outras variáveis significativas para o modo de produção familiar.

Em virtude de suas particularidades de vida e produção, além da elevação dos rendimentos, os agricultores familiares desejam que a inovação produza resultados que integrem a atividade produtiva ao conjunto do universo social. O que está em jogo não é apenas o seu negócio, mas suas próprias condições de reprodução social, assim apreciam resultados que envolvam a valorização dos saberes e da cultura local, que fortaleçam a reciprocidade, a ajuda mútua e as trocas comunitárias e que promovam a autossuficiência e a autonomia. Como vivem nos locais que produzem e dependem dos recursos ali existentes, e muitas vezes têm ainda forte sentimento de pertencimento, buscam estabelecer relação harmônica com o meio ambiente e com o território e potencializar os recursos internos/locais.

A não centralidade do aspecto econômico não é exclusividade da agricultura familiar, é, na verdade, parte integrante do próprio processo inovativo. Conforme argumentam Daroit e Nascimento (2004), as práticas organizacionais voltadas à geração de inovações são influenciadas pelas relações e interdependência existentes entre organizações, meio ambiente e sociedade. Assim, a possibilidade de auferir lucros não representa a única razão pela qual as empresas inovam, essa inclui também a busca pela sustentabilidade das operações, combinando novidade, preservação dos recursos finitos e bem-estar social.

À medida que esse entendimento se consolida, fortalece-se novo paradigma produtivo, em que a dimensão ética está presente não apenas no uso da tecnologia mas também na sua geração. Essa evolução deve-se também ao aumento da percepção do papel da tecnologia com relação à organização produtiva e aos seus efeitos sobre a sociedade e o meio ambiente. Com isso, os novos produtos e serviços passam a ser entendidos como parte importante da melhoria das condições sociais e ambientais, e não apenas como fonte de crescimento econômico (DAROIT; NASCIMENTO, 2004).

O que está por trás dessa mudança são os efeitos negativos das tecnologias e as preocupações com a preservação das espécies no planeta e o desejo de uma vida melhor para toda a sociedade. Discussões que estão alinhadas ao paradigma do desenvolvimento sustentável, visto que, quanto mais voltada uma organização estiver para a sustentabilidade, maior será o equilíbrio entre interesses ambientais, sociais e econômicos no seu processo de geração de inovações (DAROIT; NASCIMENTO, 2004).

Quanto à correspondência entre motivações econômicas e não econômicas, cabe ainda recordar Schumpeter (1988) quando ele explica que um fato nunca é exclusivamente econômico, e que existe dependência central do aspecto econômico em relação às outras questões, que são em geral mais importantes. O autor pontua que a história econômica é apenas parte da história universal e que os fatos econômicos são extraídos artificialmente pela mão classificadora do investigador, de modo que qualificar um fato como econômico corresponde, na verdade, a uma abstração. Esta é útil para fins de entendimento e explicação, mas não devemos esquecer que o processo social é um todo indivisível.

Nesse sentido, o autor expõe que a finalidade central dos processos econômicos é a satisfação das necessidades humanas. Prover, de maneira razoável, as necessidades dos homens e elevar ao máximo o bem-estar constitui o objetivo primordial da ação econômica, assim não há necessariamente oposição entre geração de lucro, dignidade e satisfação da vida humana:

O principal mérito dos clássicos consiste, do ponto de vista do analista econômico, no fato de haverem eles refutado juntamente com muitos e crassos erros, a ideia ingênua de que a atividade econômica na sociedade capitalista, pelo simples fato de girar em torno do móvel

do lucro, tem de encaminhar-se necessariamente contra os interesses dos consumidores, ou, para expressá-lo de maneira diferente, que o objetivo de ganhar dinheiro afasta, também necessariamente, a produção de seus objetivos sociais, ou, finalmente, que as vantagens privadas, tanto por si mesmas como pela distorção que ocasionam no processo econômico, constituem sempre um prejuízo líquido para todos, exceto para os que recebem e que, por conseguinte, representariam um lucro líquido que seria absorvido pela socialização. (SCHUMPETER, 1961, p. 102)

Por conseguinte, lembramos que em seu princípio a economia compreendia o retorno social; a moral e a ética são a sua base, e o bem-estar é o seu intuito maior. Conforme expõe Reinert (2016), o primeiro professor de economia do mundo foi Simon Peter Gasser, em 1727, e o seu primeiro manual começa com um poema que diferencia os ideais dos reis antigos e dos reis modernos. No poema, o êxito dos reis antigos dependia de suas habilidades de ser bom caçador, cavaleiro e esgrimista, enquanto o sucesso dos modernos era medido pelo bem-estar e justiça de seu povo. O papel dos economistas nessa época era persuadir os governantes de que um reino bem-sucedido não era aquele que o rei era o mais rico, mas que a riqueza estava com o seu povo e ele era mais feliz.

Reinert (2016) recorda ainda que Adam Smith, hoje considerado o pai da economia, data de 100 anos depois de Gasser e que era professor de filosofia moral. Para Smith, a economia era um ramo da filosofia moral, e o capitalismo era um projeto cujo sucesso dependia não apenas do processo econômico mas também do compromisso com a justiça e com a liberdade. Em seu livro *Teoria dos Sentimentos Morais*, escrito no âmbito dos estudos da ética, Smith posiciona a economia como parte da filosofia moral, aborda as relações sociais, questões como simpatia, virtudes como a prudência, costumes e felicidade dos indivíduos.

No entanto, com o passar do tempo, os economistas se afastaram da moral e da ética como essência da ciência econômica, deixaram de lado o bem-estar e o retorno social como objetivo basilar e se centraram cada vez mais em escolhas racionais, autointeresse e equilíbrio geral. Assim, o sucesso da economia passou a ser atrelado à acumulação de riquezas, bens materiais, dinheiro e finanças. O seu escopo, antes amplo e orgânico, foi limitado ao lucro e à racionalidade materialista.

Os estudos de Polanyi (2000) complementam as discussões sobre o real sentido da economia e ajudam também a fundamentar a ideia do retorno social como determinante da inovação. Segundo o autor, desde o final do século XVIII, vivemos um desenvolvimento cego e inteiramente antinatural, que conduziu a sociedade ao colapso. Trata-se da escolha dos indivíduos por se basear na economia de mercado, isto é, da mudança dos mercados regulados para os autorreguláveis. Desde então, a economia foi reduzida aos preços de mercado e o ganho e o lucro passaram a ser considerados como o mais importante. As relações sociais pararam de

ditar as regras, o tecido social foi destruído e a sociedade tornou-se completamente subordinada à economia.

A crítica à sociedade de mercado não ocorre em razão de ela se basear na economia, pois em certa medida toda e qualquer sociedade tem que se basear nela, mas sim ao seu credo totalmente materialista, como se a geração de lucros e o bem-estar material por si só resultassem em benefícios sociais. Neste sentido, o autor lembra que a instituição mercado sempre existiu, no entanto o sistema econômico era dirigido por motivações não econômicas e a ordem na produção e na distribuição de bens não era assegurada apenas pelos preços. Conferir ao mercado o único poder organizador da esfera econômica é colocar os indivíduos em segundo plano.

A subordinação da sociedade à economia resultou no aniquilamento da substância humana e natural da sociedade. Isso pode ser visto como a própria desumanização social, em que predominam valores meramente mercantis como a expansão do consumo, a racionalidade individualista e a coisificação das relações humanas. Uma economia de mercado compreende todos os componentes da indústria, incluindo trabalho, terra e dinheiro. Acontece, porém, que o trabalho e a terra nada mais são do que os próprios seres humanos nos quais consistem todas as sociedades e o ambiente natural no qual elas existem. Incluí-los no mecanismo de mercado significa subordinar a substância da própria sociedade às leis do mercado. Envolve uma transformação que é a da substância natural e humana da sociedade em mercadorias, redução do homem à mão de obra e da natureza à terra (POLANYI, 2000).

Tais efeitos apontam a necessidade de transformações profundas que, para Polanyi (2000), incluem o fim da economia de mercado. É preciso um desenvolvimento em que a sociedade tenha supremacia, o que requer consequentemente que o sistema econômico deixe de ser o protagonista. Isso pode acontecer numa grande variedade de formas, talvez até de um modo ainda não previsto. O que a nossa época precisa é da reafirmação, pelas suas próprias condições e pelas suas próprias necessidades, dos valores essenciais da vida humana. Temos que reconstruir a sociedade para nós mesmos.

Além dos trabalhos de Polanyi, as reflexões da teoria institucional a respeito dos postulados da economia clássica ajudam a retornar a abordagem mais social da economia. Segundo o institucionalismo, o individualismo extremo, a racionalidade e o utilitarismo que balizaram o pensamento do século XVIII não existem na vida real. E, caso desejem realmente serem passíveis de explicar os problemas econômicos, as análises precisam ser ampliadas, de modo a contemplar recursos mais consistentes, como a mudança em vez do equilíbrio.

Conforme esclarece Veblen (2017), a economia clássica entende o comportamento humano de modo inadequado, uma vez que o considera como portador de natureza imutável

hedonista, isto é, em termos de natureza humana dada, passiva, substancialmente inerte e imutável. O homem é visto como uma calculadora relâmpago de prazer e de dor, que se modifica a partir do desejo por felicidade e sob o impulso de estímulos que o deslocam, mas o deixam intacto. O homem não é entendido como o centro, como uma força motriz, mas sim como um dado humano isolado, definitivo, em equilíbrio estável, que se transforma para uma direção ou outra a partir de forças externas alheias a ele.

A crítica à tradição clássica também recai sobre o conceito de normalidade e propensão a determinado fim. A formulação de conhecimentos em termos de verdade absoluta, com base em um esquema padronizado de sintomas, as generalizações, as leis e os princípios definitivos, formulados como uma projeção do ideal de conduta aceito são irreais e resultaram no enfraquecimento extremo e desinteresse, pois as pessoas não se importam com aquilo que não lhes diz respeito. Assim, a economia deixou de ser uma definição e autenticação do senso comum sobre o que deveria ocorrer, e a sua estabilidade passou a ser um incômodo até para os economistas (VEBLEN, 2017).

Hamilton (2017) defende que a teoria institucional é teoria econômica e que a economia institucional tem uma importância que a economia clássica não tem. Enquanto os sistemas de arranjos clássicos não explicam a verdadeira organização da sociedade, o institucionalismo tem como objeto de investigação os aspectos de compra e venda mas também questões sobre o modo de organização do mercado, natureza das transações, fatos menos imediatos que acarretam distribuição de oportunidade, propriedade e lazer. Destacam-se também por capturar as peculiaridades do sistema econômico que possibilitam que certas circunstâncias ocorram a partir de determinados termos em alguns lugares, e não em outros, como por exemplo, por que alguns países encontram-se em situações melhores do que outros.

Em virtude de a chamada ordem econômica ser composta por convenções, costumes, hábitos de pensar e modos de fazer, é indispensável o estudo de tais arranjos, assim como a análise das relações entre as instituições que juntas formam a organização da sociedade. Assim, a análise carece de ser deslocada de mercadorias e indivíduos para transações e regras de funcionamento da ação coletiva. As ações individuais são realmente transações, ao contrário de comportamento individual ou troca de mercadorias. Neste sentido, a unidade de análise mais relevante para a investigação econômica e institucional é a relação que acontece do homem para o homem (e não a do homem com a natureza) (COMMONS, 2017).

Pensando em objetivos mais amplos como o processo de desenvolvimento, Veblen (2017) afirma que a forma de investigar a vida econômica deve ir além do exame dos bens produtivos e dos arranjos mecânicos que levam a determinados fins materiais. Na perspectiva

do autor, os bens produtivos são resultados do conhecimento, habilidade e predileção humana, ou seja, constituem hábitos de pensamento predominantes, e é como tal que entram no processo de desenvolvimento. As propriedades físicas dos materiais disponíveis ao homem são constantes, o que muda é o agente humano — seu discernimento e sua avaliação de como estas coisas podem ser usadas é que se ampliam.

Veblen (2017) esclarece que o processo da vida econômica ainda está em grande parte aguardando formulação teórica. Segundo o autor, o material ativo no qual o processo econômico se move é o material humano. A importância do ser humano vai ainda mais além, uma vez que é do material humano que depende a continuidade do desenvolvimento e que, conseqüentemente, é no homem que devem ser estudados os indutores do processo de desenvolvimento. Hamilton (2017), nesse sentido, afirma que a teoria econômica deve se basear em uma teoria aceitável do comportamento humano.

A partir destas reflexões, tomamos como certo a imprescindibilidade de o ser humano voltar ao centro das atenções e retornar ao centro da economia. O progresso material é necessário e a possibilidade de obtenção de lucro ou de elevação da renda constitui alavanca para grandes realizações, no entanto sua obtenção não pode ocorrer a qualquer custo. Com isso, consideramos para a inovação de baixa intensidade tecnológica a sustentabilidade socioeconômica como determinante central do processo inovativo.

O espaço da geração de inovações ainda corresponde à dimensão econômica, na verdade esta é que se amplia. Assim, embora a competição seja indutor clássico da inovação, para a agricultura familiar ela não é o elemento determinante capaz de impulsionar o processo inovativo. Para este segmento, em vez de os incentivos serem pautados na produção de determinado produto a um custo total mais baixo que dos concorrentes (a fim de obter vantagem competitiva), esses são pautados em torno da sustentabilidade socioeconômica. A busca pela sustentabilidade socioeconômica assume o papel que a possibilidade de obtenção de lucros extraordinários desempenha para o empreendedor schumpeteriano.

O lócus de análise das inovações de baixa intensidade é a família, assim a sustentabilidade socioeconômica é buscada no âmbito da unidade familiar. A renda é um indicador do desenvolvimento socioeconômico, o ponto inicial para alcance dessa sustentabilidade é a inclusão produtiva. Sem estruturação da produção, oferta de produtos de qualidade e fortalecimento da participação nos mercados, os rendimentos da família não serão elevados e a sua capacidade de escolha permanecerá limitada.

Não obstante os problemas estruturais do sistema econômico vigente, os agricultores familiares necessitam participar dos mecanismos de mercado, sendo a não participação uma das

origens das situações adversas vivenciadas pelas famílias. O entendimento contrário (que concebe os mercados como sinônimo de economia de mercado, em que ao participarem os agricultores estariam se subordinando e se tornando dependentes) decorre de uma visão que consideramos inadequada e que ajuda a manter as famílias dependentes e não permite a mobilidade social.

Perante as características atuais, não participar dos mercados não é uma opção razoável e, de certo modo, até mesmo inviável. Os agricultores familiares precisam interagir com a sociedade e participar da economia. Essa inserção facilitará o acesso aos bens de consumo e o alcance de maiores níveis de bem-estar material. De modo simplificado, resultará em maior remuneração, que por sua vez ampliará a capacidade de escolha e fará com que as famílias deixem de ser excluídos sociais. Em oposição, a ausência ou a insuficiência da renda impede o acesso aos ativos produtivos, dificulta a alimentação e a obtenção dos nutrientes mínimos, o que leva à precarização das condições de vida.

Ray (1998), ao abordar os impactos da pobreza para o desenvolvimento, discorre a respeito das implicações mais amplas para os países que têm indivíduos nessa situação. O autor explica que existe um limite mínimo de despesas consideradas essenciais para participação adequada do indivíduo na vida econômica e que, na ausência/insuficiência de renda, o acesso dos pobres aos mercados é afetado, e esse impedimento de participação repercute na economia por completo, isso prejudica praticamente todos os mercados.

Nesse sentido, o autor afirma que, embora nenhum conjunto pequeno de variáveis seja capaz de capturar a complexidade do desenvolvimento, a renda *per capita* é uma boa métrica. Como exemplificação, ele destaca que todas as economias subdesenvolvidas têm baixa renda e que é indispensável alterar essa situação. O que não significa reduzir o desenvolvimento ao aspecto puramente econômico, mas saber que ao abordar o desenvolvimento sempre há uma redução. Se a simplificação é inerente ao processo, a análise da renda permite reduzir, mas concomitantemente conseguir bons resultados.

Com isso, consideramos a elevação da renda obtida por meio da inserção nos mercados o elemento fundamental para alcance da sustentabilidade socioeconômica. No entanto, cabe novamente o esforço de adequação ao contexto específico da produção de base familiar, o qual adverte para a imprescindibilidade de pensar o modo de inserção. Não é qualquer inovação, tecnologia, processo produtivo ou participação em mercados que são desejáveis, isto é, para que surtam o efeito esperado precisam estar alinhados com as racionalidades e as características distintivas da agricultura familiar. De outro modo, relações desiguais de poder e mecanismos de dominação serão fortalecidas e os resultados distantes dos desejados.

A inclusão produtiva e a participação nos mercados devem, portanto, ser embasadas em ações que expressem os modos de produção e de vida da agricultura familiar (que se baseiam no seu potencial latente). Essas ações devem ser capazes de articular estratégias mais autônomas embasadas na construção de novas relações com a natureza, com as demais famílias e com outras comunidades, na reprodução dos laços de reciprocidade e na capacidade contínua de encontrar soluções técnicas e organizacionais para as adversidades.

A inclusão da agricultura familiar se contrapõe aos processos de homogeneização da produção e do consumo, a fim de fortalecer os sistemas não convencionais de produção e comercialização. A participação nas cadeias agroalimentares globais, por exemplo, não se sintoniza com anseio pela sustentabilidade socioeconômica. Já a inserção em nichos específicos de mercado; a construção e fortalecimento de redes de comercialização, de circuitos territorializados, de sistemas de distribuição locais (onde se valorizem os vínculos sociais, a confiança e a reputação, bem como os hábitos e cultura local) se mostram mais apropriadas.

Os canais de comercialização devem priorizar o contato direto com os consumidores e as estratégias de diferenciação podem focar na oferta de produtos de qualidade superior, conseguida a partir do modo artesanal de produção, dos atributos locais, dos conhecimentos tradicionais, e da sustentabilidade ambiental. Essa oferta de produtos diferenciados está alinhada ao crescimento do novo padrão de consumo e na crescente preocupação dos consumidores com qualidade e valor nutricional dos alimentos, com o comércio justo e com as implicações sociais da produção.

#### **4.2 Determinantes das Inovações: Ambiente, Interações e Cooperação**

A atuação isolada de uma família ou de uma comunidade rural em prol da inovação de baixa intensidade tecnológica não é capaz de transformar a realidade econômica, tampouco atingir seus objetivos no plano econômico e social. Isso porque a inovação ultrapassa o escopo das atividades internas, cujo caráter é dinâmico e sistêmico. Desta forma, entre os seus determinantes encontram-se tanto aspectos puramente técnicos ou de disponibilidade financeira quanto aspectos exógenos que estão fora do controle da unidade de produção.

O tamanho, a localização e as características físico-ambientais da propriedade, o risco e a incerteza, o capital humano, a condição fundiária do produtor, a disponibilidade de trabalho, o ambiente macroeconômico são alguns dos determinantes do desempenho tecnológico das famílias (BUAINAIN *et al.*, 2007). Em virtude de tamanha variedade e complexidade, a inovação será efetiva somente por meio da sinergia, da cooperação e da construção de caminhos

e estratégias comuns. Assim, as iniciativas das famílias, do governo, das empresas ou organizações da sociedade civil não produzirão os efeitos desejados se não estiverem integradas.

Dessa forma, os processos inovativos que ocorrem no âmbito da unidade familiar resultam e são sustentados por suas relações com outras famílias e organizações. Além do esforço inovador em si, a conformação do ambiente em que as famílias estão inseridas, suas interações, intercâmbios e as relações de cooperação são alguns dos aspectos cruciais.

Podemos incluir entre os determinantes da inovação de baixa intensidade tecnológica a criação de um ambiente inovador, incentivos para a formação de parcerias (a fim de facilitar a existência de uma rede de inovações), a troca de conhecimentos e experiências entre os atores, a coordenação e a ação coletiva. Juntos, estes componentes criam as condições que permitem as famílias inovarem e potencializarem os seus esforços inovativos.

A influência do ambiente é amplamente abordada nos trabalhos sobre sistemas nacionais, setoriais e regionais de inovação (FREEMAN, 1992; LUNDVALL, 1992; NELSON, 2006; NELSON e WINTER, 2005). Essas abordagens fundamentam-se na ideia de que a capacidade inovativa resulta das relações entre os atores econômicos, políticos e sociais e reflete valores, condições culturais e institucionais próprias. O ambiente em que as organizações inovadoras estão inseridas importa e, muitas vezes, é determinante; pois geram o cenário propício que acentua os mecanismos interativos em que a inovação se sustenta. Essas concepções também fazem total sentido para o nosso enfoque das inovações menos intensivas em tecnologia.

Além dos aspectos mais amplos como a influência da geopolítica e das estratégias macroeconômicas, a atuação do ambiente tem relação com a diversidade de atores envolvidos nos processos de inovação. Segundo explica Nelson (2006), o termo sistema é utilizado para designar uma variedade de atores institucionais que, em conjunto, desempenha o importante papel de interferir em uma performance inovadora. Como o termo inovação é amplo, esses atores não se restringem aos envolvidos nas atividades de P&D, na realidade é até mesmo difícil determinar precisamente quais atores estão incluídos ou não no sistema de inovação.

Assim como a presença de instituições locais de pesquisa, de grandes empresas dinâmicas, de aglomerações de indústrias, de capital de risco e de um forte ambiente empresarial favorece o desempenho inovador das empresas que trabalham com alta intensidade tecnológica; influenciam a performance inovadora das famílias rurais a existência e a atuação de universidades, órgãos de assistência técnica e extensão rural, cooperativas, associações e também outras entidades e órgãos que atuam em prol do desenvolvimento rural.

As instituições e organizações de suporte financeiro, tecnológico, legal e de informações são algumas vezes mais importantes do que os fatores endógenos à unidade familiar, conforme destacam Buainain *et al.* (2007). Os arranjos institucionais determinados pelas políticas públicas, tais como as condições de acesso ao crédito e aos serviços de Ater; a infraestrutura física disponível (geração e distribuição de energia, transportes, telecomunicações e armazenamento); a infraestrutura de ciência e tecnologia existente (universidades, institutos de pesquisa e centros de tecnologia), o acesso aos serviços de educação básica e a qualificação dos recursos humanos são indispensáveis, pois geram externalidades positivas para as ações inovativas das famílias. De modo que se ressalta a indispensabilidade dos arranjos institucionais determinados pelas políticas públicas. Entre os arranjos, temos:

- as condições de acesso ao crédito e aos serviços de Ater;
- a infraestrutura física disponível (geração e distribuição de energia, transportes, telecomunicações e armazenamento);
- a infraestrutura de ciência e tecnologia existente (universidades, institutos de pesquisa e centros de tecnologia);
- o acesso aos serviços de educação básica e a qualificação dos recursos humanos.

Esses condicionantes nos levam a refletir especialmente sobre a realidade das famílias do semiárido e o quanto de esforços ainda são necessários a fim de criar um ambiente favorável à inovação na produção de base familiar dessa região. Não obstante os agravantes naturais, a região sofre os reflexos das décadas que passou sendo vista como território sem atrativos e inabitável, da ausência de investimentos e da opção das políticas públicas por priorizar a grande produção agropecuária. Isso resultou em inúmeras restrições e obstáculos (que atualmente constituem grandes entraves ao desenvolvimento) enfrentados pelos agricultores familiares.

Na região vivem famílias em situação de extrema pobreza, a condição de precariedade é tanta que elas efetivamente enfrentam enormes dificuldades para gerar renda monetária de sua atividade produtiva; conseqüentemente, os seus desafios para inovar são ainda maiores. Os obstáculos de modo nenhum indicam ausência de capacidade inovativa; longe disso, os esforços rotineiramente empreendidos para assegurar a subsistência por reduzidos meios de que dispõem indicam vasto potencial inovador. Isso conduz a análise para outra direção: para a magnitude das transformações que poderiam ocorrer a partir do suporte das políticas públicas (conforme discutido mais adiante).

As interações representam o contato, os acordos e as relações que conectam as famílias inovadoras a outros atores do sistema de inovação. Elas são importantes, porque promovem a

troca de conhecimentos e experiências, e constituem fontes de informações tanto de novas práticas agropecuárias e novas tecnologias, quanto sobre a existência de novos programas ou fontes de recursos e financiamento. São amplos os tipos de interações possíveis, compreendem desde interações que necessitam de algum investimento e que há um relacionamento intenso, até interações mais fracas, em que praticamente não há contato interpessoal.

A relevância de se estabelecer interações eficientes é ainda mais crítica em virtude das restrições enfrentadas pelas famílias. O que pode ser observado, por exemplo, nos efeitos do acesso ao crédito para início de um projeto inovador, mas que estava parado por falta de recursos próprios para adquirir determinado bem. Outro exemplo é quando interações fortes e variadas com outros atores da cadeia produtiva resultam em maior escala de produção e, com isso, em novas oportunidades de negócio e acesso a novos mercados – o que ameniza outra grande dificuldade da produção familiar.

A cooperação para solucionar problemas e atender a necessidades concretas representa outro fator determinante para o surgimento de inovações de baixa intensidade tecnológica. Esta pode ser a execução de projetos por famílias e organizações públicas ou privadas, a realização de projetos conjuntos por grupos informais de famílias ou comunidades e até mesmo a criação de associações ou cooperativas.

A cooperação pode ocorrer de inúmeras maneiras e, em geral, faz parte dos modos de vida dos agricultores familiares, que estão habituados a realizar mutirões, roças comunitárias e outros trabalhos coletivos. Contudo, no que compete à efetividade das inovações, a constituição de associações e cooperativas assume papel de destaque. Esse pode ser observado na operacionalização das atividades que para um produtor individualmente seriam mais complicadas/custosas, como a aquisição de insumos, a contratação de serviços ou o acesso a políticas públicas. Esse destaque pode ser observado também na função que exerce na difusão das inovações.

As associações/cooperativas representam uma forma de disseminar conhecimento, um meio de difundir práticas inovadoras. Como exemplificação, citamos o desenvolvimento de novo método de plantio por um produtor e que está trazendo a ele grandes facilidades; contudo tal prática só é conhecida no âmbito familiar, caso este produtor faça parte de uma associação/cooperativa, isso pode ser disseminado. Os outros produtores podem não apenas tomar conhecimento da técnica e adotá-la, mas também adaptá-la e aprimorá-la. A própria associação/cooperativa, por ter outras relações, pode intercambiar a ideia com outras associações ou comunidades.

As associações/cooperativas também constituem pontos de encontros, verdadeiras plataformas para intercâmbio de informações e trocas de experiências. Os agricultores que se reúnem para comprar sementes ou para participar de treinamento dificilmente terão suas conversas restritas ao propósito do encontro, por isso trocarão percepções, ideias, tirarão dúvidas e conclusões que facilitarão o processo inovativo. Configuram-se, dessa forma, oportunidades que um produtor isolado dificilmente teria acesso. Assim, é certo que fortalecer o associativismo/cooperativismo é uma forma de fomentar a inovação na agricultura familiar.

Como ilustração dos múltiplos condicionantes da inovação e da importância do ambiente, da cooperação e da integração entre os atores, apresentamos dois exemplos.

O primeiro é o estudo de Cavalcanti, Resende e Brito (2000) sobre a utilização de tecnologias para convivência com a seca disponíveis aos agricultores familiares da região semiárida do Nordeste. O trabalho mostrou que, embora existam tecnologias inovadoras desenvolvidas e/ou adaptadas pela pesquisa agrícola para superação das adversidades que ocorrem na região, elas não tinham alcançado níveis elevados de utilização, de modo a conduzirem a uma mudança significativa na região e, conseqüentemente, nas condições de vida das famílias de agricultores. Os autores identificaram como principais razões da não adoção:

- a falta de informações sobre as tecnologias;
- a carência de recursos financeiro;
- a ausência de assistência técnica; e
- o desconhecimento das tecnologias pelos agricultores (apontada como a razão mais importante).

O segundo é o caso da criação de patos em um assentamento de Lima no Peru, apresentado por Salles-Filho e Bin (2014). Conforme relatam os autores, em 2009, foi executado um programa de melhoria dos processos produtivos de criação de patos, que constituía a principal atividade produtiva da comunidade. As ações contaram com a distribuição de material geneticamente melhorado e com a disseminação de conhecimentos sobre qualidade e sanidade. Entre os resultados, estavam o aumento considerável da produção e a oferta de produtos de maior qualidade, que eram comercializados facilmente no mercado local. A carne de pato, melhor e mais barata, passou a ser adquirida por um comerciante que a revendia para restaurantes conceituados na capital Lima.

Ao primeiro olhar, foi um programa de sucesso, porque houve capacitação, melhoria das condições produtivas, aprendizado, progresso tecnológico e participação no mercado; até os consumidores foram beneficiados, pois passaram a ter maior acesso a um produto de

qualidade. Entretanto, os autores relatam que nada disso foi capaz de mudar as condições de vida dos produtores, que a maior oferta do produto gerou queda nos preços e, com isso, a renda quase não aumentou. Mesmo sendo inegável a existência de novidades, como não houve retorno financeiro, não podemos considerar que houve inovação porque o programa não gerou sustentabilidade socioeconômica.

Além de corroborarem com os argumentos da sustentabilidade socioeconômica e com o fato de que os aspectos econômicos e sociais precisam andar juntos, os exemplos também demonstram a inadequação da lógica linear e ofertista da inovação e a imperatividade dos agricultores familiares fortalecerem sua autonomia e ampliarem seus conhecimentos, de modo a serem os protagonistas da inovação. Assim, além da internalização do valor gerado pela introdução das inovações, adaptações e melhorias são realizadas mais facilmente e pelos próprios agricultores. Isso gera acúmulo de conhecimentos que facilita a identificação de novas oportunidades e impulsiona também outras ações inovadoras.

A interação, a cooperação e o ambiente inovador ajudam a compreender outro aspecto da inovação de baixa intensidade tecnológica: as inovações não são apenas produtivas (transformações ocorridas no escopo da produção agropecuária ou diretamente relacionadas a ela), existem também as que ocorrem ao longo da cadeia produtiva e que dão suporte e facilitam a produção: as inovações de suporte (Quadro 2). Constituem exemplos de inovações de suporte à produção as novas formas de captação, armazenamento e reúso da água, de geração de energia, de organização social e as novas relações que são estabelecidas com os demais atores.

Em termos de retorno social, as inovações de suporte desempenham papel significativo na melhoria das condições de vida, como é o caso das cisternas e do reúso de água cinza. Inovações produtivas e de suporte são interdependentes, de modo que uma fortalece a outra. Essa categorização reforça o caráter sistêmico e indica que é preciso considerar a inovação do ponto de vista das famílias inovadoras e a partir de todos os atores envolvidos no processo, das suas práticas, estratégias e dos significados que expressam.

Quadro 2 — Tipos de Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica

<b>Produtivas</b>	<b>De suporte</b>
Produção agrícola propriamente dita (em casos de não existir anteriormente) Nova forma de produzir (ex.: produção agroecológica ou orgânica) Novos canais de comercialização	Reúso da água cinza Biodigestores Construção/uso de cisternas Técnicas de coleta de água Bancos de sementes e cereais

Fonte: Pesquisa (2018)

A ocorrência de inovações ao longo da cadeia é favorecida pelo tipo de relações estabelecidas para a inovação de baixa intensidade tecnológica, que são mais cooperativas do que competitivas. Diferentemente da lógica empresarial (em que prevalece a disputa por diferenciações e pela introdução de produtos revolucionários de difícil imitação, capazes de gerar vantagem competitiva), para a dinâmica da inovação na agricultura familiar, quanto maiores forem a difusão e adoção mais resultados serão produzidos. Quando uma família progride e apoia outra que também melhora, aos poucos a realidade de toda a comunidade é alterada. Mas do que isso, a comunidade tem seu potencial criativo fortalecido, as trocas de experiências e as experimentações conjuntas aumentam e, conseqüentemente, o ambiente se torna mais propício a novas mudanças.

### **4.3 O Estado Indutor da Inovação**

Os processos inovadores são influenciados por distintos elementos que os suportam e os fortalecem e impulsionam o seu resultado. Para a agricultura familiar, a existência de um ambiente favorável à inovação é ainda mais determinante, em consequência, os mecanismos indutores precisam ser criados, sistematizados e continuamente estimulados, sobretudo porque muitos deles encontram-se além do escopo de atuação das famílias. Neste ponto, o Estado aparece como decisivo para a performance inovadora dos agricultores familiares, pois ele detém capacidade de ação e poder transformador.

Nesse papel central as possibilidades de atuação estatal são amplas, compreendem desde o enfrentamento dos obstáculos até a abertura de novos caminhos. Como exemplo mencionamos:

- a articulação para uma interação eficiente entre famílias, comunidades, empresas e as instituições públicas de pesquisa;
- a concessão de crédito rural;
- o fornecimento de infraestrutura básica como estradas, educação, segurança e saúde; e
- a implementação de políticas públicas específicas como as da assistência técnica e extensão rural.

Todo processo inovativo envolve risco, tem custo e decorre de esforço. Nos setores de tecnologia intensiva, o capital privado assume o risco, vislumbra a possibilidade de obtenção de lucros extraordinários e detém as condições de arcar com o esforço que o processo demanda.

Na agricultura familiar, a realidade é outra: o custo e a dedicação requeridos precisam ser compartilhados com o Estado. Essa necessidade é corroborada também em razão da característica da inovação nos países periféricos e da trajetória de desenvolvimento brasileira, em que a atuação estatal sempre esteve presente.

Conforme esclarece Oliveira (2018), no Brasil o desenvolvimento econômico sempre foi “estadocêntrico”, isto é, apoiou-se fortemente na atuação do Estado. Ao contrário, por exemplo, do capitalismo ibérico, que se estruturou a partir de uma característica mercantil, o capitalismo industrial brasileiro foi construído por meio de forte planejamento e atuação estatal. Deste modo, nos países periféricos, a principal força indutora da inovação é o Estado, e não a iniciativa privada, conseqüentemente a expansão econômica não ocorre por meio da inovação motivada pelo enriquecimento privado, como no processo de expansão do ciclo capitalista clássico, mas por meio das inovações no setor público (políticas públicas bem-sucedidas).

Segundo o autor, esta característica do Estado como o grande elemento dinâmico da economia pode ser entendida também como “demanda derivada”, pois a competência e a capacidade técnica das empresas dos países periféricos dependem da forte presença do Estado como indutor e financiador do processo de desenvolvimento técnico. A indução do Estado pode ter caráter desenvolvimentista de 1ª geração ou de inserção mais seletiva e estratégica. Ela pode ocorrer também de forma ostensiva, como nas ações de aceleração dos processos de absorção tecnológica e internalização das inovações produzidas nos países avançados, ou de modo oculto, como acontece nos financiamentos concedidos por bancos públicos a empresas privadas, em que o Estado assume o risco da atividade econômica.

Oliveira (2015; 2018) explica que nos países periféricos o Estado viabiliza a demanda por inovações e também é um Estado que oferta uma série de bens e serviços. É na oferta que o Estado pode ser inovador e passa a desempenhar o papel do empresário inovador schumpeteriano. Com isso, as inovações do setor público têm magnitude capaz de gerar efeito forte o bastante para colocar toda a economia periférica em expansão; por outro lado, quando falham geram retração econômica. Para que produzam efeito expansionista, requerem integração com outros elementos, como articulação com o setor privado, oferta de bens públicos e distribuição de renda.

A partir tanto da característica estadocêntrica quanto das capacidades criativas e resilientes da agricultura familiar, é imperativa uma postura mais atuante do Estado no que compete às políticas de inovação que contemplem a produção de base familiar. Falta aos agricultores oportunidades de investirem em seus projetos produtivos e aumentarem suas

rendas. Não obstante os avanços já alcançados, as políticas públicas ainda os tratam de modo assistencialista, como se a inovação não fizesse parte do seu universo.

Atuar apenas por meio de políticas sociais pode significar a reprodução das condições que resultam em vulnerabilidade social, por outro lado, as políticas de organização produtiva e inclusão econômica geram autonomia. Assim, fomentar a inovação na agricultura familiar é contribuir para o fortalecimento deste segmento e, de algum modo, quebrar o ciclo de priorização da grande produção monocultora que predomina desde a formação da nossa sociedade. Isso é atuar em prol do desenvolvimento rural, é combater a pobreza, buscar mais igualdade, não concentrar poder; é, de forma mais ampla, ir ao alcance do desenvolvimento da nação.

O apoio usual à promoção da inovação tecnológica nas empresas engloba linhas especiais de crédito, incentivos fiscais, linhas de subvenção, uso do poder de compra do Estado, criação de polos e parques tecnológicos, incubadoras de empresas, programas de capital de risco e empreendedor, bônus tecnológico, projetos cooperativos entre empresas e instituições científicas, tecnológicas e de inovação, entre outros. No que diz respeito à inovação de baixa intensidade para a agricultura familiar, ainda precisamos avançar nas discussões de quais são as melhores estratégias, o que é certo é que instrumentos menos complexos e que exigem menos recursos podem gerar grandes resultados.

É necessário que os incentivos públicos criem uma estrutura que fomente a inovação a partir das particularidades da produção de base familiar, incluindo: o fortalecimento da pesquisa agropecuária e dos serviços de assistência técnica extensão rural; a ampliação do crédito e do seguro rural; a expansão da conectividade rural (ao aumentar o acesso a redes fixas e móveis de alta qualidade e também a equipamentos como celulares). É importante não se deixar de lado a articulação com outras políticas que melhorem as condições de educação, de saúde, de infraestrutura e de acesso à terra.

Um exemplo de política pública que atua em uma das principais dificuldades da agricultura familiar (a comercialização) é a criação dos mercados institucionais, mais especificamente, do Programa Aquisição de Alimentos (PAA) e do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Ao se fazer analogia com o que ocorre no âmbito das estratégias voltadas para a alta tecnologia, o objetivo central é garantir um mercado de consumo para os produtos. Além de viabilizar o aprendizado e formalização para os produtores em estágios iniciais de estruturação produtiva, esses programas geram outros efeitos positivos.

Em que pesem os ajustes que ainda são necessários, os programas permitem que as famílias tenham segurança de renda, o que lhes confere maior previsibilidade; expande os

horizontes produtivos; incentiva a organização, cooperação/formalização; valoriza os hábitos alimentares locais; e evidencia a diversidade regional, cultural, social, produtiva e alimentar dos espaços rurais brasileiros. Por se tratar de modalidades de comercialização exclusivas da agricultura familiar, o PAA e o PNAE têm ainda potencial de alcançar as famílias em maior vulnerabilidade social.

Outra área que requer participação do Estado e que é crucial para a inovação, especialmente no caso da agricultura familiar, é a do crédito. Além de viabilizar o acesso aos recursos produtivos que permitirão a inovação, o crédito estimula a organização produtiva e pode ser direcionado para grupos/objetivos específicos dentro da própria agricultura familiar, como por exemplo o apoio a mulheres e a geração de benefícios ambientais. Como as áreas rurais do país são, em geral, mal atendidas pelas instituições do sistema bancário e faltam produtos e serviços destinados às famílias mais pobres, antes mesmo do acesso ao crédito, é necessário prover inclusão financeira.

Essa integração pode ocorrer por via sistema bancário e por instrumentos inovadores como o mobile banking M-Pesa, um sistema de pagamentos por crédito de celular muito utilizado no Quênia. Por meio do M-Pesa, o usuário compra créditos para o celular e com isso pode transferir valor em dinheiro para outra pessoa, depositar, realizar pagamentos e até receber o seu salário. Não é necessário ter conta em bancos ou pagar assinatura e o aparelho para as transações pode ser simples, desde que envie SMS. O serviço não exige quantia mínima, mas é cobrada uma pequena taxa por transação.

A consolidação de um Estado indutor da inovação na agricultura familiar representa um dos principais objetivos da abordagem da inovação de baixa intensidade tecnológica, visto que não há como pensar em estratégia de desenvolvimento em um Estado neutro, essa deve integrar as estratégias do Estado como um ator social, situado no centro das soluções dos problemas da vida coletiva. Para isso, no caso do Brasil há alguns condicionantes que precisam ser superados, como a insuficiência das estruturas estatais e as dificuldades históricas. Deste modo, o país precisa realizar um conjunto de transformações estruturais a começar pela construção de um projeto nacional de desenvolvimento.

#### **4.4 Assistência Técnica e Extensão Rural como Política Indutora da Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica**

Com base na característica estadocêntrica do desenvolvimento brasileiro, a Assistência Técnica e Extensão Rural aparece como uma das ferramentas que o Estado deve utilizar para

induzir a inovação na produção de base familiar. Historicamente, o Estado sempre esteve presente na dinâmica inovativa nacional, e não há razão para atuar de forma diferente quando se trata da agricultura familiar. Ao investir em Ater, o Estado auxilia na superação dos limitantes não tecnológicos e cria ambiente propício à inovação e, ao mesmo tempo, fortalece as capacidades produtivas das famílias.

A acumulação de capacitações internas é de extrema importância para a inovação, porque aprimora o relacionamento do agricultor familiar com o ambiente em que ele está inserido; torna mais fácil a troca de experiências com outras famílias; ajuda a fortalecer redes colaborativas, a participação em projetos com universidades ou centros de pesquisa e até mesmo o acesso às políticas públicas. Amplia-se o protagonismo dos agricultores na criação de outras inovações: à medida que mais conhecimento é construído, mais ideias serão geradas, consequentemente mais soluções se transformarão em inovação. Isso pode ocorrer tanto no nível técnico produtivo, quanto da participação social e da valorização dos modos de vida e das experiências históricas e culturais.

Em sentido estrito, o termo extensão rural designa o efeito de estender, de transmitir os conhecimentos provenientes das instituições científicas até os produtores rurais. Já a expressão assistência técnica refere-se às ações de apoio aos produtores usuários de tecnologias, geralmente fornecidas pelas indústrias produtoras com o intuito de resolver problemas específicos ou ainda de transferir e divulgar novas ferramentas tecnológicas. Autores como Peixoto (2008) e Oliveira (2012) distinguem essas atividades a partir de suas finalidades, ao afirmar que a extensão rural tem caráter educativo que não é observado na assistência técnica. Enquanto a primeira é vista como um processo mais amplo, a segunda apresenta conceitualmente escopo limitado, não se preocupando, por exemplo, com as implicações da adoção das novas tecnologias.

A despeito das distinções, este trabalho considera a assistência técnica e a extensão rural como ações complementares e, portanto, os termos são utilizados em conjunto. Entende-se que as demandas atuais dos agricultores impedem o atendimento focado estritamente na técnica e inviabilizam que as múltiplas relações e interações presentes no meio rural sejam ignoradas. Ademais, mesmo que se trate da pura difusão de tecnologias, acredita-se que dificilmente este processo consiga ocorrer sem extensão.

A origem da Ater remete à extensão universitária iniciada nas universidades inglesas. Conforme relata Jones e Garforth (1997), em torno dos anos 1850, com o intuito de atender às necessidades educacionais de sua comunidade, as universidades de Oxford e Cambridge instituíram atividades externas como palestras sobre literatura e assuntos sociais. Por volta dos

anos 1890, tais ações ganharam proporções maiores passaram a englobar também as comunidades rurais e foram instituídas em outros países, como os Estados Unidos.

Jones e Garforth (1997) lembram que a disseminação de conhecimentos relevantes aos agricultores já fazia parte da história antiga da humanidade. Registros indicam que na Mesopotâmia, em 1800 a.C., eram transmitidos conselhos sobre irrigação, eliminação de pragas e maneiras de diminuir perdas. Para os autores, a concepção moderna, no entanto, tem relação direta com a expansão das universidades agrícolas, com o conhecimento científico voltado para a agricultura, bem como com o desejo de propagação das melhores práticas.

Como um processo historicamente elaborado, a Ater no Brasil vivenciou distintas orientações e sofreu várias mudanças, assim é possível identificar ao menos quatro etapas importantes em sua trajetória. A primeira refere-se ao início das ações extensionistas em 1947, como parte das políticas de auxílio aos países menos desenvolvidos instituídas por agências de cooperação internacional e organizações privadas dos Estados Unidos. Nesse período, a principal ênfase recaía sobre a educação, defendia-se a necessidade de formar hábitos, condutas e habilidades que levassem a melhoria da qualidade de vida dos agricultores. As tecnologias disseminadas eram de caráter biológico ou físico, de baixo custo monetário e sua adoção pode ser vista como abertura da unidade familiar ao mercado e à economia monetarizada (REYDON, 1989).

A segunda fase instaurou-se a partir dos anos 1950, o período da modernização agrícola, em que o objetivo central era a difusão do pacote tecnológico da Revolução Verde, com o propósito de aumentar a produção e a produtividade agrícola e promover o crescimento econômico nacional. Situado no momento em que a prioridade era expandir o capital industrial, a transferência de tecnologia para os produtores rurais e o crédito supervisionado foram os instrumentos centrais. Esta é identificada como a fase áurea e, embora duas outras fases sejam assinaladas, cabe destacar que ela ainda não foi completamente superada e que o modelo difusionista ainda é bastante praticado.

A fase três corresponde ao período de forte influência das ideias liberais, geralmente identificado como o desmonte da Ater nacional no período do governo Collor. O Estado se afastou, em virtude do nível de tecnificação da agricultura, considerou que a Ater não tinha mais contribuições significativas para o desenvolvimento econômico do país. Com isso, os serviços públicos sofreram expressiva diminuição; as instituições estaduais que permaneceram tiveram que reduzir significativamente sua atuação, em virtude da falta de recursos e dificuldades de manutenção de suas estruturas.

A quarta fase representa o momento atual; em que, baseado nas reflexões sobre o desenvolvimento rural sustentável e nas discussões a respeito da inadequação do modelo difusionista, os serviços de Ater começaram a ser repensados e reorganizados. Preconiza-se que a Ater não deve contemplar apenas a difusão pura de tecnologias agrícolas, pois trata-se de um processo amplo de comunicação e informação, de natureza educativa e caráter dialógico cujo objetivo é o apoio aos agricultores e que contempla tanto os conhecimentos técnicos, quanto os saberes locais.

Neste sentido, autores como Caporal (2009) alertam que a Ater (conforme concebida no período da modernização da agricultura, com objetivos estritamente difusionistas e produtivistas) já não é mais adequada, tornou-se obsoleta e em alguns casos até mesmo desnecessária. A demanda atual é por serviços que, entre outros aspectos, tenham como público-alvo a agricultura familiar e que sejam promotores do desenvolvimento rural; pois, para a produção agropecuária industrial que utiliza tecnologia de ponta e detém capital, mostram-se mais eficientes outros mecanismos de apoio e difusão, que não a Ater, como por exemplo a própria indústria detentora do pacote tecnológico.

Além do entendimento de Ater como processo e instituição, a assistência técnica e a extensão rural pode ser compreendida também como política pública (PEIXOTO, 2008), isto é, políticas traçadas pelos governos federal, estadual ou municipal ao longo do tempo, por meio de dispositivos legais ou programáticos, passíveis de serem executadas por organizações públicas e/ou privadas. A partir deste enfoque, é possível identificar o modo de atuação do Estado no tocante à temática, e também o papel atribuído a Ater no processo mais amplo de desenvolvimento do país.

A análise da Ater na função de política pública brasileira indica fraquezas e resultados ainda tímidos. A observação da trajetória do país torna difícil afirmar que algum dia o Brasil teve um sistema estruturado e duradouro de assistência técnica e extensão rural, as ações foram em sua maioria desarticuladas, efêmeras e descontínuas. Embora tenham ocorrido importantes avanços entre os anos 2003 e 2016, impulsionados pela Ater em conjunto com as políticas sociais e com os benefícios continuados, as ações foram interrompidas e não conseguiram subverter o desmonte ocorrido no início dos anos 1990.

O país vivenciou aproximadamente treze anos de inatividade, se considerarmos que de 1990 (ano de extinção da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural — EMBRATER), até 2003 (ano de lançamento da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural — PNATER — e da instituição da Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural — ANATER), não foram empreendidas ações nacionais de grande impacto.

Mesmo após a instituição da PNATER e a criação da ANATER, ainda é preciso superar grandes desafios, de modo a se firmar como mecanismo de indução da inovação de baixa intensidade tecnológica e se instituir como instrumento de desenvolvimento rural.

Em 2019, foi lançado o programa AgroNordeste, com forte ênfase na oferta do serviço via sistema S, cujos convênios firmados totalizaram mais de 200 milhões de reais (BRASIL, 2019). O programa está sendo implantado em 230 municípios do Nordeste e em parte de Minas Gerais, e tem como parte dos seus objetivos aumentar a cobertura da assistência técnica. No entanto, o tempo ainda não permite a análise da efetividade de tais ações.

O ano de 2020, segundo anúncios do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), seria o ano da assistência técnica; no entanto, com as restrições ocasionadas pela pandemia da COVID-19, os planos tiveram que ser alterados. Tradicionalmente ofertada de modo presencial, as entidades prestadoras da Ater precisaram buscar alternativas para que os serviços não fossem completamente interrompidos. As visitas foram em partes substituídas pelo contato remoto, via telefone e aplicativo de mensagens, vídeos e cursos on-line. Na esfera federal, o MAPA lançou o programa “Ater Digital” com vistas a promover a utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nas ações das empresas públicas de extensão rural.

Essas iniciativas ainda se encontram em estágio inicial, portanto não é possível avaliar seus resultados. O certo é que, em paralelo aos benefícios potenciais (como alcance de áreas remotas e ampliação do público atendido), o processo de institucionalização da comunicação remota da Ater precisa enfrentar desafios complexos como o da expansão da conectividade no campo. De todo modo, independentemente dos meios, é imperativo que as ações contemplem os agricultores familiares mais pobres e que os serviços sejam prestados de forma dialógica, democrática e participativa.

Além de considerar os agricultores familiares como os protagonistas, espera-se que os serviços ofertados:

- tenham orientação educativa;
- utilizem enfoques participativos de aprendizagem e intercâmbio de informação;
- considerem como relevantes as distintas formas de conhecimento que não apenas a científica ou técnica;
- desempenhem sua função social; e
- tenham como objetivo melhorar as condições de vida dos agricultores familiares.

Assim como a agropecuária e o seu ambiente ganharam complexidade, as ações de Ater devem ser ampliadas de modo a contemplar questões como inclusão, equidade e sustentabilidade.

O Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019) retrata a atuação ainda bastante limitada da Ater no país e dá uma dimensão dos desafios que precisam ser enfrentados. Apenas 20% dos produtores (sem distinção entre agricultores familiares e produção não familiar) afirmaram terem recebido assistência técnica, somente 32% desses serviços foram provenientes do governo federal, estaduais ou municipais. Esse percentual diminuiu 21% em comparação com o censo anterior. A segunda maior origem da Ater foi aquela contratada pelo próprio produtor (26%); o que, embora não possa ser afirmado, pouco ou dificilmente corresponde aos 3,9 milhões de estabelecimentos classificados como da agricultura familiar.

Dentre os 1.025.443 estabelecimentos atendidos pela Ater, apenas 24,5% estão situados na região Norte e Nordeste, ao passo que há forte concentração nas regiões Centro-Sul (75,5%). A procedência da Ater também difere fortemente entre as regiões, enquanto no Norte e no Nordeste o governo é responsável por mais da metade do serviço (63% e 57% respectivamente), sua importância nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste não chega a 30% (23,7%, 28,7% e 22,7% respectivamente) (BRASIL, 2019). É claro que as razões para tamanha diferença são inúmeras e estão relacionadas a outras variáveis como o próprio grau de tecnificação e capitalização da atividade agropecuária, entretanto os dados ajudam a reforçar a necessidade atuação ainda maior do Estado nas regiões Norte e Nordeste, uma vez que concentram a maior porcentagem de agricultores familiares e são os que menos contam com a prestação de serviços básicos.

A Ater, tem a função de indutora da inovação de baixa intensidade tecnológica, especificamente para os agricultores familiares pobres do semiárido e tem diretrizes consoantes com o desenvolvimento rural. Ela precisa ser estruturada de modo a preparar os agricultores para que eles não dependam exclusivamente das informações e técnicas trazidas pelos extensionistas, a fim de que aqueles aumentem sua independência e consigam por si mesmos identificar as oportunidades (mudanças/inclusões/retiradas/adaptações) que lhes trarão retorno social.

Como o potencial para inovar está diretamente relacionado com o conhecimento/aprendizagem, a Ater necessita estimular a apropriação do processo de aprendizagem. Para isso, deve atuar na capacidade do agricultor controlar e manejar os diferentes modos de conhecimento, assim ela o ajuda a construir, adquirir e adaptar as ideias e informações.

A metodologia das Escolas de Campo de Agricultores (ECAs) da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) fornece orientações interessantes de como tais requisitos podem ser operacionalizados. Para as ECAs, o papel básico da Ater é aprimorar as habilidades dos agricultores em praticar novas ideias, descobrir suas próprias soluções e desenvolver estratégias de enfrentamento para lidar com situações em constante mudança. Assim, as ações devem reforçar a capacidade de observação sistemática dos agricultores e aumentar a construção/aquisição de conhecimento por meio da aprendizagem baseada em descobertas, sempre levando em conta a combinação do conhecimento local e do especializado (FAO, 2017).

As ECAs utilizam majoritariamente a observação sistemática dos agricultores e a aprendizagem prática. O processo é estruturado em observação, análise crítica, partilha e debate, conclusão/decisão e implementação. Para isso, são realizadas observações diretas em campo, ensaios participativos e são criados locais de aprendizado onde as tecnologias possam ser testadas. A experimentação e a análise de teorias e hipóteses faz com que os agricultores aumentem as suas capacidades e competências; essas, por sua vez, formam uma base de conhecimento que lhes confere maior segurança para a tomada de decisão, aumentam a autonomia e geram concomitantemente novas ideias e soluções (FAO, 2017).

Para desfrutar das potencialidades da Ater como indutora da inovação na agricultura familiar e do desenvolvimento rural, o Brasil ainda precisa trilhar alguns caminhos. Em virtude de as ações isoladas não gerarem os resultados desejados quando se trata de problemas complexos, é necessário criar/ampliar um sistema, uma rede de suporte e fortalecimento da Ater. Ela deve ser considerada como política estrutural, o que requer a efetiva institucionalização deste serviço, que especificamente para os agricultores pobres também deve ser visto como direito. Isso requer investimento e vontade, o que depende fortemente de uma mudança institucional.

#### **4.5 A Influência Institucional**

Para além do papel que o Estado deve desempenhar enquanto indutor da inovação para a agricultura familiar, é essencial atentar para a necessidade de existir de fato um arcabouço institucional que fomente a inovação (e desta vez pensando-a de modo amplo, para todos os setores), e, de forma mais geral, o desenvolvimento do país.

A relação entre estrutura institucional e desenvolvimento é patente, de modo que o papel das instituições para o desenvolvimento é aborçado como imprescindível por diversos autores,

a exemplo de Veblen (1909), North (2018) e Williamson (1996). Segundo a abordagem institucional, a forma como as sociedades divergem em termos de estruturas políticas, avanço econômico, restrições culturais, desigualdade social, capacidade de reação e grau de coesão social, entre outras têm respostas nos distintos construtos institucionais encontrados nas diferentes nações.

North (2018) assevera que as instituições cumprem um papel crucial nas sociedades, pois estruturam o meio político, social e econômico. Elas compõem a estrutura em que as interações sociais ocorrem, guiam a interação entre os indivíduos e definem e limitam o conjunto de escolhas individuais. As instituições são o elemento determinante do desempenho econômico em longo prazo, de modo que tratar de desenvolvimento econômico é tratar de evolução institucional.

Acemoglu e Robinson (2012) também reconhecem a importância das instituições para a prosperidade das nações e para o alcance do crescimento econômico com justiça social. Segundo os autores, as diferenças institucionais explicam os distintos estágios de desenvolvimento dos países; na perspectiva dos autores, as instituições podem ser classificadas em inclusivas e extrativistas. A predominância de instituições inclusivas seria determinante para o desenvolvimento, assim medidas em favor de instituições econômicas inclusivas resultariam em rápido crescimento econômico, enquanto o brusco afastamento dessas instituições conduziria à estagnação.

Instituições inclusivas incentivam a formação de uma sociedade pluralista, com leis aplicadas igualmente, distribuição de poder político e oportunidades ao maior número de cidadãos. Também são democráticas, garantem a propriedade privada, os contratos e a mídia independente. Nas instituições extrativistas ocorre o contrário, um grupo dominante se beneficia da maioria, transfere riqueza e poder e marginaliza a população. Esse grupo é rico, organizado e atua impedindo a realização de mudanças que poderiam privá-lo de seus privilégios econômicos e do seu poder político (ACEMOGLU; ROBINSON, 2012).

Ao traçar um paralelo entre os padrões de desigualdades das Américas, Acemoglu e Robinson (2012) argumentam que, enquanto a colonização europeia nos Estados Unidos e Canadá gerou instituições inclusivas, na América Latina foram instaladas instituições extrativistas. A questão é que estas instituições extrativas permanecem até hoje e, como resultado, submetem a maioria da nação à pobreza, de modo a realimentar um equilíbrio político atrasado que mantém as elites no poder e impede o surgimento de instituições inclusivas, as que seriam capazes de gerar o círculo virtuoso do desenvolvimento.

Os argumentos de North (2018) sobre a inadequação da teoria da competição (em que as instituições inferiores seriam eliminadas, enquanto sobreviveriam as que melhor resolvessem os problemas humanos) atestam as questões apresentadas por Acemoglu e Robinson (2012). Instituições ineficientes não foram eliminadas por instituições superiores; longe disso, continuam existindo e essa coexistência de instituições eficientes e ineficientes é determinante para a grande diferença existente na performance econômica das nações.

Entretanto, antes de classificar uma instituição como extrativista ou inclusiva, eficiente ou ineficiente, boa ou ruim, é necessário tomar como base o próprio institucionalismo e, assim, considerar a importância da perspectiva histórica. Como as nações vivenciaram/vivenciam processos distintos e têm trajetórias específicas, cada realidade é algo particular, de modo que não é possível eleger um arranjo institucional considerado eficiente no contexto dos países centrais como modelo a ser replicado aos demais.

Conforme observou North (2018), desde o princípio a evolução da América do Norte e da América Latina foi radicalmente diferente. Ocorridas em contextos diferentes, com construtos ideológicos distintos, as implicações da diversidade religiosa e política que imperava na metrópole foram igualmente diversas. Na América Latina, resultou em administração e religião uniformes, problemas de agência e controle da máquina burocrática e tentativas persistentes de apropriação estatal a fim de prover interesses particulares. Mesmo após a independência, este padrão institucional imposto pela metrópole perdurou, de modo que seus reflexos ainda persistem influenciando o desenvolvimento dessas nações.

As instituições são relevantes, mas precisam ser analisadas a partir das especificidades de cada nação. Para os propósitos deste estudo, cabe buscar os antecedentes e voltar brevemente ao período da formação da sociedade brasileira, a fim de avaliar como as instituições do país foram construídas e de que forma elas moldaram o seu desenvolvimento. Um dos pontos fundamentais, neste sentido, é compreender a lógica de funcionamento do sistema econômico, neste caso capitalista, que formou as relações institucionais do país.

Ao analisar o capitalismo como construção social, percebemos que o processo histórico do surgimento do capitalismo no Brasil foi moldado por lógicas distintas das do capitalismo anglo-saxão, variedade que, inapropriadamente, quase sempre é tomada como referência de desenvolvimento. Sua origem foi o capitalismo ibérico, denominação que representa a conformação específica dos processos históricos de Portugal para o caso brasileiro e da Espanha para outros países da América Latina.

O modelo de expansão econômica de Portugal e Espanha fundamentou-se nos grandes empreendimentos além-mar do século XIV. Estratégia bastante distinta do que iria ocorrer,

posteriormente, na maior parte dos países ocidentais, com destaque para a Inglaterra. Desse modo, por razões que ultrapassam o escopo deste trabalho, o capitalismo ibérico se especializou na manutenção do paradigma mercantilista, por meio da exploração das colônias, enquanto o capitalismo anglo-saxão, por carecer de encontrar uma saída diferente, focou na indústria e deu origem à forma revolucionária de organização do trabalho. Essas estratégias distintas resultaram em dinâmicas institucionais igualmente diferenciadas.

Do empreendimento colonial ibérico, um ponto que merece ser evidenciado é o fato de ele ter sido fortemente controlado e financiado pelo Estado. A partir da conformação de um pacto social entre burguesia nascente e poder central, a aristocracia local foi enfraquecida, criou-se uma nova dinâmica na gestão do reino. Essa governança mais forte passou a ocorrer por parte do rei, de modo que todo o processo de expansão econômica de ocupação e exploração foi conduzido por meio da centralidade do poder monárquico. O Estado ditava as relações econômicas e sociais, à medida que controlava praticamente todos os meios de produção, desde grandes atividades econômicas (como a exploração de pedras e metais preciosos e a produção de cana-de-açúcar) até os negócios menores e de subsistência rurais e urbanos.

Em consequência desta centralidade monárquica na lógica de expansão capitalista ibérica, todo o desenvolvimentismo latino-americano teve o Estado como agente central. E aqui encontramos a origem estadocêntrica do capitalismo brasileiro. Assim, após a independência, o Estado continuou central, com o passar dos anos induziu o gradual processo de industrialização na região e posteriormente foi o responsável por acelerar os processos de absorção tecnológica.

Além da centralidade no poder do rei, outro ponto que faz parte da história do capitalismo ibérico e que tem grande influência na conformação das instituições brasileiras é a criação das Ordenações. Essas são as normas gerais que ditavam a organização social e econômica de Portugal e suas colônias, nos mais diversos assuntos e que vigoraram por 470 anos, até a promulgação do código civil brasileiro em 1916. Esse foi um período expressivo que moldou o modo de relacionamento e de comportamento dos brasileiros, assim como as suas atuais regras ou arranjos institucionais (OLIVEIRA *et al.* 2020).

A promulgação das Ordenações pode ser considerada quase uma consequência do peso que o Estado tinha nas mais variadas relações sociais e econômicas do Império. A monarquia carecia de estrutura que lhe permitisse controlar e regular um reino em expansão contínua e este aparato tinha que ser eficiente o bastante para manter a “máquina produtiva colonial” funcionando e produzindo de maneira sistemática. Assim, as Ordenações Reais acabaram por institucionalizar um *modus operandi* do capitalismo ibérico português e se tornaram as

sementes institucionais que estariam por trás do desenvolvimento econômico brasileiro subsequente (OLIVEIRA *et al.* 2020).

O capitalismo periférico brasileiro e latino-americano é, pois, um sistema econômico próprio, criado a partir da gradual evolução econômica do sistema econômico e político ibérico. Além da herança cultural ibérica, da estrutura estadocêntrica e do arranjo institucional pactuado a partir das Ordenações, outros aspectos que atuaram de forma conjunta na construção deste sistema capitalista periférico diz respeito ao Estado patrimonialista, à estrutura estamentária e à elite atípica (para os padrões ocidentais). Esse conjunto deixa claro tanto a sua existência singular quanto o papel das instituições para o desenvolvimento.

#### **4.6 Matriz da Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica**

Uma vez que as inovações não intensivas em P&D sempre fizeram parte do processo de inovação, a abordagem da inovação de baixa intensidade tecnológica não é uma construção teórica nova, entretanto o modo de abordagem da tese representa sim perspectiva distinta. Enquanto a maior parte das discussões centra-se nas inovações que ocorrem na fronteira do conhecimento, este trabalho chama a atenção para a relevância das inovações mais simples, que não têm como base tecnologias de ponta, e que estão mais alinhadas às características de países periféricos como o Brasil (em que a ocorrência de inovações disruptivas é menos frequente).

O retorno social e a sustentabilidade socioeconômica definidos como determinantes da inovação são outros diferenciais da abordagem da inovação de baixa intensidade tecnológica. Diante da centralidade dos debates clássicos no papel das tecnologias para o progresso industrial e para a competitividade das nações no mercado internacional, esse olhar amplia as possibilidades dos países periféricos, destacando que os resultados da inovação não se restringem à alta tecnologia.

O enfoque direcionado para a pobreza rural também é outro aspecto distintivo. Esse modo de olhar não propõe a inovação como o instrumento que acabará com a pobreza, mas a coloca como um dos elementos, dentre muitos, que vem contribuir para solucionar este problema complexo. Para sair da condição de degradação em que se encontram, as famílias pobres rurais precisam fortalecer suas capacidades produtivas, participar dos mercados, cooperar e interagir com outros atores; essas estratégias perpassam pela inovação.

As contribuições das inovações são ainda destacadas em nível mais amplo do que apenas os espaços rurais, contribuem para o desenvolvimento do país como um todo. Neste sentido, o trabalho apresenta outra perspectiva ainda pouco explorada: a inovação para a agricultura

familiar. O que buscamos é mostrar que as inovações também fazem parte da realidade da agricultura familiar, e que elas podem ser tão significativas em termos de desenvolvimento quanto as inovações disruptivas. Isso porque elas afetam diretamente os modos de vida dos agricultores e são determinantes para a inclusão produtiva e para o próprio sustento das famílias.

A perspectiva plural aparece como outro ponto de destaque. Não existe a melhor tecnologia, a última e mais avançada, a que deve ser perseguida universalmente. Assim como o grau de pesquisa e desenvolvimento não é determinante, a opção considerada mais avançada ou moderna pode não ser a mais adequada para a realidade que se pretende transformar. Existem tecnologias mais adequadas a cada contexto, aquelas específicas para determinada trajetória e alinhadas a certo propósito. Essa ideia ajuda a romper com a dominação do paradigma ocidental, colonial, e com a concentração de poder e renda.

Neste sentido, procuramos chamar a atenção para a importância da ação do Estado e para o cuidado que as suas ações devem ter, de modo a formular políticas de inovação que contemplem todos os atores. Tanto a baixa intensidade quanto a alta tecnologia são importantes, assim não há diferença entre o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, a Petrobras e as Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural, todas essas instituições são capazes de induzir a inovação e atuar em prol do desenvolvimento, o público que atendem diretamente é que são diferentes.

A abordagem mostra também o papel de outros atores que não estão diretamente relacionados com a produção de base familiar, mas que podem atuar como facilitadores ou mesmo indutores do processo inovativo. Esse entendimento é especialmente relevante para os formuladores das políticas de inovação do país, que precisam pensar todo o processo de modo amplo, considerando todas as instituições que compõem o sistema de inovação. É preciso sinergia, articulação e interligação, iniciativas isoladas do governo, das famílias, de empresas ou de organizações da sociedade civil não solucionam as demandas. Em termos de desenvolvimento, somente conseguiremos avançar a partir da construção de caminhos e propostas comuns.

A inovação é um fenômeno marcadamente socioeconômico, assim a perspectiva da inovação de baixa intensidade tecnológica foi construída a partir de múltiplos olhares. A realidade multidimensional requer comportamento plural, de modo a considerar não só as grandes empresas (base da pirâmide) ou a sociedade (tecnologia social); nem somente a inclusão de um elemento novo com vistas à obtenção de lucro (visão clássica) ou à subtração de componentes (inovação por subtração). Buscamos um conjunto de ideias que retratem as

particularidades da agricultura familiar e que também fortaleçam o seu potencial e, por isso, é necessário ter uma visão ampla.

Apresentadas as bases conceituais que fundamentaram a construção da abordagem da baixa intensidade tecnológica, exibimos a sua matriz conceitual no Quadro 3. A matriz parte de elementos chaves para as discussões de inovação e compara o seu entendimento em cada uma das correntes teóricas, com o modo que é compreendido na baixa tecnologia (conforme é apresentado na última coluna do quadro). Além da matriz, os Quadro 4 e 5 destacam outros pontos-chave da abordagem da inovação de baixa intensidade tecnológica.

Quadro 3 — Matriz da Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica

	<b>Inovação Clássica</b> (Schumpeter e neoschumpeterianos)	<b>Inovação para a Base da Pirâmide</b>	<b>Inovação por Subtração</b>	<b>Inovação nos projetos do FIDA</b>	<b>Tecnologia Social</b>	<b>Produção de Novidades</b>	<b>Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica</b>
<b>Inovação</b>	Oferta de novos produtos/serviços no mercado, por meio de combinações mais eficientes dos fatores de produção. Partem de dentro, alteram e deslocam o estado de equilíbrio da economia.	Compreende muito mais do que a elaboração de produtos e novas tecnologias direcionadas aos mercados desenvolvidos, envolve suprir as carências dos pobres por negócios de alta tecnologia.	A subtração/retirada ou o uso mais moderado de um artefato também é um aspecto estruturante da inovação. Inovar é estabelecer novas conexões, mas também desfazer antigas ligações.	Processo que agrega valor ou que resolve um problema de novas formas.	Inovação como uma construção coletiva e social. Conjunto de técnicas e de metodologias transformadoras.	Novas e melhores maneiras de otimizar o uso dos fatores de produção e de praticar agricultura.	Alterações novas ou significativamente melhoradas ocorridas ao longo da cadeia produtiva, não intensivas em P&D e que geram algum valor para os agricultores familiares.
<b>Finalidade</b>	Obtenção de lucros extraordinários viabilizada pelo monopólio temporário do inovador.	Continuidade do sucesso das empresas multinacionais, do aumento da sua lucratividade, ao mesmo tempo que auxilia na mitigação da pobreza.	Desenvolvimento sustentável e bem-estar da sociedade.	Mitigação da pobreza. Desenvolvimento rural.	Construção de um novo paradigma de desenvolvimento que resulte em uma sociedade mais justa, igualitária e ambientalmente sustentável.	Consolidação de um tipo de produção e organização fora da ordem dominante. Movimento contra-hegemônico.	Melhorias nas condições de vida das famílias rurais, diminuição da vulnerabilidade e maior capacidade de manter e expandir a produção familiar de modo ambiental e socialmente equilibrado.

	<b>Inovação Clássica</b> (Schumpeter e neoschumpeterianos)	<b>Inovação para a Base da Pirâmide</b>	<b>Inovação por Subtração</b>	<b>Inovação nos projetos do FIDA</b>	<b>Tecnologia Social</b>	<b>Produção de Novidades</b>	<b>Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica</b>
<b>Ator central</b>	Empresas privadas.	Grandes empresas privadas.		Pobres rurais.	Usuários da tecnologia nas zonas rurais e urbanas.	Agricultores familiares.	Agricultores familiares.
<b>Por que inovar?</b>	Auferir lucros, diferenciar da concorrência, obter ganhos de competitividade.	Capturar a riqueza contida na base da pirâmide por meio da inclusão dos pobres no mercado consumidor. Permitir que as empresas continuem aumentando sua lucratividade.	Mitigar ou minimizar os efeitos nocivos que a sociedade do consumo e os avanços científicos e tecnológicos causaram ao meio ambiente e ao bem-estar dos seres humano.	Pobres rurais desenvolverem autonomia e superarem as restrições com que se deparam. Desenvolvimento rural.	Satisfazer as necessidades sociais. Solucionar demandas sociais concretas, vividas e identificadas pela população.	Superar a condição de marginalidade, de crise de reprodução social e material vivenciada pelas famílias a partir dos processos de modernização da agricultura.	Alcançar a sustentabilidade socioeconômica e inclusão produtiva.
<b>Determinantes da inovação</b>	Mercado: grau de adoção e difusão. Liderança econômica gerada.	Oferta de produtos/serviços mais baratos e com um preço que os pobres consigam pagar. Além disso precisam ser de boa qualidade, ecológicos, seguros e esteticamente atrativos.	Retirada, subtração ou uso mais moderado de um bem/artefato/serviço.	Produto/ideia/abordagem que seja novo em seu contexto, útil e econômico em relação a um objetivo e capaz de ser difundido em uma escala maior.	Tecnologias desenvolvidas e/ou aplicadas na interação e apropriadas pela população. Devem ser imbricadas à realidade da sociedade e representa soluções para a inclusão social.	Quando uma novidade tem o potencial para fazer melhor; é superior às rotinas existentes; resolve os problemas e amplia a capacidade de reprodução social das famílias.	Geração de retorno socioeconômico. Precisam ser localmente contextualizadas, de baixo custo, capazes de serem implementadas rapidamente e eficientes no tocante à utilização de recursos naturais.

	<b>Inovação Clássica</b> (Schumpeter e neoschumpeterianos)	<b>Inovação para a Base da Pirâmide</b>	<b>Inovação por Subtração</b>	<b>Inovação nos projetos do FIDA</b>	<b>Tecnologia Social</b>	<b>Produção de Novidades</b>	<b>Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica</b>
<b>Atividades inovativas</b>	Atividades internas de P&D. Aquisição externa de P&D. Aquisição de outros conhecimentos externos. Aquisição de softwares, máquinas e equipamentos, treinamento etc.	Atividades que reverterem a lógica de precificação dos produtos, partindo do preço máximo que se pode cobrar. Investimentos em escala.	Fazer mais com menos, reduzir, reutilizar.	Aprendizagem a partir das experiências internas e externas. Intercâmbio de conhecimento. Projetos comunitários.	Práticas sociais e aprendizados que delas decorrem. Pesquisas, diálogos, análises de experiências.	Criatividade e conhecimento dos agricultores. Apreender fazendo e fazer aprendendo. Avaliação e monitoramento das práticas agropecuárias e realização dos ajustes possíveis.	Interações, parcerias, cooperações, convívio social, troca de experiências, ação coletiva, participação social.
<b>Consequências da inovação</b>	Desenvolvimento econômico, maior eficiência da produção, diferenciação de produto/serviço, elevação das vendas e da fatia de mercado.	Continuidade do crescimento econômico das multinacionais, diminuição da pobreza e criação de tecnologias revolucionárias que substituirão as tecnologias não sustentáveis usadas nos países desenvolvidos. Criação de um capitalismo inclusivo.	Construção de um outro modelo de desenvolvimento.	Comunidades lideram/ constroem seu próprio desenvolvimento.	Inclusão social e melhoria das condições de vida.	Desenvolvimento rural. Mudança de padrões sociotécnicos de produção.	Desenvolvimento.

	<b>Inovação Clássica</b> (Schumpeter e neoschumpeterianos)	<b>Inovação para a Base da Pirâmide</b>	<b>Inovação por Subtração</b>	<b>Inovação nos projetos do FIDA</b>	<b>Tecnologia Social</b>	<b>Produção de Novidades</b>	<b>Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica</b>
<b>Tipos de inovação</b>	Produto, processo, marketing, organizacional, institucional.	Produto e modelos de negócios.	Amplios: possuem balizadores como “não”, “sem” ou “menos” (ex.: avenidas com menos carros, supermercados sem o uso de sacolas plásticas, comida livre de corante artificial).	Novas formas de investir, de produzir, de comercializar, de gerir os ativos. Organização, comunicação, interação com parceiros, e capacidade para influenciar políticas públicas.	Adaptação de produtos com base no conhecimento local.	Novidades produtivas e novidades organizacionais, novidades de mercado, novidades tecnológicas, novidades de processo.	Produtivas e de suporte à produção.
<b>Grau de novidade</b>	Novo para o mundo, novo para o mercado, novo para a empresa.	Novo para o mundo, novo para o mercado ou novo para o mundo.	Novo no contexto de utilização / não utilização.	Novo no contexto de utilização.	Novo no contexto de utilização.	Novo no contexto de utilização. Práticas criadas, reconstruídas ou ressignificadas. Nova prática ou nova percepção de uma já existente.	Nova forma de aplicação ou utilização/início de algo novo no âmbito da unidade familiar.
<b>P&amp;D e conteúdo tecnológico</b>	Engloba a baixa e a alta tecnologia, no entanto as inovações mais distantes da fronteira do conhecimento são consideradas mais importantes.	Alta tecnologia com um custo baixo. Podem se tornar o mercado de entrada mais atrativo para a criação de tecnologias disruptivas.		Baixa tecnologia.	A base do conhecimento é o conhecimento tradicional/local, produzido a partir da prática e da experiência.	Integração das práticas e dos saberes locais com os conhecimentos científicos.	Baixa tecnologia. Conhecimento é a base da inovação; ele, no entanto, não está situado na fronteira do conhecimento.

	<b>Inovação Clássica</b> (Schumpeter e neoschumpeterianos)	<b>Inovação para a Base da Pirâmide</b>	<b>Inovação por Subtração</b>	<b>Inovação nos projetos do FIDA</b>	<b>Tecnologia Social</b>	<b>Produção de Novidades</b>	<b>Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica</b>
<b>Construção das capacidades inovativas</b>	Sistemas de inovação. Inovação é o resultado da interação entre o trabalho de produtores e fornecedores, universidades, indústrias, agências governamentais, instituições de pesquisas etc. Além de programas e políticas públicas, leis, cultura, bens públicos e privados.	Requer o envolvimento de multinacionais, ONGs, grandes e pequenas empresas, governos, organizações da sociedade civil, instituições financeiras e os próprios pobres. Todos os atores precisam trabalhar lado a lado com base em uma agenda compartilhada, sem a qual não existirá ecossistema apropriado que permita o funcionamento do novo sistema de negócios.		É necessário parceria entre governos, ONGs e setor privado e fortalecimento de vínculos nas comunidades rurais.	Depende da interação entre gestores de políticas sociais e de Ciência e Tecnologia, professores e alunos, cooperativas, técnicos de institutos de pesquisa, trabalhadores etc.	Diálogo constante entre os agricultores e a sua rede de relacionamentos (instituições de pesquisa e extensão, organizações locais etc.) em busca de novas alternativas ou iniciativas.	A atuação isolada de uma família ou de uma comunidade rural não é capaz de gerar os resultados desejados. Necessário sinergia, cooperação e construção de estratégias comuns e interação contínua com outras famílias, governos, ONGs, empresas privadas, instituições de ensino e pesquisa, organizações da sociedade civil etc.

Fonte: Elaboração própria (2021)

Quadro 4 — Grau de Importância das Variáveis em cada uma das Abordagens da Inovação

	<b>Inovação Clássica (Schumpeter e neoschumpeterianos)</b>	<b>Inovação para a Base da Pirâmide</b>	<b>Inovação por Subtração</b>	<b>Inovação nos projetos do FIDA</b>	<b>Tecnologia Social</b>	<b>Produção de Novidades</b>	<b>Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica</b>
<b>Atuação do Estado</b>	Baixa	Baixa	-	Alta	Alta	Alta	Alta
<b>Empresa privada</b>	Alta	Alta	-	Baixa	Baixa	Baixa	Média
<b>Orientação ao mercado</b>	Alta	Alta	-	Média	-	Média	Alta
<b>Mercados locais</b>	Baixa	Média	-	Alta	-	Alta	Alta
<b>Mercados globais</b>	Alta	Alta	-	Baixa	-	Baixa	Baixa
<b>Crescimento econômico</b>	Alta	Alta	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Média
<b>Melhoria das condições de vida</b>	Média	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
<b>Competição</b>	Alta	Alta	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
<b>Colaboração</b>	Média	Média	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
<b>Conhecimento local/tradicional</b>	Baixa	Baixa	-	Alta	Alta	Alta	Alta
<b>Conhecimento científico</b>	Alta	Alta	-	Média	Baixa	Média	Média

Fonte: Elaboração própria (2021)

Quadro 5 — Comparação entre as Abordagens da Inovação

	<b>Inovação Clássica (Schumpeter e neoschumpeterianos)</b>	<b>Inovação para a Base da Pirâmide</b>	<b>Inovação por Subtração</b>	<b>Inovação nos projetos do FIDA</b>	<b>Tecnologia Social</b>	<b>Produção de Novidades</b>	<b>Inovação de Baixa Intensidade Tecnológica</b>
<b>Estado x Empresa privada</b>	Empresa privada	Empresa privada	-	Estado	Estado	Estado	Estado
<b>Mercados globais x Mercados locais</b>	Mercados globais	Mercados globais	-	Mercados locais	-	Mercados locais	Mercados locais
<b>Crescimento econômico x Sustentabilidade socioeconômica</b>	Crescimento econômico	Crescimento econômico	Sustentabilidade socioeconômica	Sustentabilidade socioeconômica	Sustentabilidade socioeconômica	Sustentabilidade socioeconômica	Sustentabilidade socioeconômica
<b>Competição x Colaboração</b>	Competição	Competição	Colaboração	Colaboração	Colaboração	Colaboração	Colaboração
<b>Conhecimento científico x Conhecimento local / tradicional</b>	Conhecimento científico	Conhecimento científico	-	Conhecimento local / tradicional + conhecimento científico	Conhecimento local/tradicional	Conhecimento local / tradicional	Conhecimento local/tradicional + conhecimento científico
<b>Inovação radical x Inovação incremental</b>	Inovação radical	Inovação incremental + inovação radical	-	Inovação incremental	Inovação incremental	Inovação incremental	Inovação incremental
<b>Alta tecnologia x Baixa tecnologia</b>	Alta tecnologia	Alta tecnologia	-	Baixa tecnologia	Baixa tecnologia	Baixa tecnologia	Baixa tecnologia

Fonte: Elaboração própria (2021)

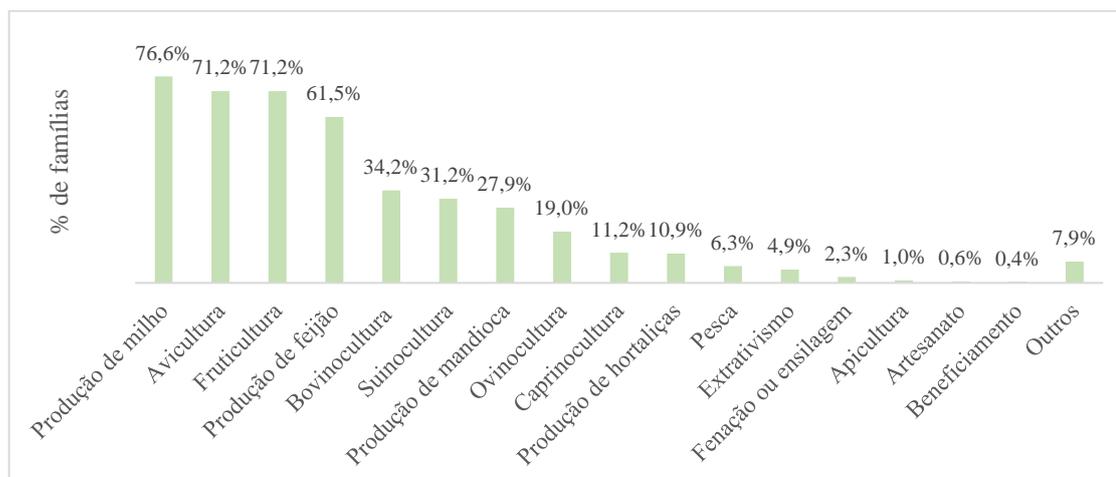
## **5 A DINÂMICA DA INOVAÇÃO DE BAIXA INTENSIDADE TECNOLÓGICA NA AGRICULTURA FAMILIAR DO SEMIÁRIDO**

O foco deste estudo foi a dinâmica inovativa dos agricultores familiares mais pobres, a amostra da pesquisa foi composta por 1.539 agricultores familiares inscritos no CadÚnico e habitantes das áreas semiáridas. Em virtude de a agricultura familiar ser uma categoria heterogênea, participaram da pesquisa famílias que se identificaram como comunidade rural (85,6%), quilombolas (6,3%), comunidade de fundo de pasto (3,7%), assentados de reforma agrária (2,6%), indígenas (0,1%) e outras identidades (1,7%). Um grupo plural, dotado de particularidades, que na época de realização da pesquisa vivia em situação de pobreza e extrema pobreza.

Uma vez que a família constitui o núcleo básico dessa organização específica de trabalho e vida que é a agricultura familiar, a análise dos dados tomou como referência a unidade familiar: os resultados consideraram as inovações realizadas nos estabelecimentos agropecuários, relacionando-as diretamente à família que mora e trabalha nesses estabelecimentos. Quanto à gestão das propriedades, na população amostral ela era 55,6% masculina e 44,2% feminina (0,2% não respondeu). Esse dado mostra que as mulheres participavam ativamente na direção dos estabelecimentos e ajuda a corroborar a relevância das mulheres nos espaços rurais.

Antes da análise das inovações empreendidas pelas famílias, buscamos entender a dinâmica econômica e produtiva na amostra de agricultores familiares que fizeram parte do estudo. Os dados do perfil produtivo mostraram que todas as famílias realizavam pelo menos uma atividade produtiva, comercialmente ou não, no estabelecimento. Quatro atividades predominavam: produção de milho, criação de frango, fruticultura e cultivo de feijão (presentes em mais de 60% dos estabelecimentos). A Figura 2 apresenta as atividades e o percentual de famílias que realizavam cada uma delas.

Figura 2 — Atividades Agropecuárias Realizadas nos Estabelecimentos



Fonte: Pesquisa (2018)

A partir da Figura 2, percebemos que as famílias tinham produção diversificada, em que combinavam cultivo de grãos para autoconsumo e para alimentação animal, com criação de animais, fruticultura e produção de mandioca. Essa diversificação produtiva é essencial para o estabelecimento familiar, porque gera múltiplas fontes de renda, proporciona maior estabilidade financeira e autonomia. Essa característica facilita a adaptação a situações de adversidade e a superação de momentos de crises — o que seria mais difícil de alcançar com atividades agropecuárias homogêneas.

Os dados agregados sobre as atividades agropecuárias mostram que era realizada uma gama de atividades agropecuárias nos estabelecimentos: 4 era o número médio de atividades produtivas, somente 8% das famílias executavam apenas uma atividade e 13% realizavam entre 7 e 10 atividades. Esta amplitude é positiva e fortemente desejada, no entanto os resultados também indicam que ainda existe espaço de crescimento, isto é, que os sistemas produtivos podem ser mais diversificados.

O aumento pode ocorrer em atividades tradicionais como o cultivo de feijão (presente em 61,5% dos estabelecimentos) e de mandioca (27,9%) e em outras atividades consideradas estratégicas para o contexto da agricultura familiar do semiárido, como a fenação/ensilagem e o extrativismo, e que estavam presentes em menos de 5% das famílias (2,3% e 4,9% respectivamente) (Figura 2). A fenação/ensilagem é capaz de gerar benefícios significativos, pois facilita a alimentação animal nos períodos de seca; já o extrativismo de frutos da caatinga, como o umbu e o licuri, pode se tornar atividade complementar relevante, capaz de elevar os rendimentos, enriquecer a alimentação doméstica e contribuir para preservação do bioma (XIMENES; SILVA; BRITO, 2019).

A criação de caprinos e ovinos, prática tradicional na região Nordeste, também é passível de ser mais difundida, uma vez que estava presente em 11,2% e 19% dos estabelecimentos, respectivamente (Figura 2). A produção de hortaliças, que pode ocorrer inclusive a partir do reúso de água cinza, e a apicultura são outras possibilidades de diversificação produtiva. As hortaliças, além de poderem ser destinadas para o autoconsumo e complementarem a alimentação doméstica, têm grande interesse comercial nos mercados locais. A apicultura, embora pouco explorada, resulta em produtos de alto valor comercial (além do mel, a cera, a geleia real, própolis) que podem contribuir para a elevação dos rendimentos das famílias.

Dentre as atividades econômicas realizadas pelas famílias, as que têm maior espaço de crescimento são as relativas ao beneficiamento da produção. Como apresentado na Figura 2, elas eram praticamente inexistentes na amostra pesquisada: realizadas por apenas 6 famílias (0,4%). Embora pouco difundido dentre as famílias pesquisadas, o processamento da produção é desejável, porque diversifica as fontes de renda, viabiliza a comercialização por um preço mais elevado e oportuniza o ingresso em novos mercados.

Ampliar a capacidade produtiva das famílias requer a conformação de arranjos produtivos que alterem e melhorem a forma de produzir; isso inclui a utilização de técnicas de produção mais eficientes e adequadas às características locais. A pesquisa investigou quais práticas eram realizadas nos estabelecimentos, os resultados indicaram o plantio consorciado e a adubação orgânica como as principais: presentes em 68% e 28% dos estabelecimentos, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 — Práticas Agropecuárias Realizadas nos Estabelecimentos

	<b>Nº de famílias</b>	<b>Part. %*</b>
Plantio consorciado	1.050	68%
Adubação orgânica	437	28%
Plantio em monocultura	212	14%
Produção extensiva	192	12%
Cobertura de solo	119	8%
Adubação química	105	7%
Agroecologia	62	4%
Irrigação	52	3%
Produção intensiva	16	1%
Outros	68	4%

Fonte: Pesquisa (2018)

**Nota:** \*As famílias podiam realizar mais de uma prática agropecuária no estabelecimento.

O retrato das práticas agropecuárias realizadas nos estabelecimentos (Tabela 1) permite distinguir a forma de produzir da agricultura familiar daquela utilizada pela grande produção agroexportadora. O plantio consorciado e a adubação orgânica, as duas práticas mais incidentes, ajudam na manutenção ou restauração da diversidade agrícola e contribuem para o equilíbrio do sistema produtivo. Por outro lado, práticas menos benéficas aos sistemas polivalentes da agricultura familiar e ao meio ambiente, como o plantio em monocultivos e a utilização de adubação química eram realizadas em um menor número de estabelecimentos (14% e 7% do total, respectivamente).

Sem desconsiderar a necessidade de utilização de tecnologias e ferramentas capazes de aprimorar os processos produtivos, os dados indicam a potencialidade dos agricultores familiares investirem em uma forma de produção diferenciada, menos dependente de recursos externos e mais integrada aos sistemas sociais e ecossistemas locais. Um exemplo pode ser a produção agroecológica, ainda pouco difundida entre as famílias que compuseram a amostra (4% das famílias) (Tabela 1), mas que se apresenta com uma estratégia produtiva bastante interessante.

Segundo Altieri (2012), ao utilizar princípios ecológicos, a agroecologia é capaz de gerar um incremento da eficiência das práticas convencionais de modo a reduzir o uso e o consumo de insumos externos caros, escassos e prejudiciais ao meio ambiente; de viabilizar a substituição de insumos intensivos em capital por outros ambientalmente mais benéficos; e de conciliar produção, conservação dos recursos naturais culturalmente adaptados e social e economicamente viáveis.

A pesquisa identificou que a palavra agroecologia é pouco conhecida na amostra pesquisada, menos da metade das famílias (20%) afirmou conhecer esse termo. Por outro lado, mesmo declarando desconhecer a agroecologia, as famílias indicaram afinidade com a sustentabilidade ambiental: 91% da amostra considerava importante a conservação dos recursos naturais em sua propriedade e 85% acreditava que as práticas agroecológicas geram benefícios ambientais e econômicos.

Os resultados agregados mostraram que a maioria dos agricultores adotavam práticas agroecológicas, mesmo não conhecendo diretamente o conceito. O plantio consorciado, a adubação orgânica e o uso de cobertura de solo são práticas agroecológicas e eram realizadas nos estabelecimentos. Além das 62 famílias que já reconheceram adotar a agroecologia, 1.251

realizava alguma prática agroecológica; esses dois grupos juntos representam 85% da amostra pesquisada.

Esses dados são importantes, porque demonstram que as famílias são favoráveis à incorporação de novas atividades sustentáveis na propriedade. Eles também indicam o potencial de atuação de ações de fomento, como, por exemplo, a assistência técnica e extensão rural, que pode popularizar o conceito, incentivar e trabalhar a adoção de práticas agroecológicas nas rotinas diárias de produção. Mostram ainda que existe espaço para a construção de soluções de baixa intensidade tecnológica que utilizam os princípios da agroecologia.

Como parte do perfil produtivo, a pesquisa investigou como é realizado o controle de pragas invasoras nas lavouras e quais as técnicas utilizadas no manejo animal. Os resultados apontaram para a necessidade de as famílias acessarem o conhecimento já sistematizado, integrando-o aos saberes locais, a fim de tornar as técnicas produtivas mais econômicas e ambientalmente melhores. Conforme apresentado na Tabela 2, 63% dos estabelecimentos utilizavam agrotóxicos e 28,7% realizavam o controle de pragas de forma natural. Quanto à criação animal, 57,4% das famílias criavam os animais soltos, 30,3% cercavam as áreas destinadas à criação e 11,1% realizavam o confinamento.

Tabela 2 — Manejo de Pragas e Criação Animal nos Estabelecimentos

<b>Controle de Pragas Invasoras na Lavoura</b>		
	<b>Nº de famílias</b>	<b>Part. %*</b>
Uso de agrotóxicos	975	63,4%
Produtos naturais	442	28,7%
Práticas de manejo	185	12,0%
Outros	79	5,1%
<b>Técnicas de Manejo Animal</b>		
Pastoreada de forma natural (animais soltos)	883	57,4%
Lotes com cercas controlando a entrada dos animais	466	30,3%
Animais confinados	171	11,1%
Outro	114	7,4%

Fonte: Pesquisa (2018)

**Nota:** \*As famílias podiam utilizar mais de uma prática no estabelecimento.

A pesquisa identificou os instrumentos e as técnicas utilizadas no preparo do solo para as operações de plantio. Os resultados mostraram que práticas tradicionais como o uso de foice e enxada estavam presentes em quase a totalidade da amostra (82,8%), que o uso do fogo para a limpeza e preparo do solo era recorrente em um terço dos estabelecimentos (33,4%), que praticamente a metade das famílias utilizavam algum tipo de máquina agrícola (44,4%) e faziam uso da tração animal (43,3%) (Tabela 3).

Tabela 3 — Instrumentos e Técnicas Utilizadas no Preparo do Solo

	Nº de famílias	Part. %*
Foice e enxada	1274	82,8%
Maquinário agrícola	684	44,4%
Arado tração animal	667	43,3%
Queimada	514	33,4%
Outros	39	2,5%

Fonte: Pesquisa (2018)

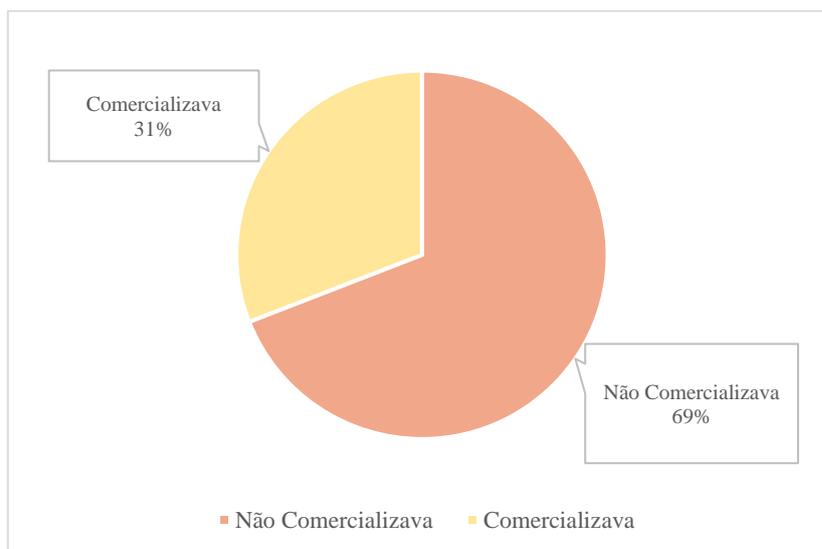
**Nota:** \*As famílias podiam utilizar mais de um instrumento/técnica.

Uma vez que a utilização de práticas obsoletas é econômica e ambientalmente danosa, é primordial tornar a produção agropecuária familiar cada vez mais eficiente e sustentável. Já se encontram disponíveis técnicas mais adequadas aos processos produtivos, bem como já existem tecnologias e equipamentos melhores e mais eficientes, o desafio é fazer com que os agricultores familiares acessem o conhecimento sistematizado. Assim, o acesso à informação e o baixo nível de escolaridade das famílias constituem um dos principais obstáculos à inovação. Isto porque eles dificultam o processo de aprendizagem e de adaptação, que atrapalham a utilização das práticas aprimoradas. Este fato reitera a importância de políticas públicas relacionadas à educação e da transversalidade das ações.

O emprego de máquinas agrícolas em equilíbrio com a mão de obra familiar é desejável, pois facilita as operações agrícolas, torna as atividades menos árduas e contribui para a qualidade de vida das famílias. Microtratores e máquinas de baixa potência adequadas para a produção familiar são ofertados no mercado, sua maior ou menor relevância depende das características de cada cultura e a sua difusão é condicionada ao crédito. Como forma de facilitar esse processo, destacam-se as ações associativistas, que permitam a compra coletiva, otimizam o tempo de uso dos equipamentos e diminuem a sua ociosidade.

Os dados do perfil produtivo revelam a necessidade de estruturação produtiva dos estabelecimentos, que resulta em ampliação das atividades de subsistência e viabilizam produção em quantidade e qualidade suficiente para ser ofertada nos mercados. Essa demanda é corroborada pelo percentual ainda modesto de famílias que comercializavam a produção: 31% (476 famílias) do total pesquisado (Figura 3). Considerando que os fatores produtivos que as famílias têm são precários e insuficientes, 31% é um número significativo, contudo trata-se de quantitativo que pode e deve ser ampliado.

Figura 3 — Comercialização da Produção

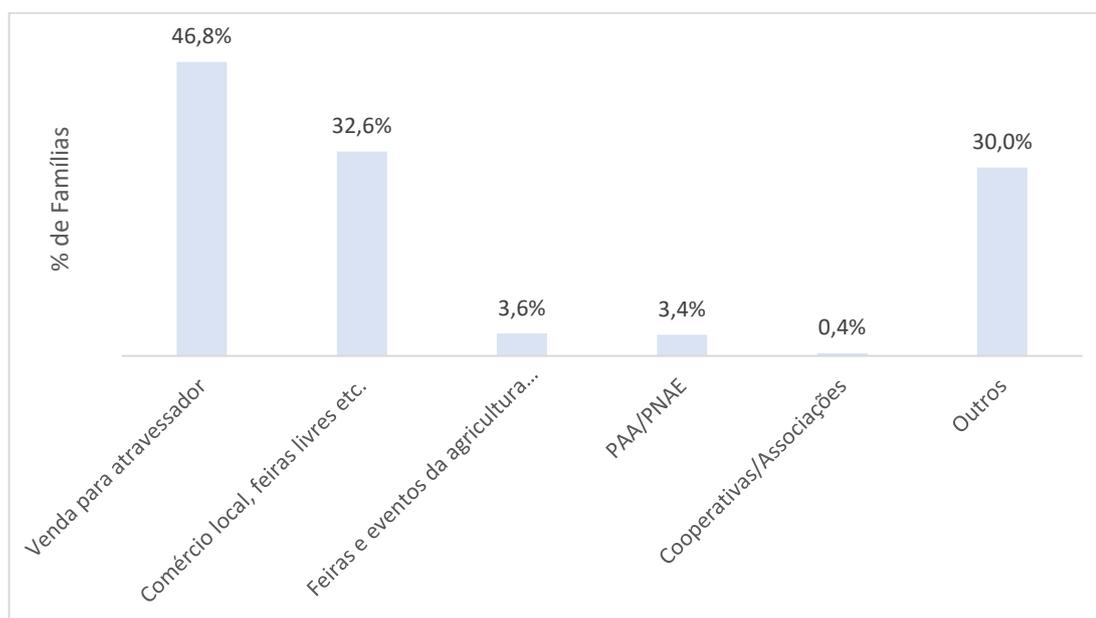


Fonte: Pesquisa (2018)

A pesquisa não investigou as causas da não comercialização, e essas podem ser as mais variadas. As condições dos estabelecimentos familiares, em geral, não são favoráveis: as áreas são reduzidas e os meios de produção são insuficientes para gerar um excedente passível de comercialização. Outras razões podem englobar o desconhecimento do potencial comercial da atividade, a carência de alguma técnica ou tecnologia que amplie a produtividade ou até mesmo a falta de informações de mercado relativas a como e para quem comercializar. Independentemente do motivo, a não comercialização não significa que os estabelecimentos são improdutivos; como mostrado nas atividades agropecuárias realizadas nos estabelecimentos (Figura 2), as famílias produzem, só têm dificuldades de gerar renda a partir dessa produção.

A Figura 4 detalha os canais de comercialização utilizados pelas famílias. Considerando apenas o grupo que comercializava a produção, a venda para atravessador constituía a principal forma de escoamento da produção (realizada por 46,8% das famílias que comercializavam), em segundo lugar de ocorrência apareceu a venda no comércio local (presente em 32,6% dos estabelecimentos que comercializavam).

Figura 4 — Canais de Comercialização Utilizados pelas Famílias



Fonte: Pesquisa (2018)

Além do percentual de famílias que comercializava a produção por meio de atravessadores (Figura 4), a pesquisa mostrou que existia uma concentração nesse canal de comercialização: 32% dentro o grupo que comercializava (152 famílias) tinha os atravessadores como o único canal de comercialização. A forte presença de atravessadores é fenômeno comum nas áreas rurais do país, os agricultores familiares enfrentam dificuldades de transporte, grandes distâncias dos centros consumidores, limitações de acesso às informações de mercado e problemas de organização social, que tornam a venda para estes agentes a opção mais fácil e imediata.

Embora em alguns casos a venda para atravessadores constitua a única opção, é desejável que as famílias se tornem cada vez menos dependentes desses agentes. Uma alternativa ao alcance de produtores menos estruturados ou em estágios iniciais de comercialização é a venda no comércio local, opção de fácil acesso e que ainda permite o contato direto entre compradores e vendedores. Na amostra pesquisada, esse canal pode ser ampliado; conforme mostram os resultados, apenas 32,6% dos estabelecimentos que comercializavam a produção destinavam os seus produtos para o comércio local (Figura 4).

Chama atenção na Figura 4 a participação de menos de 5% da comercialização via mercado institucional (3,4%), venda em feiras e eventos da agricultura familiar (3,6%) e via cooperativas ou associações (0,4%); canais geralmente identificados como os mais adequados para os produtos da agricultura familiar. O que sinaliza a existência de dificuldades maiores e corrobora a necessidade não só de estruturação produtiva mas também de integração entre os

atores das cadeias produtivas locais, de maior atuação na promoção de eventos e feiras específicas da agricultura familiar, de integração de políticas públicas e de divulgação e de viabilização de acesso.

Quanto ao acesso ao mercado institucional, os resultados da pesquisa retratam as dificuldades que os agricultores familiares mais pobres enfrentam em acessar as políticas públicas, neste caso, até mesmo aquelas pensadas especificamente para eles. Ter a comercialização garantida é importante principalmente em estágio inicial de estruturação produtiva, porque confere autonomia em relação aos atravessadores e minimiza as oscilações de renda, efeitos que incentivam a continuidade e a ampliação da atividade agropecuária.

Ao considerarmos que as famílias realizavam em média quatro atividades produtivas no estabelecimento e que um percentual mínimo executava apenas uma atividade (8% da amostra), fica claro o quanto a produção precisa ser estruturada. Essa necessidade é corroborada também pelos dados sobre a diversificação dos canais de comercialização utilizados pelas famílias: 83% comercializava por apenas um canal, 16% possuía dois canais e apenas 0,2% utilizava três canais (quantidade máxima de canais indicada) (Tabela 4).

Tabela 4 — Canais de Comercialização Utilizados pelas Famílias

<b>Canal de comercialização</b>	<b>1 canal</b>	<b>2 canais</b>	<b>3 canais</b>
	397 famílias (83%)	78 famílias (16%)	1 família (0,2%)
Venda para atravessador	152	70	1
Comércio local e feiras livres	107	47	1
Feiras e eventos da agricultura familiar	11	5	1
PAA/PNAE	11	5	0
Cooperativas/Associações	2	0	0
Outros	114	29	0

Fonte: Pesquisa (2018)

A pesquisa não elencou a comercialização on-line entre as alternativas relativas aos canais de comercialização, também não detalhou quais eram os canais utilizados quando as famílias assinalaram a opção “outros”, de forma que não é possível afirmar se o comércio eletrônico era ou não utilizado. Mesmo assim, diante das transformações em curso nas tecnologias da informação e comunicação e até mesmo de eventos extremos como as restrições impostas pela pandemia da COVID-19 em 2020, esses canais se mostram cada dia mais essenciais. Destaca-se, por exemplo, a venda por WhatsApp, mídias sociais e plataformas de venda on-line. Sem dúvidas que existem muitas barreiras para essa adoção, entre elas

dificuldades inclusive de conectividade, mas trata-se de um canal relevante e bastante promissor.

Cabe pontuar que, embora crucial, a inserção nos mercados não é algo simples. O processo requer que sejam consideradas as particularidades do modo de produção familiar e as suas características sociais, como também as fortes transformações ocorridas na dinâmica recente dos mercados, por exemplo, a ascensão dos mercados transnacionais, as mudanças nos padrões de consumo, as exigências de escala e as imposições de qualidade. Por outro lado, é consenso que, embora os mercados convencionais ainda sejam relevantes, existe um conjunto de novos mercados que se mostram mais oportunos, como os artesanais, os orgânicos/agroecológicos, de nicho e os solidários.

Os novos mercados são uma alternativa vantajosa, porque permitem a diferenciação dos produtos; pois os vincula aos valores associados à agricultura familiar. Esse entendimento se baseia na premissa de que cada localidade tem atributos exclusivos que geram combinação singular entre meio ambiente e tecido social, cujo valor pode ser expresso em produtos e serviços de qualidade superior. Os produtos são, portanto, equipados de valores associados à natureza, tradição, produção artesanal, relações de proximidade, valores cada vez mais premiados pelo mercado (WILKINSON, 2008).

No entanto, a participação até mesmo nesses mercados demanda esforços que muitas vezes inviabilizam a inserção dos agricultores mais pobres e com produção menos estruturada, como é o caso dos que compõem a amostra deste estudo. Conforme esclarece Wilkinson (2008), a inserção nos mercados locais não é tão simples, neles também os agricultores enfrentam a necessidade de legalização com base em inspeção oficial. O mesmo ocorre com os orgânicos, em que existe, cada vez mais, a concorrência com novos entrantes e exigências de certificações.

Wilkinson (2008) explica que as vantagens de proximidade, da confiança e das relações sociais não são suficientes para assegurar a participação nos mercados, é preciso que a agricultura familiar se adapte aos padrões dominantes e imponha um novo conjunto de padrões mais compatíveis com as suas condições técnicas e econômicas. O caminho passa pela reinvenção de tradições como a adoção de práticas novas e pelas mudanças institucionais.

Embora haja bastante espaço para ampliação da comercialização nos estabelecimentos pesquisados (Figura 3), a comercialização mesmo que ocasional e dependente de um canal de distribuição é um grande passo. A inclusão produtiva e o aumento sustentado da renda podem começar pelos mercados institucionais e pelos mercados locais informais, depois avançar para mercados regionais, e se expandir para os nacionais. No entanto, os resultados da pesquisa mostram que, para a amostra de agricultores familiares em questão, antes do desenvolvimento

das estratégias de comercialização, os caminhos passam primeiramente pela estruturação produtiva.

Por estruturação produtiva nos referimos à alocação, à organização e à combinação eficiente dos fatores de produção e ao uso da informação e da tecnologia de modo a resultar em aumento e diversificação da produção, ganhos de produtividade, otimização da mão de obra e integração aos ecossistemas locais. Consiste-se em aprimorar a gestão das atividades produtivas, ao transformar práticas de subsistência em atividades econômicas rentáveis.

O processo é gradual e aos poucos concederá às famílias experiência, amadurecimento e organização local. Em um primeiro momento, deve-se priorizar a produção de novos produtos para autoconsumo e/ou centrar na geração de excedente de alguma atividade já consolidada. A comercialização eventual pode avançar e alcançar programas de compra institucionais, o que resultará em garantia de comercialização e renda, que somados aos aprendizados adquiridos ao longo do percurso, viabilizarão as ações mais especializadas, direcionadas ao ganho de volume e qualidade. O que, por sua vez, pode avançar para agregação de valor com formas de beneficiamento de baixo custo e acesso a outros mercados.

Sem dúvidas não existe uma fórmula ou um caminho único, as estratégias devem ser endógenas e singulares, contudo um ponto em comum ficou claro: a imprescindibilidade da inovação, dificilmente o fortalecimento das capacidades produtivas das famílias ocorrerá sem ela. Ao auxiliar as famílias a gerarem renda a partir de suas atividades produtivas, a inovação contribuirá para a alteração das condições de precariedade e saída da situação de pobreza.

Nesse sentido, cabe reiterar a necessidade da existência de uma estrutura institucional que favoreça a organização produtiva e a inovação, o Estado é o ator central desse processo. A atuação estatal é ampla, pode agir na construção do conhecimento que concede autonomia às famílias, potencializar as atividades que já estão sendo realizadas, induzir novas atividades ou até mesmo promover a criação de técnicas e estratégias completamente novas. Os instrumentos para isso também são diversos, devem combinar ações e programas voltados à inclusão econômica e apoio à construção de mercados, que permitam elevar os rendimentos e o acesso a recursos, bens e serviços, como educação, saúde e infraestrutura.

O fomento do Estado à inovação na agricultura familiar tem ainda outro significado, trata-se de romper com o longo período de exclusão da agricultura familiar das estratégias de desenvolvimento do país, de mostrar na prática que se reconhece e valoriza a existência dessa categoria social e de promover o desenvolvimento rural com foco na erradicação da pobreza e na sustentabilidade.

Além do Estado, as organizações não governamentais, as empresas privadas e a sociedade civil organizada também têm função na conformação desse ambiente favorável à inovação. Elas são os facilitadores da organização produtiva e da inserção nos mercados, cabe a elas atuar na criação de redes e de plataformas, no estabelecimento de parcerias, na promoção de arranjos colaborativos, no fortalecimento de inovações organizacionais de ação coletiva e até mesmo como mercado consumidor.

Ao lado da estruturação produtiva, é necessário também desenvolver o capital humano, mais precisamente fortalecer as organizações locais e atuar no campo da organização e da mobilização social. A Tabela 5 mostra as instâncias representativas que as famílias participavam: 72% da amostra (1.105 famílias) participava de pelo menos uma instituição; os sindicatos constituíam a principal forma de participação (46,7% da amostra era sindicalizada), seguidos das associações (35,4% da amostra pertenciam a alguma associação).

Tabela 5 — Instâncias Políticas/Representativas

<b>Organização</b>	<b>Nº de famílias</b>	<b>Part. %</b>
Sindicatos	718	46,7%
Associações	545	35,4%
Movimentos Sociais	10	0,6%
Cooperativas	9	0,6%
Conselhos	3	0,2%
Partidos políticos	3	0,2%
Outros	32	2,1%

Fonte: Pesquisa (2018)

Chama atenção a baixa quantidade de famílias que participavam de cooperativas (0,6%), de movimentos sociais (0,6%) e de conselhos (0,2%). Os colegiados foram elencados dentre as alternativas, mas não foram mencionados nas respostas, o percentual marcado no campo “outros” também foi pequeno (2,1%). Dentre essas instituições, as de maior impacto sobre a inovação de baixa intensidade tecnológica são as associações e cooperativas, assim como a Ater tem potencial para aumentar as competências internas e contribuir para a autonomia das famílias, as associações e cooperativas podem atuar sobremaneira nesse processo, além de outras contribuições.

Participaram de associações ou cooperativas 553 famílias, isto é, 36% da amostra (Tabela 5), sendo que apenas uma família participava tanto de cooperativa, quanto de associação. Cabe lembrar que o acesso aos mercados institucionais, quase sempre, é

condicionado à participação em associação/cooperativa. Além disso, essas instituições representam uma forma de disseminar conhecimento e um meio de difundir práticas inovadoras. Elas também constituem pontos de encontros, que configuram verdadeiras plataformas para intercâmbio de informações e de experiências. Assim, além da ampliação de experiências bem-sucedidas, cria-se oportunidade de maior participação e controle social por parte das famílias cooperadas, o que tem implicações em outras instâncias participativas.

Desenvolvimento requer investimento nas questões técnicas e nas organizativas; nesse aspecto as políticas públicas podem contribuir para a participação social e protagonismo dos agricultores familiares e de suas organizações sociais representativas. Essas políticas podem fortalecer os espaços democráticos já existentes e ainda fomentar novas institucionalidades, sem esquecer as dimensões culturais, as relações sociais de gênero, etnia e da questão ambiental. De outra forma, não é possível consolidar e qualificar a democracia representativa e participativa.

Antes mesmo de analisar os dados referentes diretamente às inovações, esse retrato do perfil produtivo e social da amostra pesquisada já revela a magnitude das inovações de baixa intensidade tecnológica e o seu potencial transformador das realidades locais, bem como a capacidade inovativa dos agricultores familiares. Os resultados mostraram que existe espaço para as famílias iniciarem nova atividade agropecuária, adotarem novas práticas de preparo do solo e manejo animal, retirarem ou substituírem práticas antigas, darem início a comercialização da produção, se inserirem em novos mercados, e ampliarem os canais de comercialização. Todas essas são inovações de baixa intensidade tecnológica.

O perfil produtivo revela ainda que a estruturação produtiva dos estabelecimentos é primordial, o que, por sua vez, fortalecerá ainda mais as aptidões inovativas das famílias. Consequentemente, esse caminho passa pelas inovações de baixa intensidade tecnológica; é importante ressaltar que as possibilidades são inúmeras e que as soluções e estratégias surgirão a partir da convivência e experiências das próprias comunidades. Adaptações e experimentações também são fundamentais, uma comunidade pode ter um arranjo que em outra pode não ter o mesmo efeito. Nesse sentido, a existência de um ambiente inovador que materialize o potencial endógeno é crucial.

### **5.1 A Dinâmica da Inovação na Agricultura Familiar**

Um estudo que investiga a inovação de baixa intensidade tecnológica e coloca o retorno socioeconômico como critério determinante para a identificação dessa inovação precisa,

necessariamente, recorrer a algumas simplificações. Avaliar se houve sustentabilidade socioeconômica a partir da mudança/inclusão/retirada/início de uma atividade requer um tempo maior de pesquisa, além da comparação de dados coletados em diferentes períodos. Dadas as limitações da tese, a dinâmica inovativa na agricultura familiar foi investigada a partir do início de uma atividade econômica, de alterações realizadas nas atividades produtivas, das tentativas fracassadas de mudar, da desistência de iniciar uma nova atividade/ou aprimorar uma existente e do desejo de trocar a principal atividade econômica.

O foco recaiu sobre as inovações produtivas, categorizadas em atividades ocorridas na produção (inovações de produção) e as realizadas na pós-produção/pós-colheita (inovações de pós-produção). Cabe ressaltar que essas não incluem todas as inovações passíveis de ocorrência na amostra, as inovações por subtração e as de suporte (ocorrem ao longo da cadeia produtiva e facilitam a produção), por exemplo, não foram investigadas.

A estratégia de identificar a existência, ou não, de inovações a partir da ideia de mudança na atividade produtiva ocorreu também em decorrência do pressuposto de que o conceito de inovação poderia não ser claro para as famílias entrevistadas. Outra medida adotada na coleta dos dados diz respeito ao impacto da seca; os agricultores foram instruídos a desconsiderar o fenômeno seca em suas respostas, uma forma de (pautado nas características edafoclimáticas da região semiárida e dos princípios de convivência com o bioma) não encarar a região como destinada à condição de pobreza.

Os resultados da pesquisa mostraram que no período de 2016-2018, do total de 1.539 famílias, 279 realizaram alguma mudança importante em suas atividades econômicas, totalizando uma taxa geral de inovação de 18%. Não encontramos estudos que nos permitam comparar esse percentual com outras comunidades de agricultores familiares, de modo a dizermos se o número é alto ou baixo. No entanto, o que temos certeza é que melhorias em 279 famílias em condição de pobreza têm implicações positivas não apenas para esse grupo de produtores, mas para toda a comunidade ao seu redor, em virtude do seu potencial dinamizador local.

Utilizamos taxa de inovação em referência à métrica utilizada pela Pesquisa de Inovação (PINTEC), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e que é a origem dos indicadores de desempenho inovador das empresas brasileiras (indústrias extrativas e de transformação, dos setores de eletricidade e gás e serviços selecionados). Dentre os critérios utilizados estão:

- lançamento de um produto e/ou processo novo ou substancialmente melhorado;
- gasto em atividades de inovação em relação ao faturamento;
- aquisição de máquinas e equipamentos;

- execução interna e externa de P&D;
- estabelecimento de arranjos cooperativos; e
- métodos de proteção das inovações.

A título de exemplificação, a taxa geral de inovação das empresas brasileiras apurada pela PINTEC no período 2015-2017 foi de 33,6% (PINTEC, 2017).

Para identificar as inovações empreendidas pelas famílias, o questionário elencou treze opções de mudanças, além do campo “outros”. Os dados mostraram que houve uma concentração das inovações em quatro atividades:

- novas formas de plantar;
- novas formas de armazenamento;
- novas formas de transportar a produção; e
- a utilização de máquinas agrícolas.

As alternativas elencadas cobriram as principais inovações empreendidas pelas famílias, conforme pode-se concluir a partir da baixa incidência da opção outros, mencionada por apenas 5% das famílias que inovaram (Tabela 6).

Tabela 6 — Inovações Empreendidas no Triênio 2016-2018

<b>Inovação</b>	<b>Nº de famílias</b>	<b>% em relação às famílias inovadoras</b>
Nova forma de plantar	240	86%
Nova forma de armazenamento	181	65%
Nova forma de transportar a produção	161	58%
Utilização de máquinas agrícolas	138	49%
Uso de nova variedade/espécie animal	47	17%
Nova forma de alimentação animal	47	17%
Novo canal de comercialização	46	16%
Uso de irrigação	34	12%
Cobertura de solo	15	5%
Processamento de alimentos	15	5%
Alteração no manejo	11	4%
Agroecologia	7	3%
Nova forma de embalagem	4	1%
Outras	14	5%

Fonte: Pesquisa (2018)

As quatro alterações de maior incidência ocorreram em mais da metade das famílias inovadoras: nova forma de plantar em 86%, novas formas de armazenar em 65% e de transportar a produção em 58%, a utilização de máquinas, embora não tenha ultrapassado a metade, abrangeu 49% delas. A introdução de uma nova embalagem foi a inovação menos frequente, empreendida por 1% das famílias; já alterações de manejo e implantação da agroecologia foram outras inovações que tiveram incidência abaixo de 5% (Tabela 6).

As inovações identificadas pela pesquisa (Tabela 6) são baseadas em conhecimento já existente, representam mudanças incrementais nas atividades realizadas ou a utilização de algo novo no âmbito do estabelecimento agropecuário. Essas características as enquadram como inovações de baixa intensidade tecnológica. Além disso, a concentração nas quatro principais inovações ocorre justamente em atividades consideradas básicas ao processo produtivo: plantar, armazenar e transportar a produção. Isso demonstra a relevância das inovações menos complexas e tem relação com o nível de organização produtiva das famílias e com a inovação como processo contínuo que faz parte da busca diária dos agricultores por melhores condições de vida.

Por outro lado, as mudanças que requerem um pouco mais, seja de informação, de domínio técnico, de interação com outros atores ou de dispêndio de recursos financeiros, apresentaram menor incidência. É o caso do uso de nova variedade/espécie animal (17%), de nova forma de alimentação animal (17%) e das alterações de manejo (4%) (Tabela 6), mudanças que gerariam benefícios ambientais e ganhos de produção e produtividade, mas que ocorreram em menor quantidade de famílias. Isso indica o potencial de a taxa geral de inovação aumentar à medida que ocorram maiores trocas de informações/experiências entre os produtores, uma atuação mais efetiva dos serviços de Ater, e o ambiente se torne mais favorável à inovação.

Quanto às inovações relativas à agroecologia, chama a atenção que apenas sete famílias tenham realizado mudanças que elas identificaram como agroecológicas (Tabela 6). Embora se trate de um número não representativo, não é possível afirmar que a agroecologia estava completamente ausente nas propriedades, isso porque dentre as novas formas de plantar ou de alimentar os animais pode estar inclusa alguma atividade agroecológica, sem que ela seja reconhecida como tal pelas famílias.

Quando perguntadas sobre as práticas agropecuárias realizadas no estabelecimento, 62 famílias indicaram realizar práticas agroecológicas (4% da amostra), porém 1.050 indicaram realizar o plantio consorciado (68% da amostra), 437 a adubação orgânica (28% da amostra) e 119 cobertura de solo (8% da amostra). O plantio consorciado, a adubação orgânica e o uso de

cobertura do solo são práticas agroecológicas realizadas nos estabelecimentos, mas não identificadas pelas famílias como parte da agroecologia.

Quanto às práticas agropecuárias realizadas no estabelecimento agropecuário com a identificação ou não da agroecologia como uma inovação, as respostas indicam, na verdade, que os agricultores praticamente desconhecem os sistemas de produção agroecológicos. Quando perguntadas se conheciam o termo agroecologia, apenas 20% da amostra (307 famílias) responderam afirmativamente. Isso aponta uma oportunidade de atuação por parte dos agentes de Ater que atuam na região para facilitar a interação com os novos conhecimentos ao abordarem essa temática com os agricultores, e também indica que conhecer apenas não é suficiente, a adoção de práticas agroecológicas depende de outros fatores.

Embora a pesquisa não tenha investigado as razões diretas pelas quais as famílias inovaram em determinada atividade, e não em outras, a análise dos dados mostrou que na baixa intensidade tecnológica, assim como em outros setores, o potencial para inovar está diretamente relacionado com o conhecimento e a aprendizagem (LALL, 1992; FIGUEIREDO, 2003). Não basta que o estoque de conhecimento exista, ele precisa fazer parte da realidade local e ser incorporado pelos agricultores. Exemplifica-se isso pela baixa incidência da agroecologia e de inovações como o uso de nova variedade/espécie animal, e de cobertura de solo; essas são atividades que já contam com soluções mais apropriadas para as condições do semiárido e da agricultura familiar, mas que o uso era pouco difundido entre as famílias.

O processo de inovação de baixa intensidade tecnológica é baseado em conhecimento, esse pode não ser novo para o mundo, mas é novo no seu contexto de utilização. É necessário ampliar o acesso ao conhecimento existente, contextualizar, combinar os conhecimentos internos com os externos, integrar os processos, e fortalecer a troca de experiências. Os agricultores precisam conhecer as possibilidades, assim poderão aplicá-las e conceber novas ideias que aprimorarão os seus processos produtivos. Os resultados da pesquisa indicam, portanto, que a questão central da inovação na agricultura familiar passa pelo processo de disseminação e incorporação/adaptação do conhecimento existente.

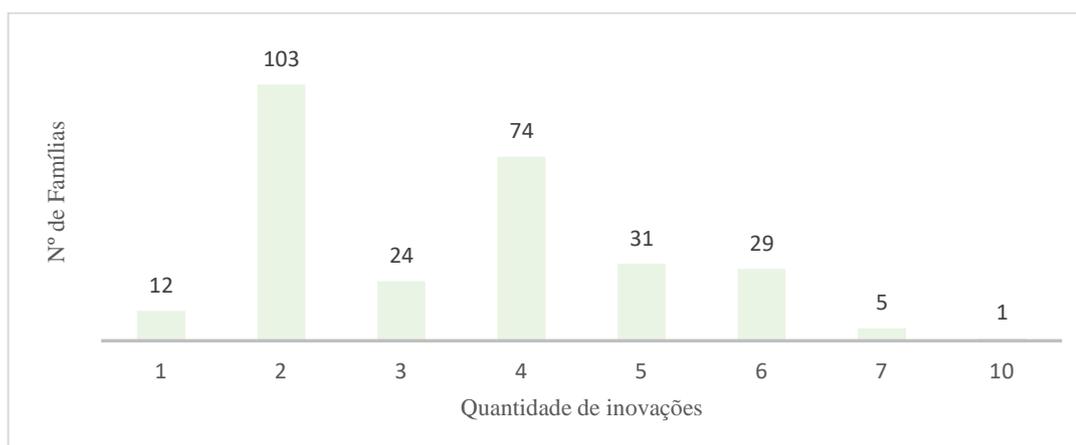
O quantitativo de famílias que comercializavam a produção (31% da amostra, conforme apresentado na Figura 3) ajuda a explicar por que o número de famílias que inovaram em um novo canal de comercialização ou que introduziram mudanças no processamento de alimentos ou nas formas de embalagem foi pequeno (16%, 5% e 1%, respectivamente, conforme Tabela 6). Essas são atividades relacionadas à comercialização, se a produção não é comercializada elas dificilmente ocorrerão.

O espaço de crescimento das atividades de comercialização e beneficiamento evidenciam a necessidade de fortalecimento das capacidades produtivas das famílias. Não há como inovar em atividades de pós-produção quando não há produção ou quando o seu volume é insuficiente. Para aquelas famílias um pouco mais estruturadas, identificamos a necessidade da oferta de serviços e atividades que as habilitem a atuarem no processamento de alimentos e a se inserirem em mercados diferenciados.

À medida que a produção é fortalecida, maior será a comercialização e maior o potencial para o empreendimento de atividades inovadoras. Por outro lado, a pesquisa também mostrou que há um inter-relacionamento entre inovação e comercialização, uma vez que o percentual de comercialização foi maior entre as famílias inovadoras do que dentre as que não inovaram. Isto é, 53% do grupo inovador comercializava a produção, enquanto a comercialização ocorria em 26% dentre as famílias que não inovaram.

A análise das inovações realizadas nos estabelecimentos no triênio 2016-2018 mostrou que existe propensão a múltiplas inovações, isto é, em geral as famílias que inovam não inovam em apenas uma atividade. Somente 4% das famílias que participaram da pesquisa realizaram apenas uma mudança nesse período, a média foi de 3,44 novas atividades introduzidas por família e a ocorrência mais frequente foi de duas inovações. A Figura 5 retrata a característica holística das atividades inovativas, em que uma alteração inicial desencadeia mudanças em outras áreas.

Figura 5 — Quantidade de Inovações Empreendidas por Família



Fonte: Pesquisa (2018)

A introdução de mais de uma inovação tem relação com a interdependência das atividades agropecuárias e, ao mesmo tempo, indica o caráter sistêmico do processo inovativo. Quando uma ideia se transforma em inovação, outras inovações a ela interligadas tendem a aparecer; essa, por sua vez, conduz a outra mudança e assim por diante. Ademais, as alterações

são multidimensionais, a pesquisa focou nas alterações produtivas, mas os desdobramentos das inovações podem chegar a outras esferas para além da produção, como no ambiente institucional no qual as famílias estão inseridas.

A dinâmica inovativa na agricultura familiar não se resume às alterações implementadas. Mais do que o êxito em si, os esforços conduzidos na busca por novas ideias e soluções, bem como as tentativas fracassas, a desistência e a intensão de mudança são indicativos de potencial inovador. Essas são sinalizações relevantes e, muitas vezes, podem até ser mais importantes do que a inovação/sucesso propriamente dita.

Fracassos e desistências retratam o caminho percorrido e apontam as dificuldades. Esses esforços inovativos são considerados inclusive quando se trata das inovações nos setores industriais. A PINTEC, por exemplo, na investigação das atividades inovativas das empresas brasileiras, considera não apenas os produtos/processos novos ou aperfeiçoados, mas também os projetos incompletos ou os abandonados.

A pesquisa identificou os fracassos, as desistências e as intenções das famílias em mudar a principal atividade produtiva: 600 famílias (39% da amostra) vivenciaram o fracasso, a desistência ou pretendem mudar a principal atividade produtiva. Dentre essas, 395 não inovaram, o que indica que, caso os esforços tivessem se convertido em inovação, a taxa geral de inovação dos agricultores familiares passaria de 18% para 44%.

A Tabela 7 mostra a taxa geral de inovação considerando as famílias que inovaram nos últimos três anos acrescida das que não inovaram, mas poderiam ter inovado, caso uma das situações tivesse sido bem-sucedida.

Tabela 7 — Taxa Geral de Inovação, Caso os Esforços Inovativos Tivessem Sido Exitosos

	<b>Quantidade de famílias</b>	<b>Taxa de inovação hipotética</b>
Desejo de mudar a principal atividade econômica	383	36%
Desistência	286	28%
Fracasso	247	27%
Desejo de mudar, desistência e fracasso	600	44%

Fonte: Pesquisa (2018)

Dentre as três situações, a mais frequente é o desejo do agricultor de alterar a principal atividade produtiva, intenção presente em 25% dos estabelecimentos pesquisados (383 famílias), a desistência ocupa a segunda posição, presente em 19% (286 famílias) e o fracasso

é o que apresentou menor incidência, presente em 16% dos estabelecimentos (247 famílias). Algumas famílias vivenciaram as três experiências, duas delas ou apenas uma.

Considerando apenas as famílias que fracassaram e/ou desistiram, a pesquisa identificou um total de 354 estabelecimentos (23% da amostra). Desses, 179 famílias relataram ter vivenciado ambas as experiências (51%), 107 desistiram, mas não tiveram nenhuma tentativa fracassada (30%) e 68 somente fracassaram (19%).

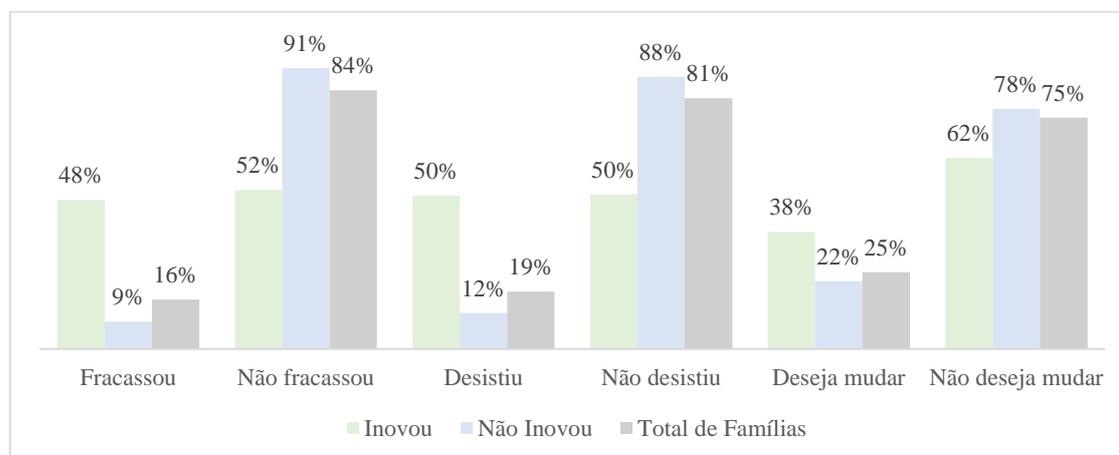
É interessante destacar que o quantitativo de famílias que passou pelas duas experiências é maior do que o que apenas desistiu ou do que somente fracassou, o que reforça o potencial inovativo existente no conjunto de agricultores pesquisado. Ao considerarmos os fracassos e/ou as desistências como atividades exitosas de inovação, a taxa geral de inovação dentre as famílias pesquisadas seria de 30%.

A análise dos dados de fracasso e desistência mostra também que a quantidade de inovações introduzidas pelas famílias inovadoras poderia ter sido maior. Considerando o grupo de 279 famílias que realizaram alguma mudança importante no triênio pesquisado, 175 fracassaram e/ou desistiram (63%), o que significa que elas poderiam ter inovado em um número maior de atividades (caso os esforços tivessem sido exitosos) e ajuda a corroborar o potencial inovador existente nas famílias que participaram do estudo.

O percentual de famílias que fracassaram e/ou desistiram é maior no grupo que inovou do que no que não inovou. Das 1.260 famílias que não inovaram, 14% tiveram tentativas fracassadas e/ou desistiram de inovar, enquanto no grupo inovador esse percentual foi de 63%, número mais de cinco vezes superior. A lógica é a mesma quando comparamos os casos de fracasso e desistência isoladamente: famílias que inovaram empreenderam mais esforços inovativos do que as que não inovaram.

A Figura 6 apresenta os percentuais detalhados de fracasso, desistência e desejo de mudança, segmentados por famílias que inovaram e famílias que não inovaram. A comparação mostra que as famílias inovadoras empreenderam maior esforço inovativo, o que corrobora as interligações entre as inovações: quem inova, tende a inovar mais.

Figura 6 — Esforço Inovativo: fracasso, desistência e desejo de mudança — segmentado por famílias que inovaram e famílias que não inovaram



Fonte: Pesquisa (2018)

No que compete aos motivos pelos quais as tentativas de inovar não deram certo, a variável financeira se sobressaiu como a principal razão, representando 95% das respostas tanto para os casos de fracasso, quanto para os de desistência. Outras razões como carência de técnica de produção, dificuldades de distribuição/comercialização e questões de aprendizado foram mencionadas, além da alternativa “outras”, mas tiveram baixa ocorrência (Tabela 8).

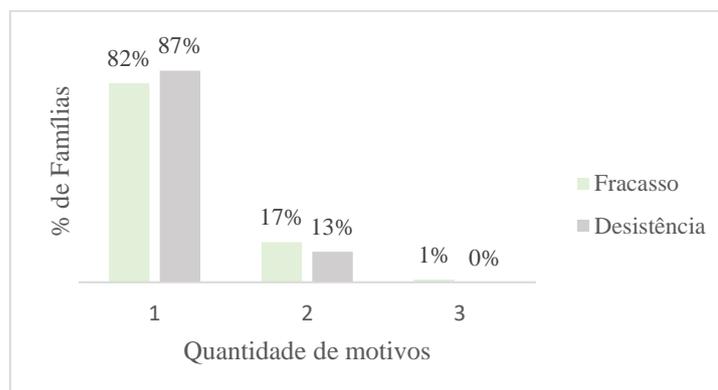
Tabela 8 — Obstáculos à Inovação: motivos de fracasso e de desistência

Motivo	Fracasso	Desistência
Financeiro	95,1%	95,5%
Técnicas de produção	16,2%	11,2%
Distribuição/comercialização	2,4%	0,7%
Aprendizado	0,4%	0,7%
Outros	4,9%	4,5%

Fonte: Pesquisa (2018)

Embora as famílias pudessem apontar mais de uma alternativa como causas do insucesso, mais de 80% delas considerou exclusivamente a razão financeira, não mencionando outra explicação (Figura 7). Essa concentração na questão financeira pode estar relacionada com as restrições de recursos vivenciadas pelas famílias. Embora as inovações de baixa intensidade tecnológica demandem menos recursos financeiros, os agricultores familiares os têm em quantidade tão reduzida que eles se tornam um fator extremamente limitante.

Figura 7 — Obstáculos à Inovação: quantidade indicada



Fonte: Pesquisa (2018)

Os resultados chamam a atenção para outra questão: uma vez que a capacidade das famílias de se autofinanciarem é praticamente inexistente, também nas inovações menos intensivas, o crédito (microcrédito) se mostra extremamente relevante. Ademais, as dificuldades destas famílias na obtenção de crédito financeiro acabam por comprometer seu impulso inovativo. O que corrobora a relevância de integração de políticas públicas, considera-se também o crédito rural para os agricultores familiares.

Além da escassez de recursos, outra possibilidade é de a associação entre inovação e alta tecnologia estar ainda bastante presente não só na sociedade em geral, mas entre os próprios agricultores familiares. Dessa maneira, embora as inovações para o contexto da agricultura familiar demandem poucos investimentos, mudanças significativas que alterem as condições produtivas podem não ser entendidas como inovação, simplesmente por não necessitarem de grandes quantias ou por não possuírem como centro as tecnologias de ponta.

Mesmo existindo consenso de que a comercialização/distribuição representa um dos principais gargalos vivenciados pela agricultura familiar, essa questão praticamente não foi apontada como obstáculo à inovação (Tabela 8). O que pode ser explicado pelo baixo grau de comercialização da produção existente na amostra, também pode indicar aspectos não contemplados pela pesquisa, como pouco conhecimento acerca dos mercados potenciais, da possibilidade de inserção em nichos diferenciados, ou da existência de canais alternativos de comercialização.

Os obstáculos relacionados às técnicas de produção, embora tenham aparecido como segunda principal razão, foram apontados em menos de 20% das famílias, já os relativos ao aprendizado apresentaram menos de 1% de incidência (Tabela 8). As possíveis explicações para esse resultado incluem:

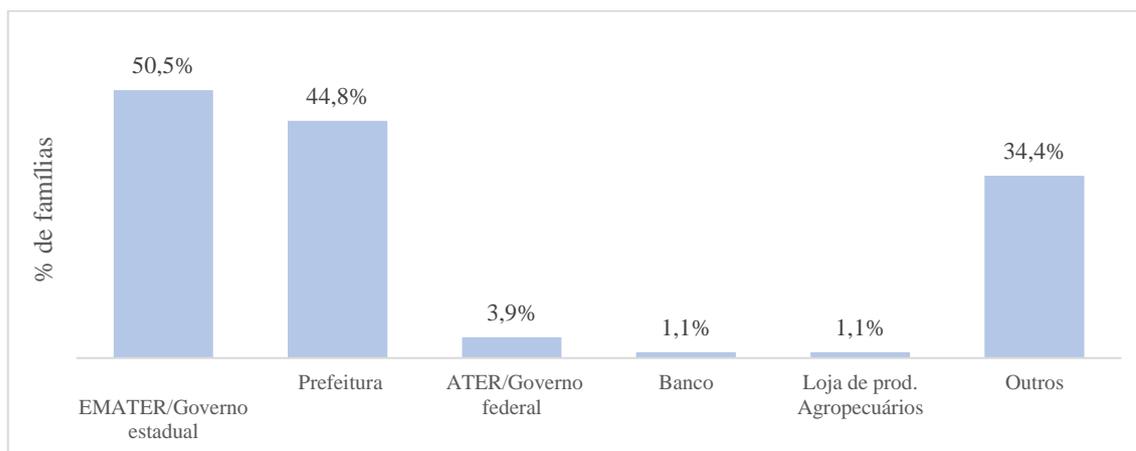
- a) os agricultores familiares sabem que existe conhecimento técnico já sistematizado capaz de gerar outras possibilidades/técnicas/arranjos e resultar em inovações, portanto não veem o aprendizado como um obstáculo;
- b) os agricultores estão cientes da magnitude do conhecimento local de que eles são detentores e de que eles podem encontrar soluções e novas ideias a partir de suas próprias práticas.

Os dados mostraram que não houve diferenças entre a indicação da questão financeira como obstáculo à inovação entre as famílias que inovaram e entre as que não inovaram. Dentre as 235 famílias que indicaram o financeiro como motivo do fracasso, 54% pertencem ao grupo que inovou e 46% ao que não inovou. O mesmo ocorreu para a desistência, das 273 famílias que indicaram a razão financeira, 49% inovou e 51% não inovou. Contudo, o resultado foi diferente para as técnicas de produção, tanto para os casos de fracasso, quanto de desistência, o percentual de famílias inovadoras foi mais elevado, 73% dos que indicaram técnica de produção como obstáculo pertenciam ao grupo inovador e 27% ao grupo que não inovou.

Além das inovações realizadas pelos agricultores familiares e dos obstáculos à inovação, a pesquisa também investigou os indutores do processo inovativo. Como era esperado em um país periférico como o Brasil, os resultados apontaram o Estado como o principal agente indutor da inovação. Quando questionadas sobre a forma de acesso à inovação empreendida no período de estudo, 77% das famílias inovadoras indicaram o governo municipal, o governo estadual ou o governo federal como a origem da mudança, corroborando a lógica “estadocêntrica” levantada por Oliveira (2015; 2018).

Os governos locais foram os mais significativos na indução da inovação: o governo estadual fomentou a inovação em 50,5% das famílias inovadoras, o governo municipal em 44,8%, e o governo federal em 3,9% delas (Figura 8). Isso ocorre em razão de as esferas locais estarem mais próximas das comunidades; assim, mesmo que as ações ou verbas tenham sido capitaneadas pelo governo federal, os produtores tendem a associá-las às esferas com quem têm contato direto. A baixa capilaridade do governo federal tem relação também com a desarticulação do sistema nacional de Ater ocorrida nos anos 1990 e com o ainda incipiente processo de reestruturação da Ater Federal nos dias atuais.

Figura 8 — Indutores da Inovação



Fonte: Pesquisa (2018)

A Figura 8 detalha os indutores das inovações e o percentual de famílias que contou com a colaboração de cada uma dessas instituições para inovar. Potenciais agentes de interconexão de conhecimentos e fontes potenciais de novas ideias como as ONGs, as universidades, os institutos de pesquisa e as associações/cooperativas, embora listadas nos questionários, não foram apontadas como origem da inovação. Já os bancos e as lojas de produtos agropecuários foram mencionados, porém tiveram pouca participação em relação às demais respostas.

Outros indutores não listados no questionário tiveram participação expressiva: 34,4% das famílias inovadoras indicaram o campo “outros” como a origem da inovação (Figura 8). A pesquisa não identificou quais seriam essas outras organizações, mas a multiplicidade de alternativas do questionário indica que essas estão relacionadas com o conhecimento interno e com as experiências dos próprios produtores (o questionário não elencou a busca por conta própria, seja por meio de cursos e treinamentos, tentativa e erro, imitação ou troca de experiências).

A participação inexpressiva de bancos e lojas de produtos agropecuários (Figura 8) tem relação com as condições de precariedade vivenciadas pelos agricultores familiares, em que a baixa estrutura produtiva é acrescida da falta de financiamento e da baixa disponibilidade de recursos para a compra de insumos externos. No contexto da agricultura empresarial, essas empresas estão mais presentes, pois prestam assessoria e ao mesmo tempo procuram vender novos pacotes tecnológicos aos produtores.

Além de retratarem a importância das ações estatais no fomento à inovação na agricultura familiar, os dados referentes aos agentes que induziram o processo inovativo indicam que existe grande espaço de atuação nesse sentido. Ao mesmo tempo, os governos

locais induziram a inovação em aproximadamente metade das famílias inovadoras (Figura 8), a outra metade não foi contemplada.

Outra questão fundamental é que a maior atuação estatal não diminui a necessidade de ampliar a participação das demais instituições. É necessário existir interlocução entre os agentes, entre as famílias e entre as políticas públicas. Universidades, associações, cooperativas, institutos de pesquisa organizações não governamentais, instituições financeiras precisam trabalhar de forma integrada. Só por meio da sinergia será possível criar um ambiente propício que favoreça a experimentação, forneça serviços de apoio, de infraestrutura e amplie as capacidades inovativas.

A Tabela 9 detalha a quantidade de agentes que induziram as inovações, as famílias poderiam indicar mais de uma fonte de acesso à inovação, no entanto, a maioria respondeu que contou com apenas um indutor. 72% do grupo inovador (202 famílias) afirmou ter contado com apenas um agente, 21% (58 famílias) com dois indutores, 5% (15 famílias) com três e 1% (4 famílias) com quatro.

Tabela 9 — Indutores da Inovação e Quantidade de Agentes Indicados

<b>Indicou 1 agente indutor</b>		
<b>Indutores da inovação</b>	<b>Nº famílias</b>	<b>Part. %</b>
Prefeitura	69	34%
EMATER/Governo estadual	68	34%
Ater/Governo Federal	2	1%
Banco	2	1%
Loja de prod. Agropecuários	3	1%
Outros	58	29%
Total	202	100%
<b>Indicou 2 agentes indutores</b>		
Prefeitura e Emater	35	60%
Prefeitura e Outros	4	7%
Emater e Ater	2	3%
Emater e Outros	17	29%
Total	58	100%
<b>Indicou 3 agentes indutores</b>		
Prefeitura, Emater e Outros	12	80%
Prefeitura, Emater e Ater	1	7%
Emater, Ater e Outros	2	13%
Total	15	100%

#### Indicou 4 agentes indutores

Prefeitura, Emater, Ater e Banco	3	75%
Prefeitura, Emater, Ater e Outros	1	25%
Total	4	100%

Fonte: Pesquisa (2018)

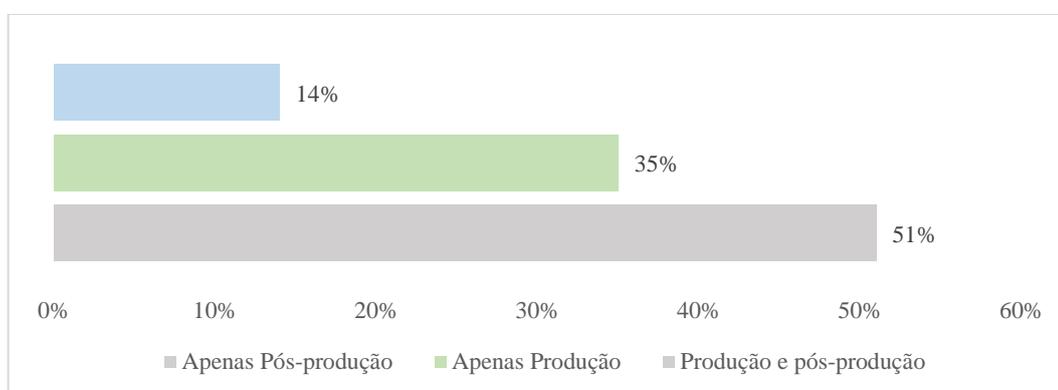
Temos como certo o papel da interação de vários atores no processo de indução da inovação; nas questões relativas a este tema, procuramos apenas identificar se existia um ator central nesse processo. Uma inovação dificilmente terá como origem uma única fonte, as ideias e possibilidades são construídas a partir de múltiplos aspectos, surgem da vivência de diversas experiências, dos intercâmbios, das interações, das construções coletivas.

## 5.2 As Inovações de Produção e de Pós-produção

A pesquisa segmentou as mudanças em dois grupos: as inovações de produção e de pós-produção/pós-colheita, categorização relevante, porque permite identificar em qual etapa do processo produtivo as inovações são mais frequentes, bem como onde se encontram as maiores dificuldades.

As inovações de produção foram as mais frequentes: 240 agricultores inovaram nas atividades de produção e 181 nas relacionadas à pós-produção, o que representa em relação ao total de famílias inovadoras 86% e 65% respectivamente. Houve famílias que inovaram apenas na produção (35%), outras somente na pós-produção (14%), porém os resultados mostraram que o mais usual é as famílias inovarem em ambas as categorias (51%) (Figura 9).

Figura 9 — Participação Percentual de Famílias que Inovaram — por Tipo de Inovação



Fonte: Pesquisa (2018)

Quando consideramos somente as famílias que inovaram em apenas uma categoria, as inovações de produção foram mais de duas vezes superiores às de pós-produção (98 famílias e 39 famílias respectivamente). A predominância das inovações de produção tem relação com as características produtivas da amostra, uma vez que só se pode inovar na pós-produção quem produz algo, não necessariamente precisa ter inovado no aspecto produtivo, mas precisa ter produzido.

Ademais, inovar só na pós-produção requer, geralmente, atividade produtiva mais estruturada e organizada, o que não é o caso da realidade dos agricultores pesquisados. Isso pode ser melhor entendido quando pensamos nas inovações por etapa: os 14% que inovaram apenas na pós-produção (Figura 9) podem ter maior organização produtiva e por isso conseguiram priorizar as atividades de pós-produção, já as famílias que inovaram apenas na produção podem estar em processo de estruturação de suas atividades básicas.

A maior frequência de inovações de produção deve-se também ao fato de as alterações de pós-produção/pós-colheita possuírem maior conteúdo tecnológico, tenderem a exigir mais esforços inovativos e a demandarem mais recursos financeiros. A título de exemplificação, imaginemos uma família que deseje preparar polpa de frutas para vender, ela irá precisar de um espaço específico e alguns equipamentos e utensílios básicos, como freezer, balança, despoldadeira, além de conhecimentos básico sobre as técnicas de preparo e registro sanitário do estabelecimento e dos produtos. Por mais que possa parecer uma tarefa simples, a introdução dessa nova atividade pode não ser viável dentro das limitações da realidade local.

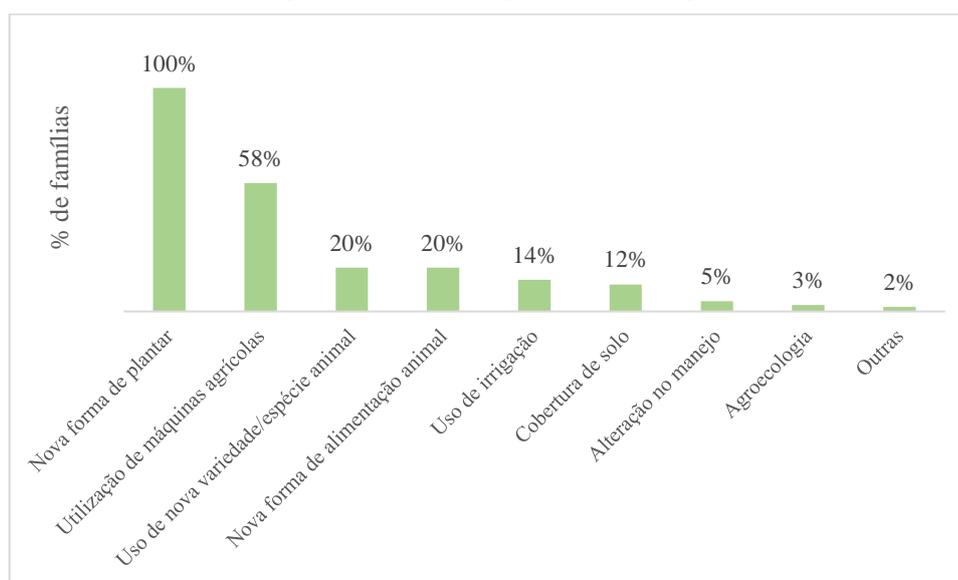
O aspecto interrelacionado das inovações e a importância da estruturação produtiva podem ser observados também por meio da participação percentual de famílias que inovaram em cada uma das categorias de inovação. Dentre os 181 estabelecimentos que inovaram na pós-produção, 78% inovaram também na produção. As inovações não se restringem a uma categoria; produção e pós-produção se relacionam ao empreender uma mudança na pós-produção, geralmente realizou-se também modificação nos aspectos produtivos.

### *5.2.1 Inovações de Produção*

Considerando a amostra pesquisada, 240 famílias (16% da amostra) inovaram na forma de realizar as atividades produtivas entre 2016 e 2018. Nova forma de plantar e utilização de máquinas agrícolas foram as principais inovações de produção, ocorreram em 100% e 58% das famílias que inovaram na produção, respectivamente (Figura 10). A introdução de novas formas

de plantar ter ocorrido na totalidade das famílias que inovaram na produção corrobora os fundamentos da abordagem da inovação de baixa intensidade tecnológica, porque plantar constitui a atividade básica dos agricultores, a qual os esforços inovativos são prioritariamente direcionados.

Figura 10 — Inovações de Produção



Fonte: Pesquisa (2018)

Praticamente a totalidade das famílias inovadoras na produção inovou em mais de uma atividade, isto é, apenas 1% empreendeu apenas uma inovação.

- 72% das famílias introduziram duas inovações;
- 22% três inovações;
- 4% quatro inovações;
- 0,45% seis inovações; e
- 0,45% sete inovações.

Os resultados relativos aos percentuais de famílias que inovaram em cada uma das atividades (Figura 10) mostram o potencial de crescimento das inovações de baixa intensidade na agricultura familiar. Ao considerarmos os impactos de cada uma dessas alterações na vida de 240 famílias e, conseqüentemente, em suas comunidades, percebemos a magnitude dessas mudanças. Por outro lado, identificamos que há um percentual grande de famílias que poderiam também usufruir diretamente dos benefícios da inovação e ainda não estão inclusas.

O uso da irrigação é um exemplo de atividade com potencial de crescimento e que poderia impactar sobremaneira a produção local. Considerando o contexto do semiárido e da escassez hídrica da região, os agricultores que introduzirem essa inovação estariam usufruindo

de uma técnica crucial para a convivência com o bioma, que além de viabilizar a produção durante todo o ano, contribuiria para a utilização da água sem desperdício e facilitaria a produção em áreas até então improdutivas. É sabido da existência de sistemas de irrigação que podem ser montados com material de baixo custo; porém, como verificado pela pesquisa, não se trata de prática localmente difundida. No tocante aos recursos hídricos, há ainda a possibilidade de implementar sistemas comunitários, como poços, açudes, cisternas comunitárias, que aqui se enquadrariam como inovações de suporte à produção.

Situação semelhante ocorre para as outras atividades, como o uso de cobertura de solo e das alterações de manejo, o que indica novamente a questão da difusão do estoque de conhecimento já existente como crucial para a inovação de baixa intensidade tecnológica. São exemplos de conhecimentos já disponíveis introdução de: nova forma de alimentação animal baseada em espécies ou variedades forrageiras nativas ou mais adaptadas ao bioma; de técnicas diferenciadas de alimentação animal como: a fenação, a raspa da mandioca ou o cultivo da palma forrageira. Embora essas não sejam práticas comuns nos estabelecimentos, são capazes de suprir as necessidades nutricionais dos animais, de gerar saltos de produtividade e qualidade e de diminuir os custos com alimentação animal.

Quanto ao agente indutor da inovação, os governos locais atuaram em 78% dos estabelecimentos. Considerando cada ator isoladamente, a principal forma de acesso à mudança foi a Emater/Governo do estado, que induziu a inovação em 50% das famílias que inovaram na produção, a prefeitura teve participação significativa, presente em 44% delas e o campo “outros” foi o terceiro mais relevante, atuando em 20% (Tabela 10). No que compete ao número de agentes apontados como a origem da mudança, 82% das famílias informaram que contaram com apenas uma fonte, e 16% que a inovação foi motivada por dois agentes.

Tabela 10 — Indutores da Inovação de Produção

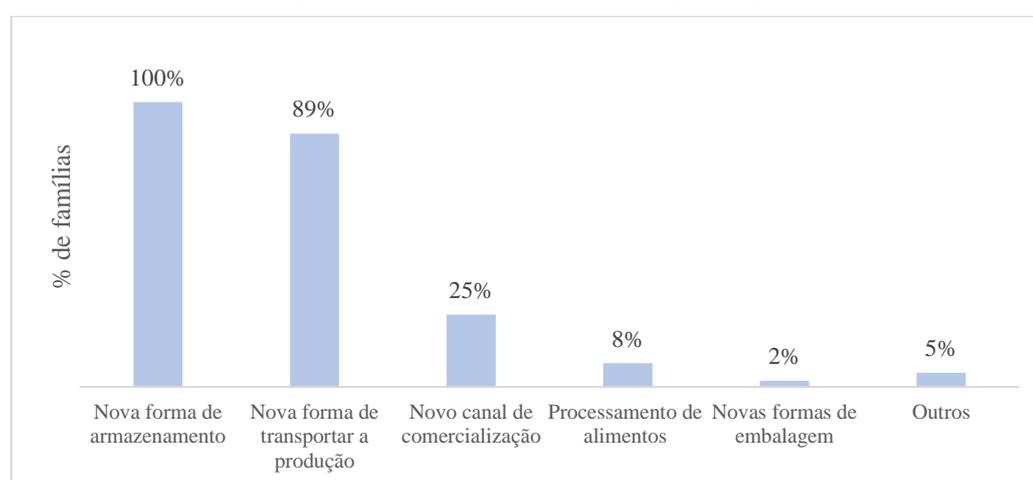
<b>Como teve acesso à inovação</b>	<b>Part. %</b>
Prefeitura	44%
Emater estadual / Governo estadual	50%
Outros	20%
Ater / Governo Federal	5%
Banco	1%
Loja de produtos agropecuários	1%

Fonte: Pesquisa (2018)

### 5.2.2 Inovações de Pós-produção e Pós-colheita

Em relação às inovações classificadas como de pós-produção/pós-colheita, 181 famílias inovaram (12% da amostra). Duas inovações foram as mais expressivas: nova forma de armazenamento e nova forma de transportar a produção, iniciadas em 100% e 89% das famílias que inovaram na pós-produção, respectivamente. Essas são inovações que têm relação mais próxima com a produção e são muitas vezes até pré-requisito para a comercialização — característica que ajuda a explicar a sua maior ocorrência. O percentual de famílias que inovou em cada uma das atividades de pós-produção é apresentado na Figura 11.

Figura 11 — Inovações de Pós-produção



Fonte: Pesquisa (2018)

As outras inovações de pós-produção não ocorreram em tantas famílias quanto as atividades de armazenamento e de transporte da produção. A introdução de um novo canal de comercialização, terceira inovação mais frequente, ocorreu em 25% do total que inovou na pós-produção, o processamento de alimentos em 8% e novas formas de embalagens em 2% dos estabelecimentos (Figura 11). Os dados referentes ao percentual de famílias que beneficiava a produção e ao percentual que destinava a produção para venda nos mercados ajudam a explicar por que essas inovações não ocorreram em um número maior de famílias.

Ao mesmo tempo que demonstram o potencial de ampliação das inovações, esses resultados (Figura 11) confirmam a importância da estruturação produtiva, visto que para avançar nos processos de pós-produção é necessário primeiramente ter os sistemas produtivos organizados. Isso ocorre tanto para novos canais de comercialização, mas sobretudo para o processamento de alimentos e, em etapa posterior, para a utilização de novas formas de embalagem.

A prefeitura sobressaiu-se como a principal forma de acesso às alterações de pós-produção (49%), o segundo principal indutor foi o governo estadual (34%), em seguida foi indicado o campo outros (33%). Como aspecto particular deste tipo de inovação, verificou-se a participação menor dos governos locais e da esfera federal em relação às inovações de produção, e o maior acesso por meio de outras fontes, além das elencadas. A Tabela 11 detalha a participação de cada agente em cada tipo de inovação.

Tabela 11 — Indutores da Inovação de Pós-produção

<b>Como teve acesso à inovação</b>	<b>Part. %</b>
Prefeitura	49%
Emater estadual / Governo estadual	34%
Outros	33%
Ater / Governo Federal	1%
Banco	1%
Loja de produtos agropecuários	0%

Fonte: Pesquisa (2018)

As atividades de pós-produção/pós-colheita são um componente fundamental da atividade agropecuária e podem contribuir para a expansão sustentada da renda e alcance da sustentabilidade socioeconômica das famílias. Avançar na estruturação produtiva e nas atividades de pós-produção/pós-colheita é crucial.

### 5.3 A Assistência Técnica e Extensão Rural

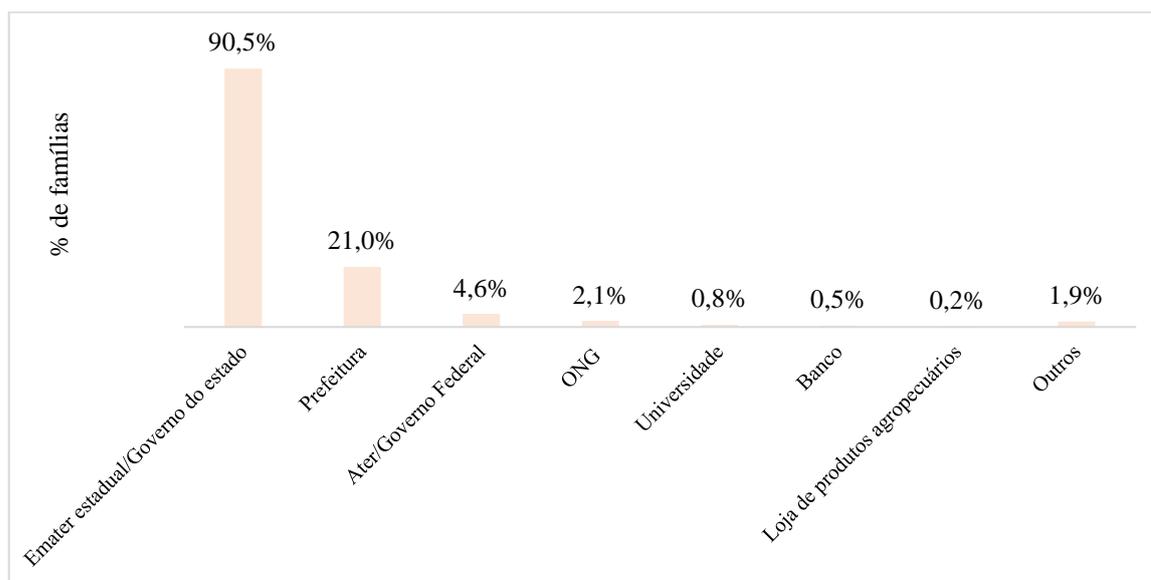
Discutir a inovação de baixa intensidade tecnológica na agricultura familiar requer tratar dos serviços de assistência técnica e extensão rural. Conhecimento e inovação são variáveis diretamente relacionadas, a Ater tem a capacidade de disseminar informações e facilitar a aprendizagem, ela representa um dos principais instrumentos indutores do processo inovativo na agricultura familiar.

Do total de famílias que participaram do estudo, 851 famílias receberam algum tipo de assistência técnica no triênio pesquisado, o que representa 55% da amostra. O Estado foi o principal prestador do serviço, responsável por 90% do atendimento. Os governos locais tiveram papel de destaque, estado ou município responderam por 95% do serviço prestado.

A Figura 12 apresenta o percentual de famílias que recebeu Ater segmentado por agente prestador do serviço. ONGs, universidades, bancos, lojas de produtos agropecuários e a opção

outros tiveram participação em menos de 3% das famílias. O Projeto Dom Hélder Câmara (PDHC) não apareceu como prestador de assistência técnica e extensão rural, já que um dos critérios para a definição da amostra de pesquisa foi que as famílias não tivessem feito parte do público beneficiário do programa.

Figura 12 — Assistência Técnica e Extensão Rural por Agente Prestador do Serviço



Fonte: Pesquisa (2018)

A prestação do serviço de Ater era concentrada em uma única instituição, isto é, 81% das famílias que receberam os serviços contaram com um único agente, dessa atuação exclusiva, o governo estadual foi responsável por 88% do serviço. 17% das famílias usufruíram do serviço prestado por duas instituições; dessas, 86% contaram com o município e com o estado. Esses resultados confirmam a relevância da atuação estatal e demonstram a centralidade dos governos locais. Cabe destacar que, caso o Estado nas suas três esferas estivesse ausente, o número de famílias que teria contado com a Ater cairia para 41 (3% do total pesquisado).

Os resultados indicam que a Ater pode ser mais efetiva na indução da inovação na agricultura familiar. Das 851 famílias que contaram com os serviços, 189 inovaram (22% do total que recebeu Ater). A comparação inversa deixa ainda mais claro o tamanho do espaço de atuação da Ater no fomento à inovação: 78% das famílias que receberam o serviço não inovaram. Em uma situação hipotética em que todas as famílias que contaram com o auxílio da assistência técnica e extensão rural tivessem inovado, a taxa geral de inovação da amostra pesquisada seria de 61%.

A pesquisa revelou que 68% das famílias que inovaram contaram com a Ater, isso confirma as potencialidades desse serviço na indução da inovação. Houve também famílias que

inovaram e não receberam os serviços (32% do total de famílias inovadoras). É interessante destacar que, das 189 famílias que inovaram e acessaram a Ater, 147 (78%) indicaram a Ater municipal, estadual ou federal entre os indutores da inovação, o que indica que há reconhecimento da contribuição da Ater para o processo inovativo.

É claro que a inovação depende de outros fatores que não apenas os serviços de assistência técnica e extensão rural. Contudo, a Ater ganha papel de destaque em virtude da sua maior proximidade com os agricultores familiares e de sua capacidade de disseminar o estoque de conhecimento já estar disponível e de estimular a experimentação e construção de soluções locais. Neste sentido, a assistência técnica se mostra como o principal instrumento de ação estatal de fomento à inovação na agricultura familiar. Ao investir em Ater, o Estado favorece a superação dos limitantes não tecnológicos, ajuda a fortalecer as capacidades produtivas dos agricultores familiares e os auxilia a ampliarem suas capacidades de aprendizagem.

Os resultados da pesquisa e a análise da literatura sobre tecnologia para a agricultura familiar mostraram que o estoque de conhecimento que viabilizará a inovação de baixa intensidade tecnológica existe, o problema é que ele não alcança os agricultores familiares. Por conseguinte, o processo de geração, propagação, internalização e adaptação do conhecimento aparece como ponto central. A inovação está dada no estoque de conhecimento já existente, se ela não ocorre tanto quanto poderia é devido ao equívoco sistêmico, o sistema não está estruturado de modo a promovê-la.

O caminho para essa reestruturação sistêmica requer mudanças na política de assistência técnica e extensão rural, de modo a promover nas instituições prestadoras dos serviços o compromisso estratégico com a indução da inovação de baixa intensidade tecnológica na agricultura familiar. Os processos organizacionais precisam estar alinhados com a indução da inovação, isso requer a construção de novas habilidades e competências, a compreensão da dinâmica inovativa, a integração de suas etapas aos processos organizacionais e ainda a implantação de ferramentas, processos e mecanismos de monitoramento e avaliação.

Contudo, para que a inovação seja suficientemente incorporada aos processos principais da Ater, outra condição se faz necessária: a compreensão da inovação como processo amplo e democrático. Conforme discutido pela abordagem da inovação de baixa intensidade tecnológica, as inovações não se reduzem aos processos disruptivos ocorridos nos setores de alta tecnologia, as mudanças que ocorrem continuamente nos sistemas produtivos da agricultura familiar são uma forma legítima de inovação, geram resultados para o desenvolvimento e são merecedoras de políticas públicas que as induzam/incentivem.

Além de promover o acesso ao conhecimento existente, o sistema precisa ser organizado de modo a conferir autonomia aos agricultores familiares em relação aos conhecimentos e às competências necessárias para a inovação, de forma a dispensar cada vez mais a presença de mediadores. É necessário gerar novos padrões de aprendizado, em que os produtores consigam desenvolver as suas próprias soluções, pois capacidade de aprender é tão importante quanto o acesso à informação. Além disso, a aprendizagem é um processo contínuo e ininterrupto.

A inovação não se resume à aquisição de conhecimento, que, por sua vez não é simplesmente gerado externamente e incorporado pelas famílias. Conhecimento tácito, não codificado, deve ser combinado com conhecimento científico, e dessa associação surgirão novos conhecimentos. Nesse aspecto, cabe aprofundar o entendimento acerca de como e onde as famílias adquirem novos conhecimentos, buscam inspirações e soluções para os seus problemas. A Ater apareceu como o principal indutor da inovação; mas, uma vez que o processo de aquisição de conhecimentos não é linear e estanque, outros mecanismos e instituições podem ter participação importante.

A experiência, a interação, a tentativa e o erro são também fontes de criação de competências, assim é necessário investigar os impactos de espaços que permitem a aquisição de novas ideias, o intercâmbio de experiências e a construção de novos conhecimentos, como redes de inovação e de colaboração, ambientes de teste e experimentação (como os laboratórios de inovação), eventos, concursos e premiações.

#### **5.4 Testes Estatísticos**

Foram utilizados dois testes estatísticos para identificação dos fatores significativos que influenciaram a ocorrência da inovação na amostra de agricultores familiares do semiárido estudada: o teste qui-quadrado e a regressão logística. As informações obtidas são úteis para o entendimento de como ocorre a dinâmica da inovação na amostra e podem indicar caminhos para futuras políticas públicas de fomento à inovação na área em estudo.

A ocorrência de inovação foi considerada a variável resposta, então elencamos doze potenciais variáveis explicativas:

- múltiplas atividades (realização de três ou mais atividades agropecuárias na propriedade);
- comercialização (produção comercializada);
- fracasso (fracasso ao tentar inovar);

- desistência (desistência de iniciar uma nova atividade);
- desejo de mudar (desejo de mudar a principal atividade econômica);
- Ater (acesso à Ater);
- Bolsa Família (beneficiário do programa Bolsa Família);
- participação social (participação em alguma instância política/representativa);
- associativismo/cooperativismo (ser associado ou cooperativado);
- aposentadoria/previdência social (recebimento de aposentadoria ou algum benefício);
- água (acesso ao programa de cisternas); e
- crédito (recebimento de crédito rural).

A categorização ocorreu por meio da presença ou ausência das variáveis preditoras na propriedade familiar, por exemplo: uma família que realizava três ou mais atividades produtivas no seu estabelecimento foi categorizada como sim para a variável múltiplas atividades.

Poderia ter sido definida quantidade maior ou menor de variáveis respostas, no entanto acreditamos que essas retratam bem o caráter sistêmico, dinâmico e multifatores dos processos inovativos, uma vez que representam aspectos-chave identificados na análise dos questionários, na base conceitual da inovação de baixa intensidade tecnológica, além de características marcantes do semiárido e da agricultura familiar.

#### *5.4.1 Teste qui-quadrado de independência*

O teste qui-quadrado de independência permite testar a associação estatística entre duas variáveis nominais/catóricas. O método calcula se as diferenças entre as frequências observadas e esperadas dos dados em cada categoria poderiam ter ocorrido por mero acaso ou por algum efeito real relacionado à variável em análise (BUSSAB; MORETTIN, 2006).

A partir da definição das doze variáveis respostas, formulamos as seguintes hipóteses:

- Inovação x Múltiplas atividades (+3)  
H0: Inovação e número de atividades são variáveis independentes  
H1: Existe associação entre inovação e o número de atividades realizadas pelas famílias
- Inovação x Comercialização  
H0: Inovação e comercialização são variáveis independentes  
H1: Existe associação entre inovação e a comercialização
- Inovação x Fracasso

H0: Inovação e fracasso são variáveis independentes

H1: Existe associação entre inovação e o fracasso

- Inovação x Desistência  
H0: Inovação e desistência são variáveis independentes  
H1: Existe associação entre inovação e desistência
- Inovação x Desejo de mudar  
H0: Inovação e desejo de mudar são variáveis independentes  
H1: Existe associação entre inovação e desejo de mudar
- Inovação x Ater  
H0: Inovação e Ater são variáveis independentes  
H1: Existe associação entre inovação e recebimento de Ater
- Inovação x Bolsa Família  
H0: Inovação e participação no Bolsa Família são variáveis independentes  
H1: Existe associação entre inovação e participação no Bolsa Família
- Inovação x Participação social  
H0: Inovação e participação social são variáveis independentes  
H1: Existe associação entre inovação e participação social
- Inovação x Associativismo/Cooperativismo  
H0: Inovação e Associativismo/Cooperativismo são variáveis independentes  
H1: Existe associação entre inovação e Associativismo/Cooperativismo
- Inovação x Aposentadoria/Previdência Social  
H0: Inovação e Aposentadoria/Previdência Social são variáveis independentes  
H1: Existe associação entre inovação e Aposentadoria/Previdência Social
- Inovação x Água  
H0: Inovação e acesso à água são variáveis independentes  
H1: Existe associação entre inovação e acesso à água
- Inovação x Crédito  
H0: Inovação e acesso a crédito são variáveis independentes  
H1: Existe associação entre inovação e acesso a crédito

Rodamos o teste e os resultados são apresentados na Tabela 12. O nível de significância definido foi de 5%; assim, para um valor de  $p$  superior a 0,05 ( $p > 0,05$ ) consideramos que as diferenças entre os valores observados e os valores esperados não eram significativas e confirmamos a hipótese nula de independência das variáveis em análise; para  $p < 0,05$  a hipótese nula foi rejeitada; e então consideramos que as variáveis apresentaram associação estatística.

Tabela 12 — Teste Qui-quadrado

Variável 1	Variável 2	p valor	Resultado
Inovação	Bolsa Família	0,860	Variáveis não associadas
Inovação	Múltiplas Atividades	0,618	Variáveis não associadas
Inovação	Aposentadoria/Previdência Social	0,455	Variáveis não associadas
Inovação	Água	0,068	Variáveis não associadas
Inovação	Participação social	0,050	-
Inovação	Crédito	0,011	Variáveis associadas
Inovação	Associação/cooperativa	0,000	Variáveis associadas
Inovação	Ater	0,000	Variáveis associadas
Inovação	Desejo de mudar	0,000	Variáveis associadas
Inovação	Comercialização	0,000	Variáveis associadas
Inovação	Fracasso	0,000	Variáveis associadas
Inovação	Desistência	0,000	Variáveis associadas

Fonte: Pesquisa (2018)

Nenhuma associação foi observada entre inovação e Bolsa Família, múltiplas atividades, aposentadoria/previdência social e acesso à água. Optamos por não explorar a variável participação social, já que o seu p valor ficou situado justamente no limite para rejeitarmos ou não a hipótese nula (0,050). Por outro lado, o resultado do teste qui-quadrado foi estatisticamente significativo para as variáveis: crédito, associações/cooperativas, Ater, desejo de mudar, comercialização, fracasso e desistência (Tabela 12); o que significa que na amostra em estudo existe associação entre essas variáveis e a introdução de uma inovação por parte dos agricultores familiares.

#### 5.4.2 Regressão logística

A regressão logística faz parte da análise discriminante, técnica utilizada para classificar elementos de uma amostra ou população em que as características gerais do grupo são conhecidas *a priori*. A partir da definição das variáveis respostas, é possível reduzir a informação amostral para determinado número de componentes principais e utilizá-los como variáveis discriminantes para obter uma regra de classificação. Dada as características avaliadas, cada novo elemento amostral pode ser categorizado na população mais provável de ter gerado seus valores numéricos (MINGOTI, 2005).

Trata-se de um modelo não linear utilizado para estudar associações entre uma variável resposta binária e outras variáveis explicativas quantitativas ou qualitativas. Por meio da regressão logística, é possível prever a ocorrência de um evento de interesse, apresentar a probabilidade deste evento acontecer e ainda entender a influência de cada variável no resultado do evento estudado. De modo geral, o modelo logístico é expresso da seguinte forma: “seja  $Z$  uma variável que assume o valor de 1, se o elemento amostral com vetor de observação  $x$  pertence à população 1; e assume o valor 0 se ele pertence à população 2” (MINGOTI, 2005).

Existem inúmeros fenômenos que podem ser modelados utilizando a regressão logística, por exemplo: a identificação de áreas com maior potencial para cultivo de uma cultura, a definição de cidades prioritárias para implantação de uma política pública específica, a classificação de organismos e plantas, e a investigação da propensão para ocorrência de doenças em pacientes ou de sinistros em automóveis. A avaliação do score de crédito dos clientes de um banco é outro exemplo clássico: com base no histórico dos clientes que quitaram regularmente o contrato firmado, a instituição elabora uma regra de classificação utilizando as variáveis que ela julgar pertinente, assim é possível identificar os prováveis inadimplentes, antes da liberação do empréstimo. Nesse caso, a variável dicotômica é a adimplência (representando 1 como bom pagador e 0 como mau pagador) e as variáveis explicativas podem ser, por exemplo, escolaridade, renda, sexo, estado civil, número de filhos e tempo de relacionamento com a instituição (MINGOTI, 2005).

A predição da ocorrência de determinado fenômeno de interesse representa uma das principais utilizações da regressão logística. No entanto, para fins desta tese, o objetivo não foi elaborar um modelo preditivo, pois o nosso interesse não era criar um modelo capaz de prever a probabilidade de uma família inovar em função de um conjunto de variáveis. Precisávamos identificar elementos que nos ajudassem a entender a dinâmica da inovação na amostra estudada. Dessa forma, a técnica foi utilizada com finalidade explicativa, isto é, com o objetivo de identificar as variáveis que foram relevantes para que as famílias inovassem.

Poderíamos ter focado a análise apenas nas variáveis estatisticamente significativas segundo o teste qui-quadrado, ter testado uma combinação de variáveis (inserindo e retirando) até encontrar o melhor modelo logístico, ou ter definido outro critério de seleção. No entanto, a opção foi por incluir todas as variáveis preditoras, de modo a utilizar tantos elementos quanto possíveis para ajudar no entendimento da dinâmica inovativa das famílias que participaram da amostra.

Como não estávamos em busca de um modelo logístico ideal adequado para predições, e também não era necessário analisar a contribuição de cada preditor para a qualidade do

modelo, as variáveis foram inseridas simultaneamente (todos os preditores foram colocados de uma vez na análise, não estabelecendo ordem de entrada no modelo). A priori, considerávamos que todas as doze variáveis tivessem influência em discriminar a inovação na amostra pesquisada, no entanto a variável desejo de mudar apareceu como estatisticamente não significativa — considerando um nível de significância de 5%.

Isso quer dizer que, de acordo com a técnica da regressão logística, o fato de a família desejar mudar a principal atividade econômica não discrimina quais famílias inovaram (não tem significância estatística para ser um regressor). A variável desejo de mudar foi excluída e o modelo foi refeito. No novo modelo, as onze variáveis foram estatisticamente significativas e os parâmetros indicaram que o modelo era adequado para descrever a relação entre a variável inovação (dependente) e as variáveis respostas. Como o objetivo foi analisar a influência de diferentes variáveis predictoras, não testamos distintas combinações até resultar em um modelo matematicamente mais ajustado. Assim, foi definido o modelo utilizado na análise e que se encontra retratado na Tabela 13.

Tabela 13 — Modelo Logístico

Preditores	Coefficiente — B	Erro padrão	Z	p-valor
Fracasso	1,506400	0,236153	6,379	1,78e-010***
Desistência	0,888438	0,228250	3,892	9,93e-05***
Comercialização	0,646507	0,163008	3,966	7,31e-05***
Ater	0,465028	0,159104	2,923	0,0035***
Água	0,294367	0,153482	1,918	0,0551*
Participação social	-0,357706	0,172364	-2,075	0,0380**
Aposentadoria/previdência social	-0,689734	0,222500	-3,100	0,0019***
Múltiplas atividades	-0,730478	0,164803	-4,432	9,32e-06***
Associativismo/cooperativismo	-0,797055	0,196861	-4,049	5,15e-05***
Crédito	-0,818910	0,184587	-4,436	9,15e-06***
Bolsa Família	-1,398710	0,162102	-8,629	6,21e-018***
Média var. dependente: 0,181287				D.P var. dependente: 0,385381
R-quadrado não centrado: 0,172711				R-quadrado centrado: 0,238473
Log verossimilhança: -602,6535				Critério de Akaiake: 1.227,307
Critério de Schwarz: 1.286,0350				Critério de Hannan-Quinn: 1.249,157

Fonte: Pesquisa (2018)

A partir do modelo, a próxima etapa foi calcular a razão de chances, é ela que indica a influência que cada uma das variáveis exerceu para discriminar a ocorrência da inovação nas

famílias que participaram do estudo, mantendo as demais variáveis constantes. Assim, modelamos dois cenários para cada preditor:

- o primeiro identificou a probabilidade de a família inovar caso fosse observada apenas uma variável (Tabela 14);
- o segundo determinou o oposto, a probabilidade de a inovação ocorrer caso estivessem presentes todas as variáveis, com exceção daquela preditora (Tabela 15).

Tabela 14 — Probabilidade de Inovar Apenas uma Variável Presente

Variável Preditora	Cenário	Probabilidade de inovar
<b>Fracasso</b>	Única variável presente	81,85%
<b>Desistência</b>	Única variável presente	70,86%
<b>Comercialização</b>	Única variável presente	65,62%
<b>Ater</b>	Única variável presente	61,42%
<b>Água</b>	Única variável presente	57,31%
<b>Participação social</b>	Única variável presente	41,15%
<b>Aposentadoria/previdência social</b>	Única variável presente	33,41%
<b>Múltiplas atividades</b>	Única variável presente	32,51%
<b>Associativismo/cooperativismo</b>	Única variável presente	31,07%
<b>Crédito</b>	Única variável presente	30,60%
<b>Bolsa Família</b>	Única variável presente	19,80%

Fonte: Pesquisa (2018)

A interpretação da razão de chances (Tabelas 14 e 15) revelou que, na amostra estudada, as variáveis que tiveram maior influência em discriminar a inovação foram: fracasso, desistência, comercialização e acesso à água. A probabilidade de uma família que pertence à amostra ter inovado, caso ela tenha vivenciado apenas o fracasso e todas as outras variáveis estivessem ausentes, seria de 81,85%. Se a situação fosse oposta, todas as variáveis estivessem presentes, com exceção do fracasso, a probabilidade de ela inovar seria de 7,60%.

Tabela 15 — Probabilidade de Inovar Ausente Apenas uma Variável

Variável Preditora	Cenário	Probabilidade de inovar
<b>Fracasso</b>	Única variável ausente	7,60%
<b>Desistência</b>	Única variável ausente	13,24%
<b>Comercialização</b>	Única variável ausente	16,27%
<b>Ater</b>	Única variável ausente	18,89%
<b>Água</b>	Única variável ausente	21,65%
<b>Participação social</b>	Única variável ausente	34,66%
<b>Aposentadoria/previdência social</b>	Única variável ausente	42,50%

<b>Múltiplas atividades</b>	Única variável ausente	43,50%
<b>Associativismo/cooperativismo</b>	Única variável ausente	45,15%
<b>Crédito</b>	Única variável ausente	45,69%
<b>Bolsa Família</b>	Única variável ausente	60,03%

Fonte: Pesquisa (2018)

A interpretação é a mesma para os demais preditores: a probabilidade de uma família que pertence à amostra ter inovado, caso ela tivesse recebido apenas o auxílio do Programa Bolsa Família, e todas as outras variáveis estivessem ausentes, seria de 19,80% (Tabela 14). Se a situação fosse oposta, todas as variáveis estivessem presentes, com exceção do bolsa família, a probabilidade de ela inovar seria de 60,03% (Tabela 15).

No que compete à variável ater, na hipótese de a família ter recebido Ater e não ter vivenciado mais nenhuma das variáveis em análise, a probabilidade de ela inovar seria de 61,42%. Na situação oposta, em que fosse observada a presença de todas as demais variáveis, com exceção da ater, a probabilidade de a inovação ter ocorrido foi de 18,89% (Tabelas 14 e 15).

A partir do modelo de regressão logística, foi possível simular distintos cenários e verificar o comportamento das probabilidades. Assim, projetamos três situações:

- um “cenário nulo”, em que todas as variáveis estivessem ausentes;
- um “cenário favorável”, formado pelas variáveis fracasso, desistência, comercialização, ater, água (variáveis que quando introduzidas aumentarem a probabilidade de inovação); e
- um “cenário desfavorável” formado por crédito, participação social, aposentadoria/previdência social, múltiplas atividades, associação/associativismo cooperativismo e bolsa família.

Na hipótese favorável, a probabilidade de a família inovar foi de 98%, enquanto no “cenário desfavorável foi de 1%.

A razão de chances de uma família inovar dada a ausência de todas as variáveis foi de 50%, a partir deste “cenário nulo” podemos verificar o comportamento da probabilidade de inovar a partir da introdução de cada variável, mantendo as demais ausentes, por exemplo: a chance de uma família inovar passa de 50% para 65,62%, a partir da introdução da variável comercialização. Por outro lado, ao considerarmos o crédito, a chance que no “cenário nulo” era de 50% diminui para 30,60% com a introdução deste preditor (Tabela 14). Participação social, aposentadoria/previdência social, múltiplas atividades, associação/associativismo

cooperativismo e bolsa família foram variáveis que, assim como o crédito, também diminuiram a probabilidade de a família inovar, quando introduzidas isoladamente, no cenário de ausência das demais variáveis.

Fracasso, desistência, comercialização e acesso à água terem aparecido como variáveis que tiveram maior influência em discriminar a inovação de acordo como o modelo de regressão logística corrobora fatores considerados chaves na abordagem da inovação de baixa intensidade tecnológica, sobretudo a importância da experimentação, da estruturação produtiva (de modo a viabilizar a participação nos mercados) e do papel do Estado como indutor do processo inovativo nos estabelecimentos familiares que compuseram a amostra desta tese.

Fracasso e desistência são variáveis complementares que integram o processo de experimentação. É crucial que os agricultores familiares entendam seus sistemas produtivos, identifiquem problemas ou pontos de melhorias e testem possíveis soluções; de modo que a adaptação, os testes, a troca de experiências, o aprender com o insucesso devem fazer parte da rotina dos agricultores.

A influência da comercialização também reforça dois pontos discutidos na tese: a necessidade de organização produtiva e a relevância do acesso aos mercados. Em virtude de a comercialização ser atividade fundamental no processo de produção agropecuário, as condições que viabilizam a produção em quantidade e qualidade suficientes para participação nos mercados precisam estar presentes, desde técnicas de produção, infraestrutura, até gestão financeira e de riscos. Depois de assegurada a produção para além da subsistência, o passo seguinte é a venda dos produtos utilizando canais apropriados que permitam às famílias reterem parte significativa do valor gerado na produção.

O papel do Estado foi destacado, porque ele pode fomentar tanto a Ater quanto a comercialização. Na comercialização, destacamos o apoio por meio do mercado institucional, iniciativa crucial para produtores em estágio inicial de estruturação produtiva. Além disso, devido ao papel estratégico da assistência técnica e extensão rural, o resultado dos investimentos é múltiplo. Ao investir em Ater, o Estado estará estimulando também a experimentação, de modo a contribuir para o fortalecimento das capacidades produtivas das famílias e ampliar as possibilidades de acesso aos mercados.

Embora não se trate de causalidade, os resultados da regressão logística são relevantes, pois apontam caminhos para a ação estatal, direcionam as estratégias dos próprios agricultores e apontam possibilidades para as organizações que fazem parte do sistema de inovação, elas podem facilitar a criação de uma estrutura institucional que favoreça a inovação. Para as ações de iniciativa dos próprios agricultores familiares, os resultados podem indicar a importância de

buscarem aprimorar suas capacidades inovativas, a fim de tornar viável a comercialização e de persistirem nas atividades de experimentação.

Os resultados também são úteis para identificar elementos comuns entre as famílias que participaram da amostra e outras comunidades de agricultores familiares, bem como verificar se em outras localidades estas variáveis configuram variáveis preditoras do processo inovativo ou se trata-se de conformação particular. A identificação de pontos comuns pode evoluir e ajudar a compor subsídios para as políticas públicas de fomento à inovação na agricultura familiar.

Servem ainda como pontos iniciais de pesquisas futuras, por exemplo, as que objetivem determinar a importância de cada variável para a ocorrência da inovação, quantificando o quanto elas aumentam ou diminuem a chance de o fenômeno ocorrer. Outra possibilidade é de futuras pesquisas aprofundarem a investigação na qualidade e frequência de ocorrência da variável, por exemplo, se a qualidade e a frequência da assistência técnica e extensão rural recebida pelos produtores influenciam sua capacidade inovativa, ou se o grau de inserção nos mercados ou a participação em nichos específicos contribuem de forma diferenciada para ocorrência da inovação.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inovação tem feito parte da agenda das políticas públicas nos últimos tempos, entretanto os resultados ainda são tímidos e insuficientes em termos do que se almeja como desenvolvimento para a nação, sobretudo em países periféricos como o Brasil. Uma das razões para o deslocamento entre o esperado e o realizado é a forte associação da inovação à complexidade tecnológica, em que inovação é entendida como sinônimo de alta tecnologia ou de produtos situados longe da fronteira do conhecimento.

Esta tese abordou a inovação por outra ótica, a que busca legitimar e fomentar outros tipos de inovação, para além da centrada na intensidade tecnológica. Inovações não ocorrem apenas nos países desenvolvidos ou no setor industrial ou em grandes empresas, sequer se resumem a mudanças baseadas em conhecimento disruptivo. Inovações acontecem de modo transversal, são relevantes em distintos contextos e seus efeitos econômicos, ambientais e sociais podem ser diferenciais, inclusive para situações drásticas como o contexto da pobreza rural.

Esta tese teve como objetivo discutir as potencialidades das inovações de baixa intensidade tecnológica para o desenvolvimento socioeconômico da agricultura familiar a partir da experiência do semiárido. Os objetivos específicos foram: construir uma matriz teórica da inovação de baixa intensidade tecnológica; investigar a dinâmica da inovação de baixa intensidade tecnológica na agricultura familiar a partir da experiência do semiárido; analisar a inovação de baixa intensidade tecnológica como indutora do desenvolvimento socioeconômico na agricultura familiar; e investigar o potencial da Assistência Técnica e Extensão Rural como política indutora da inovação de baixa intensidade tecnológica.

Para o alcance dos objetivos, foi realizada pesquisa exploratória no âmbito do Projeto Monitora. Foram aplicados questionários estruturados para 1.539 agricultores familiares dos municípios de Alagoas, Espírito Santo, Maranhão, Paraíba, Rio Grande do Norte e Sergipe. A análise dos dados contou com a utilização de duas técnicas estatísticas: o teste qui-quadrado e a regressão logística.

A inovação de baixa intensidade tecnológica não é uma construção teórica nova, as inovações não intensivas em P&D sempre fizeram parte do processo de inovação. Por outro lado, o modo de abordagem da tese representa perspectiva distinta, enquanto a maior parte discute a inovação de elevado grau tecnológico, este trabalho chamou a atenção para a relevância, sobretudo em países periféricos como o Brasil (em que a ocorrência de inovações disruptivas é menor e está mais distante da realidade cotidiana), das inovações mais simples e

menos intensivas em conhecimento de ponta. Uma espécie de sinalização para algo que existe, mas que ainda não tem todo o seu potencial explorado.

A matriz da inovação de baixa intensidade tecnológica representou um esforço de adequação que permitiu analisar a inovação a partir de uma perspectiva que apreendesse as particularidades brasileiras, do setor agrícola e, de modo ainda mais específico, da agricultura familiar do semiárido. Além dos conceitos clássicos sobre a inovação, a matriz contou com as contribuições apreendidas das discussões da inovação por subtração, inovação para a pobreza, inovação para a base da pirâmide, produção de novidades e ciência e tecnologia social.

Inovações de baixa intensidade tecnológica são alterações novas ou significativamente melhoradas ocorridas ao longo da cadeia produtiva, não intensivas em P&D e que geram algum valor para os agricultores familiares. O conhecimento é a base da inovação, a diferença é que ele é novo no seu contexto de utilização. O ator central da inovação é o agricultor familiar, na verdade as inovações representam a sua busca contínua por melhorar suas condições de vida, diminuir a vulnerabilidade e de ter maior capacidade de manter e expandir a produção de modo ambiental e socialmente equilibrado.

Na perspectiva clássica, o determinante da inovação é o mercado, para a inovação de baixa intensidade tecnológica, o quesito decisivo é a geração de retorno socioeconômico. Além disso, para serem consideradas inovações, as alterações precisam ter baixo custo e ser localmente contextualizadas, capazes de implementação fácil e eficientes no tocante à utilização de recursos naturais.

O foco da tese foi as inovações produtivas (transformações ocorridas no escopo da produção agropecuária ou diretamente relacionadas a ela), no entanto as inovações de baixa intensidade tecnológica podem ser categorizadas em inovações produtivas e inovações de suporte à produção. As inovações de suporte são aquelas que ocorrem ao longo da cadeia produtiva e que apoiam e facilitam a produção. Constituem exemplos de inovações de suporte: as novas formas de captação, armazenamento e reúso da água, de geração de energia, de organização social; e as novas relações que são estabelecidas com os demais atores.

Interações, parcerias, experimentação, cooperações, intercâmbio de conhecimento, convívio social, ação coletiva, participação social representam atividades inovativas para a baixa intensidade tecnológica. O entendimento é que a atuação isolada de uma família ou de uma comunidade rural não é capaz de resultar em inovação ou gerar os resultados dela esperados. É necessário sinergia, cooperação e construção de estratégias comuns e interação contínua com outras famílias, governos, ONGs, empresas privadas, instituições de ensino e pesquisa, organizações da sociedade civil etc.

Como para a inovação na agricultura familiar ainda não existem indicadores específicos para a mensuração da inovação, como ocorre, por exemplo, com a PINTEC no setor industrial, definir variáveis/aspectos/indicadores que retratassem o processo inovativo e fossem compatíveis com as especificidades do objeto de pesquisa foi um desafio. De outro modo não seria possível a investigação da dinâmica da inovação de baixa intensidade tecnológica nas 1.539 famílias de agricultores que compuseram a amostra do estudo.

A PINTEC mensura as atividades inovativas empreendidas pelas empresas a partir de variáveis como: lançamento de um produto e/ou processo novo ou substancialmente melhorado, gasto em atividades de inovação em relação ao faturamento, aquisição de máquinas e equipamentos, execução interna e externa de P&D, estabelecimento de arranjos cooperativos, e métodos de proteção das inovações. Essas variáveis não cabem no contexto de estudo desta tese.

A estratégia foi, então, investigar a ocorrência da inovação a partir de critérios como: se a família iniciou uma atividade nova ou se realizou alguma alteração importante na atividade produtiva durante o triênio em análise. A partir disso, investigamos em quais atividades os agricultores inovaram, como tiveram acesso às mudanças, quais foram os indutores da inovação, quais foram os principais obstáculos à introdução de novas atividades, se houve tentativa fracassada de inovar, e se a família recebeu assistência técnica e extensão rural.

Os resultados mostraram que a inovação estava presente em 18% das famílias e que ocorreram majoritariamente nas atividades básicas do processo produtivo: introdução de nova forma de plantar, de nova forma de armazenamento, de nova forma de transportar a produção, e na utilização de máquinas agrícolas. Existe propensão a múltiplas inovações, de modo que 96% das famílias inovadoras inovaram em mais de uma atividade, e mais da metade delas inovou tanto em atividades de produção quanto em de pós-produção.

É importante enfatizar que as inovações foram identificadas em um ambiente de restrições, que praticamente não recebe ações de fomento para isso. Os agricultores familiares que participaram da pesquisa contavam com pouca terra para a produção, em geral de baixa qualidade e em tamanho insuficiente; tinham acesso limitado aos recursos produtivos e aos serviços públicos essenciais; encontravam-se em situação de pobreza, com renda monetária inferior ao salário mínimo; e distantes dos centros urbanos consumidores.

Os dados do perfil produtivo mostraram que 31% das famílias comercializavam a produção, percentual significativo quando levadas em consideração as condições adversas, mas que revelam a necessidade de estruturação produtiva dos estabelecimentos, de modo a ampliar as atividades de subsistência e a viabilizar produção em quantidade e qualidade suficiente para

ser ofertada nos mercados. A venda para atravessador constituía a principal forma de escoamento da produção, e menos de 5% das famílias que comercializavam acessavam os mercados institucionais.

Essa carência de estruturação produtiva é um dos indicativos de que o percentual de famílias inovadoras na amostra pesquisada poderia ter sido ainda maior. Além disso, a análise dos dados indicou que há um potencial inovador nas famílias, por pelo menos outros três motivos: algumas alterações não são identificadas pelos agricultores como inovação; a pesquisa não investigou as inovações de suporte ocorridas ao longo da cadeia produtiva; além das estratégias bem-sucedidas, as famílias tentaram inovar, mas não conseguiram. Considerando os fracassos e as desistências, o percentual de famílias inovadoras na amostra poderia ter sido de 44%.

O fortalecimento das capacidades produtivas e a inovação de baixa intensidade tecnológica são questões interrelacionadas. Para inovar na produção é preciso produzir, não é possível melhorar o que não existe. Durante o processo de estruturação, as famílias desenvolverão resiliência, terão oportunidades de interagir com mais atores e ampliar as suas capacidades inovativas; isso tornará mais fácil transpor as adversidades e criar suas próprias soluções para os problemas/dificuldades diárias.

O principal obstáculo à inovação apontado pelas famílias foi a questão financeira, indicado quase como a razão exclusiva para a não introdução de alterações na produção. Essa centralidade tem relação com a magnitude da escassez de recursos enfrentadas pelas famílias, e com a possibilidade de, não só na sociedade em geral, mas os próprios agricultores familiares ainda associarem a inovação à alta tecnologia.

O agente indutor da inovação foi o Estado (conforme era esperado em um país periférico como o Brasil), por meio do provimento dos serviços de Ater. 77% dos estabelecimentos inovadores indicaram as Ematers estaduais, prefeituras e Ater/Governo Federal como a principal forma de acesso à mudança. Potenciais agentes de interconexão de conhecimentos e fontes potenciais de novas ideias como as ONGs, as universidades, os institutos de pesquisa e as associações/cooperativas, embora listados nos questionários, não foram apontados como origem da inovação.

A pesquisa revelou que 68% das famílias que inovaram contaram com a Ater, isso confirma as potencialidades desse serviço na indução da inovação. No entanto, dada a sua capacidade de disseminar informações e facilitar a aprendizagem, a Ater poderia ter sido mais efetiva no fomento à inovação: 78% das famílias que receberam o serviço não inovaram. Em uma situação hipotética em que todas as famílias que contaram com o auxílio da assistência

técnica e extensão rural tivessem inovado, a taxa geral de inovação da amostra teria sido de 61%.

Com certeza a inovação depende de outros fatores que não apenas os serviços de assistência técnica e extensão rural. A Ater, no entanto, ganha papel de destaque em virtude de seu poder de aproximar os agricultores familiares do estoque de conhecimento já disponível. Incorporação de tecnologia é inovação, quando a agricultura familiar incorpora tecnologia ela está inovando. E neste sentido a Ater pode aproximar o conhecimento existente dos agricultores familiares, a fim de facilitar a sua propagação, internalização e adaptação.

Para os testes estatísticos, foram definidas doze variáveis: bolsa família, múltiplas atividades, aposentadoria/previdência social, água, participação social, crédito, associação/cooperativa, ater, desejo de mudar, comercialização, fracasso, desistência. O teste qui-quadrado indicou existir associação entre a inovação e crédito, associações/cooperativas, ater, desejo de mudar, comercialização, fracasso e desistência. Os resultados da regressão logística mostraram que as variáveis fracasso, desistência, comercialização, ater e água foram as mais relevantes para discriminar a inovação na amostra analisada.

O olhar trazido pela tese é interessante, porque indica que a inovação pode ser democratizada, aponta-se a necessidade de existirem políticas públicas de indução da inovação específicas para a agricultura familiar. Isto é, assim como existe a preocupação de induzir a inovação em outras áreas, como por exemplo nos pequenos negócios urbanos, a inovação é passível de indução também nas áreas rurais do país, até mesmo naquelas consideradas mais adversas como a região semiárida.

No quesito indução da inovação de baixa intensidade tecnológica na agricultura familiar, o Estado apareceu como central. Isso ocorreu devido à característica estadocêntrica do país e à capacidade deste ator de introduzir mudanças profundas em toda a rede que forma o sistema de inovação na agricultura familiar. O ambiente favorável à inovação precisa ser criado em conjunto, a partir de uma ação inicial do Estado, grandes e pequenas empresas, organizações da sociedade civil, agências financeiras e outras organizações podem perceber que compartilham uma agenda em comum e, assim, modificar as suas ações e agenda considerando os agricultores familiares como inovadores.

A centralidade do Estado no fomento à inovação na agricultura familiar deve-se também à necessidade de reparação da trajetória histórica de apoio quase que exclusivo à grande produção agropecuária. O Estado está acostumado e vem desempenhando bem a promoção da inovação na agricultura empresarial. Embora passível de aperfeiçoamento, o ecossistema de inovação da grande produção agroexportadora continua se expandindo e ganhando incentivos

públicos e investidores privados, de modo que podemos afirmar que existe estrutura institucional e fiscal voltada para isso.

Para a agricultura familiar, os estímulos e apoios de promoção da inovação precisam estar situados fora do esquema produtivista. Em face da heterogeneidade desta categoria social, as políticas públicas precisam, necessariamente, ser diferenciadas e ter um portfólio variado. O que não significa que se trate de ações complexas, embora diversas, são ações mais simples do que a criação de parques tecnológicos, de centros de transferência de tecnologia, de incubadoras de empresas ou de ações voltadas à promoção da agricultura digital ou da transformação genômica.

Enquanto os investimentos em tecnologias de elevada complexidade técnica podem, dependendo de como são implementados, contribuir para aumentar a produtividade da minoria mais tecnológica, concentrar mais recursos e aumentar a desigualdade, as ações de fomento à inovação na agricultura familiar são passíveis de atingir quantidade expressiva da população rural (especialmente a parcela marginalizada) e de dinamizar as economias locais, com implicações imediatas na melhoria das condições de vida de famílias em situações de precariedade social.

Outro diferencial da abordagem da baixa intensidade tecnológica é o enfoque direcionado para a pobreza rural. Enquanto as discussões clássicas focam no desenvolvimento tecnológico como propulsor do progresso industrial e promotor da competitividade das nações no mercado internacional, a abordagem desta tese coloca a inovação como um dos elementos que vem contribuir e se somar a outras estratégias que buscam solucionar o problema da pobreza, que, por ser complexo, requer múltiplas estratégias.

Enfoques que abordem a pobreza rural são especialmente pertinentes, sobretudo diante do aumento do número de pobres que vivem em áreas rurais constatado nos últimos anos. Precisamos assegurar que nenhuma ação de crescimento econômico resulte em maior concentração de renda e ampliação da pobreza, pois enquanto houver parcela da população marginalizada não haverá desenvolvimento.

As inovações de baixa intensidade tecnológica nos ajudam a pensar na conformação de um outro modelo de desenvolvimento para o Brasil, algo que esteja mais alinhado às características brasileiras, como relações econômicas mais inclusivas, que, sem desprezar a necessidade econômica de superar a especialização em matérias-primas e fortalecer a inserção no mercado internacional, leve em consideração também o ser humano, as relações sociais e as necessidades do meio ambiente.

“Só há um tipo de verdadeiro desenvolvimento: o desenvolvimento do homem. O homem, fator de desenvolvimento, o homem beneficiário do desenvolvimento” (CASTRO, 2008). É impreterível ocorrer uma transformação qualitativa da experiência humana e tornar o mundo predominantemente social. As relações econômicas não podem ser o fim em si mesmo, desenvolver é ter todos os cidadãos vivendo em condições adequadas de nutrição, saúde, educação, segurança lazer e trabalho.

## REFERÊNCIAS

ACEMOGLU, Daron.; ROBINSON, James. **Por que as nações fracassam**. Rio de Janeiro: Campus, 2012.

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. São Paulo: Expressão Popular, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Retrospectiva 2019. **Governo do Brasil**, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/campanhas/retrospectiva2019>. Acesso em: 10 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Relatório final**: grupo de trabalho para delimitação do semiárido. Brasília, DF: jun. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/relatoriosemiario-pdf>. Acesso em: 3 set. 2018.

BUAINAIN, Antônio Márcio *et al.* **Agricultura, familiar e inovação tecnológica no Brasil**: características, desafios e obstáculos. Campinas, SP: Editora Unicamp, 2007. 238 p.

BUSSAB; Wilton de Oliveira.; MORETTIN, Pedro Alberto. **Estatística básica**. São Paulo: Saraiva, 2006.

CAPORAL, Francisco Roberto. Recolocando as coisas nos seus devidos lugares: um manifesto em defesa da extensão rural pública e gratuita para a agricultura familiar. *In*: CAPORAL, F. R. **Extensão rural e agroecologia**: temas sobre um novo desenvolvimento rural, necessário e possível. Brasília, DF: [s.n.], 2009.

CASTRO, Josué de. **Geografia da fome**. 8. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2008.

CAVALCANTI, Nilton de Brito; RESENDE, Geraldo Milanez; BRITO, Luiza Teixeira de Lima. Uso das tecnologias de convivência com a seca pelos pequenos agricultores do Nordeste semi-árido. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, Rio de Janeiro, SOBER, 2000. **Anais** [...]. Rio de Janeiro, 2000. 14 p. Tema: A agricultura no limiar do milênio.

COMMONS, John Rogers. Economia institucional. *In*: SALLES, Alexandre Ottoni Teatini; PESSALI, Huáscar Fialho; FERNÁNDEZ, Ramón Garcia. (org.). **Economia institucional**: fundamentos teóricos e históricos. 1. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2017. p. 67-81.

DAGNINO, Renato. A tecnologia social e seus desafios. *In*: LASSANCE JR, Antonio. *et al.* **Tecnologia social**: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 187-209.

DAGNINO, Renato. Introdução. *In*: DAGNINO, Renato (org.). **Tecnologia social**: ferramenta para construir outra sociedade. Campinas, SP: Unicamp, 2009. p. 5-16.

DAROIT, Dorian; NASCIMENTO, L. F. **Dimensões da inovação sob o paradigma do desenvolvimento sustentável**. Curitiba, PR: ENANPAD, 2004.

DELGADO, Guilherme Costa. **Do “capital financeiro na agricultura” à economia do agronegócio: mudanças cíclicas em meio século (1965-2012)**. Porto Alegre, RS: Editora UFRGS, 2012. 141 p.

DOSI, Giovanni. **Technical Change and Industrial Transformation – The Theory and an Application to the Semiconductor Industry**. Ed. MacMillan, Londres, 1984.

FAO (Food and Agriculture Organization). **Documento de orientação para escola de campo de agricultores: planificação para a melhoria da qualidade dos programas**. Roma: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, 2017.

FÁVERO, Luiz. Paulo. *et al.* **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2009.

FIDA (Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola). **IFAD strategic framework 2007-2010: enabling the rural poor to overcome poverty**. Roma: FIDA, 2006. Disponível em: <https://webapps.ifad.org/members/eb/89/docs/EB-2006-89-R-2-Rev-1.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

FIDA (Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola). **Innovation strategy: enabling poor rural people to overcome poverty**. Roma: FIDA, 2007.

FIGUEIREDO, Paulo. N. Learning, capability accumulation and firms differences: evidence from latecomer steel. **Industrial and Corporate Change**, v. 12, n. 3, p. 607-43, 2003. doi.org/10.1093/icc/12.3.607. Acesso em: 10 mar. 2021.

FREEMAN, Christopher. Formal scientific and technical institutions in the National System of Innovation. *In*: LUNDEVALL, B.-Å. (Ed.). **National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. Londres: Pinter Publishers Limited, 1992, p. 173-192.

FREEMAN, Christopher; PEREZ, Cartola. Structural crises of adjustment business, cycles and investment behaviour. *In*: DOSI, G. *et al.* **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988.

FREYRE, Gilberto de Mello. **Casa-grande & senzala: formação da família brasileira sob o regime da economia patriarcal**. 50. ed. São Paulo: Global distribuidora de Livros e Revistas, 2005. 719 p.

FURTADO, Celso. Desenvolvimento e subdesenvolvimento. *In*: BIELSCHOWSKY, R. (org.). **Cinquenta anos de pensamento na CEPAL**. São Paulo: Record, 2000. p. 239-262.

FURTADO, Celso. **O mito do desenvolvimento econômico**. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1983. 122 p.

GOULET, Frédéric; VINCK, Dominique. A inovação por subtração: contribuição para a sociologia do distanciamento. **Revista Tecnologia e Sociedade**. Curitiba, PR, v. 11, n. 23, p. 21-44, 2015.

GOULET, Frédéric; VINCK, Dominique. Moving towards innovation through withdrawal: the neglect of destruction. *In*: GODIN, Benoit; VINCK, Dominique (ed.). **Critical studies of innovation**: alternative approaches to the pro-innovation Bias. Massachusetts: Edward Elgar Publishing, 2017. p. 97-114.

GROSGOUEL, Ramón. A estrutura do conhecimento nas universidades ocidentalizadas: racismo/sexismo epistêmico e os quatro genocídios/epistemicídios do longo século XVI. **Revista Sociedade e Estado**, v. 31, n. 1, p. 25-49, 2016.

HAIR, Joseph. *et al.* **Multivariate data analysis**. 5. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1998.

HAMILTON, Walton Hale. A abordagem institucional para a teoria econômica. *In*: SALLES, Alexandre Ottoni Teatini; PESSALI, Huáscar Fialho; FERNÁNDEZ, Ramón Garcia (org.). **Economia institucional**: fundamentos teóricos e históricos. 1. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2017. p. 53-65.

HOLANDA, Sérgio Buarque de. **Raízes do Brasil**. 27. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2016. 254 p.

JONES, G. E.; GARFORTH, C. The history, development, and future of agricultural extension. *In*: SWANSON, Burton E.; BENTZ, Robert P.; SOFRANKO, Andrew J. (ed.). **Improving agricultural extension**: a reference manual. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 1997.

LALL, Sanjaya. Technological capabilities and industrialization. **World Development**, v. 20, n. 2, p. 165-86, 1992. doi.org/10.1016/0305-750X(92)90097-F. Acesso em: 10 mar. 2021.

Lundvall, Bengt-Åke. **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London, Pinter. Pp. 342. 1992.

MELO, Sued Wilma Caldas *et al.* Inovação e combate à pobreza no semiárido. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 45, n. 1/2, 2018a.

MELO, Sued Wilma Caldas; OLIVEIRA, Luiz Guilherme. A dinâmica da inovação na agricultura familiar do semiárido potiguar. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 55, p. 517-37, dez. 2020.

MELO, Sued Wilma Caldas; *et al.* Ater como mecanismo indutor de inovação de baixa intensidade tecnológica. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, MEIO ELETRÔNICO, 56, 2018, Campinas. **Anais** [...]. Campinas, SP: SOBER, 2018b. 16 p. Tema: Desafios em gestão, inovação, sustentabilidade e inclusão social.

MIGNOLO, Walter. **Histórias locais / projetos globais: colonialidade, saberes subalternos e pensamento liminar**. Belo Horizonte, MG: UFMG, 2003. 505 p.

MINGOTI, Sueli Aparecida. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte, MG: UFMG, 2005.

NEDER, Ricardo Toledo. Em defesa de uma política científica e tecnológica com economia solidária. **Ciência & Tecnologia Social**, Brasília, DF, v. 1, n. 1, jul. 2011.

NELSON, Richard. A Retrospective. *In*: NELSON, Richard (ed.). **National innovation systems a comparative analysis**. Nova Iorque: Oxford University Press, 1993. p. 505-23.

NELSON, Richard. Sistemas nacionais de inovação: retrospecto de um estudo. *In*: NELSON, Richard R. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas, SP: Editora Unicamp, 2006. p. 427-67.

NELSON, Richard; WINTER, Sidney. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2005. 632 p.

NORTH, Douglass. **Instituições, mudança institucional e desempenho econômico**. São Paulo: Três Estrelas, 2018.

NOVAES, Henrique Tahan; DIAS, Rafael. Contribuições ao marco analítico-conceitual da tecnologia social. *In*: DAGNINO, Renato (org.). **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. Campinas, SP: Unicamp, 2009. p. 17-53.

OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). **Revision of the high technology sector and product classification. science, technology and industry**. Paris: Working Papers, 1997.

OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). **Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3. ed. Paris: OCDE, 2005.

OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). **Manual de Frascati: metodologia proposta para levantamentos sobre pesquisa e desenvolvimento experimental**. Brasília, DF: F Iniciativas, 2013.

OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). **Oslo Manual 2018: guidelines for collecting, reporting and using data on innovation**. 4. ed. The Measurement of scientific, technological and innovation activities. Paris/Eurostat, Luxembourg: OECD Publishing, 2018.

OLIVEIRA, Daniela; GAZZOLA, Márcio; SCHNEIDER, Sérgio. Produzindo novidades na agricultura familiar: agregação de valor e agroecologia para o desenvolvimento rural. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 28, n. 1, p. 17-49, jan./abr. 2011.

OLIVEIRA, Luiz Guilherme. Developmentalism and the latin american state: the “statecentric logic”. **International Journal of Science and Research**, Gujarat, v. 7, p. 1.242-1.247, set. 2018.

OLIVEIRA, Luiz Guilherme. Expansão cíclica da economia brasileira: um resgate da abordagem de demanda derivada de Wallich. **Revista de Pesquisa em Política Públicas**, Brasília, DF, n. 1, 2015.

OLIVEIRA, Luiz Guilherme *et al.* Agricultura familiar e semiárido: em busca da dinâmica de inovação. *In*: CONGRESSO DA A SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL DO REGIONAL NORDESTE, 13, 2018, Juazeiro. **Anais [...]**. Juazeiro: SOBER NE, 2018. 9 p. Tema: Dinâmica de desenvolvimento no semiárido.

OLIVEIRA, Luiz Guilherme *et al.* Determinants of Portuguese Iberian Capitalism. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)** v. 7, n. 2, p. 289-295, fev. 2020.

OLIVEIRA, Maria Neuza da Silva. **A formação de técnicos e extensionistas rurais no contexto do desenvolvimento rural sustentável e da política nacional de assistência técnica e extensão rural**. 2012. 254 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) — Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2012.

OOSTINDIE, Henk; BROEKHUIZEN, Rudolf Van. The dynamics of novelty production. *In*: PLOEG, Jan Douwe van der; MARSDEN, Terry Keith (org.). **Unfolding webs: the dynamics of regional rural development**. Assen: Royal van Gorcum, 2008. p. 68-86.

PEIXOTO, Marcus. **Extensão rural no Brasil: uma abordagem histórica da legislação**. Textos para discussão, n. 48, Brasília, DF, out. 2008.

PLOEG, Jan Douwe van der *et al.* On regimes, novelties, niches and co-production. *In*: WISKERKE, Johannes S. C.; PLOEG, Jan Douwe van der (ed.). **Seeds of transition: essays on novelty production, niches and regimes in agriculture**. Assen: Royal Van Gorcum, 2004. p. 1-30.

PLOEG, Jan Douwe van der. **Camponeses e impérios alimentares**. Porto Alegre, RS: Editora UFRGS, 2008.

POLANYI, Karl. **A grande transformação**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

PRADO JÚNIOR, Caio. **A questão agrária no Brasil**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1979. 188 p.

PRADO JÚNIOR, Caio. **História econômica do Brasil**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2010.

PRAHALAD, Coimbatore Krishnarao. **A riqueza na base da pirâmide: erradicando a pobreza com o lucro**. 2. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2009.

PRAHALAD, Coimbatore Krishnarao. Bottom of the pyramid as a source of breakthrough innovations. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 29, p. 6-12, jan. 2012.

PRAHALAD, Coimbatore Krishnarao; HART, Stuart L. The fortune at the bottom of the pyramid. **Strategy and Business**, v. 26, 2002.

RAY, Debraj. **Development economics**. New Jersey: Princeton University, 1998. 872 p.

REINERT, Erik. **Como os países ficaram ricos... e por que os países continuam pobres**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2016.

REYDON, Bastiaan Philip. A Assistência técnica à agricultura paulista. **Cadernos Difusão Tecnológica**, Brasília, DF, jan./abr. 1989.

RODRIGUES, Ivete; BARBIERI, José. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. **Revista Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 6, p. 1.069-94, nov./dez. 2008.

SACHS, Ignacy. Brasil rural: da redescoberta à invenção. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 15, n. 43, p. 75-82, set./dez. 2001.

SALLES-FILHO, Sergio; BIN, Adriana. Reflexões sobre os rumos da pesquisa agrícola. Capítulo 3. *In*: BUAINAIN, Antônio Márcio; ALVES, Eliseu; SILVEIRA, José Maria da; NAVARRO, Zander (ed.). **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961. 487 p.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. 3. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1988. 169 p. (Os economistas)

VEBLÉN, Thorstein Bunde. Por que a Economia não é uma Ciência Evolucionária? *In*: SALLES, Alexandre Ottoni Teatini; PESSALI, Huáscar Fialho; FERNÁNDEZ, Ramón García. (org.). **Economia institucional: fundamentos teóricos e históricos**. 1. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2017. p. 31-51.

VEBLÉN, Thorstein Bunde. The limitations of marginal utility. **Journal of Political Economy**, v. 17, n. 9, p. 620-36, nov. 1909.

WALLICH, Henry Christopher. Algumas notas para uma teoria do desenvolvimento derivado. *In*: AGARWALA, Amar Narain; SINGH, Sampat Pal. (coord.). **A economia do**

**subdesenvolvimento:** coletânea de artigos e estudos. Rio de Janeiro: Forense, 1969. p. 197-211.

WEID, Jean-Marc von der; ALTIERI, Miguel. Perspectivas do manejo de recursos naturais com base agroecológica para agricultores de baixa renda no século XXI. *In:* LIMA, Dalmo Marcelo de Albuquerque; WILKINSON, John. (org.). **Inovações nas tradições da agricultura familiar**. Brasília, DF: CNPq/Paralelo 15, 2002. p. 229-48.

WILKINSON, John. **Mercados, redes e valores:** o novo mundo da agricultura familiar. Porto Alegre, RS: Editora UFRGS, 2008.

WILLIAMSON, Oliver Eaton. **The mechanisms of governance**. New York: Oxford University Press, 1996.

XIMENES, L. F.; SILVA, M. S. L. da; BRITO, L. T. L. (ed.). **Tecnologias de convivência com o semiárido brasileiro**. Fortaleza, CE: Banco do Nordeste do Brasil, 2019.

## APÊNDICE

### Questionário semi-estruturado

#### **A) IDENTIFICAÇÃO**

- 1) Nome do entrevistador: .....
- 2) Data da entrevista: [...../...../.....]
- 3) Município/UF: [ ...../.....]
- 4) Comunidade: [..... ]
- 5) Código/coordenadas GPS ou CEP: [..... ]
- 6) Qual é a identificação sociocultural da comunidade? (Resposta múltipla)
  - [.....] A – Assentamento
  - [.....] B – Comunidade negra ou quilombola
  - [.....] C – Comunidade indígena
  - [.....] D – Fundo de pasto
  - [.....] E – Comunidade rural
  - [.....] F – Outra identidade: [..... ]
- 7) Nome do entrevistado: [.....]
- 8) Nome do(a) chefe da família: [.....]
- 9) CPF do(a) chefe: [.....]
- 10) NIS/CadUnico do(a) chefe: [.....]
- 11) Celular para contato: [(.....) .....]
- 12) Possui DAP?
  - [.....] Sim.
  - [.....] Não. (Pule para a questão 14)
- 13) Qual o tipo de DAP? (Resposta múltipla):
  - [.....] A – Principal
  - [.....] B – Assessoria Mulher
  - [.....] C – Assessoria Jovem
  - [.....] D – Especial

**B) PERFIL**

14) Atualmente, realiza alguma dessas atividades? (comercialmente ou não) Em caso afirmativo, enumere as 10 atividades principais, sendo 1 a mais importante.

<i>Atividade produtiva</i>	<i>Ordem de importância</i>
Bovinocultura	
Apicultura	
Caprinocultura	
Ovinocultura	
Suinocultura	
Avicultura	
Fruticultura	
Produção de Hortaliças	
Produção de Mandioca / macaxeira	
Produção de Milho	
Produção de Feijão	
Extrativismo	
Fenação ou ensilagem	
Pesca	
Artesanato	
Beneficiamento	
Outros – Quais?	
Outros – Quais?	
Outros – Quais?	

15) A produção atual é comercializada?

[.....] Não. (Pule para a questão 17)

[.....] Sim. (Informe o destino da comercialização na questão 16)

16) Qual o destino atual da comercialização? (Múltipla escolha. Informe em ordem de importância, sendo 1 o mais importante)

[.....] PAA/PNAE

[.....] Cooperativa/associação

[.....] Eventos da agricultura familiar / feiras agroecológicas e orgânicas

[.....] Venda para atravessador

[.....] Pequenos comércios locais (ex.: feiras livres)

[.....] Outros Qual? (\_\_\_\_\_).

Qual? (\_\_\_\_\_).

17) Quais as principais práticas utilizadas na sua produção atual?

[.....] Plantio em monocultura

[.....] Plantio consorciado

[.....] Adubação química

[.....] Adubação orgânica

- [.....] Irrigação
- [.....] Cobertura de solo
- [.....] Produção extensiva
- [.....] Produção intensiva
- [.....] Outros. Qual? (\_\_\_\_\_)
- Qual? (\_\_\_\_\_)
- Qual? (\_\_\_\_\_)

### C) INOVAÇÃO

18) Nos últimos 3 anos, houve alguma mudança importante na forma de realizar as atividades produtivas?

- [.....] Não. (Pule para a questão 19)
- [.....] Sim. O quê? (Múltipla escolha)
  - [.....] Nova forma de plantar
  - [.....] Utilização de máquinas agrícolas
  - [.....] Uso de nova variedade/espécie animal
  - [.....] Nova forma de alimentação animal
  - [.....] Alteração no manejo
  - [.....] Uso de irrigação
  - [.....] Cobertura de solo
  - [.....] Outros. O quê? (\_\_\_\_\_)
  - O quê? (\_\_\_\_\_)
  - O quê? (\_\_\_\_\_)

18.1) Como teve acesso à esta mudança?

- [.....] Prefeitura
- [.....] Emater estadual/Governo do Estado
- [.....] Ater/Governo Federal
- [.....] Igreja
- [.....] Universidade
- [.....] Institutos de pesquisa
- [.....] Banco
- [.....] Loja de produtos agropecuarios
- [.....] ONG. Qual(is)?
- (...) \_\_\_\_\_
- (...) \_\_\_\_\_
- (...) \_\_\_\_\_

[.....] Outros. Qual? (\_\_\_\_\_).

19) Nos últimos 3 anos, houve alguma mudança importante na forma de “pós-produção/pós-colheita”?

- [.....] Não. (Pule para a questão 20)
- [.....] Sim. O quê? (Múltipla escolha)
  - [.....] Nova forma de armazenamento
  - [.....] Nova forma de transportar a produção
  - [.....] Processamento de alimentos (doces, farinhas, etc)
  - [.....] Nova embalagem
  - [.....] Novo canal de comercialização

[.....] Outros. O quê? ( \_\_\_\_\_ )  
 O quê? ( \_\_\_\_\_ )  
 O quê? ( \_\_\_\_\_ )

19.1) Como teve acesso à esta nova atividade?

[.....] Prefeitura  
 [.....] Emater estadual/Governo do Estado  
 [.....] Ater/Governo Federal  
 [.....] Igreja  
 [.....] Universidade  
 [.....] Institutos de pesquisa  
 [.....] Banco  
 [.....] Loja de produtos agropecuarios  
 [.....] ONG. Qual(is)?  
 (...) \_\_\_\_\_  
 (...) \_\_\_\_\_  
 (...) \_\_\_\_\_  
 [.....] Outros. Qual? ( \_\_\_\_\_ )  
 Qual? ( \_\_\_\_\_ )  
 Qual? ( \_\_\_\_\_ )

20) Nos últimos 3 anos, houve alguma tentativa fracassada de melhorar a(s) atividade(s) produtiva(s)?

[.....] Não.  
 [.....] Sim. Por qual motivo não deu certo? (Múltipla escolha. Informe em ordem de importância, sendo 1 o principal motivo)  
 [.....] Financeiro  
 [.....] Técnica de produção  
 [.....] Distribuição/comercialização  
 [.....] Aprendizado  
 [.....] Outros. Qual? ( \_\_\_\_\_ )  
 Qual? ( \_\_\_\_\_ )  
 Qual? ( \_\_\_\_\_ )

21) Nos último 3 anos, desistiu de iniciar uma nova atividade produtiva?

[.....] Não.  
 [.....] Sim. Por qual motivo? (Múltipla escolha. Informe em ordem de importância, sendo 1 o principal motivo)  
 [.....] Financeiro  
 [.....] Técnica de produção  
 [.....] Distribuição/comercialização  
 [.....] Aprendizado  
 [.....] Outros. Qual? ( \_\_\_\_\_ )  
 Qual? ( \_\_\_\_\_ )

Qual? (\_\_\_\_\_)

22) Nos últimos 3 anos, recebeu assistência técnica?

[.....] Não.

[.....] Sim. De quem? (Múltipla escolha)

[.....] Prefeitura

[.....] Emater estadual/Governo do Estado

[.....] Ater/Governo Federal

[.....] Igreja

[.....] Universidade

[.....] Institutos de pesquisa

[.....] Banco

[.....] Loja de produtos agropecuarios

[.....] ONG. Qual(is)?

(...) \_\_\_\_\_

(...) \_\_\_\_\_

(...) \_\_\_\_\_

[.....] Outros. Qual? (\_\_\_\_\_).

23) Existe o desejo de mudar a principal atividade econômica?

[.....] Não.

[.....] Sim. Para qual? (Selecionar apenas uma opção)

<i>Atividade produtiva</i>	<i>Assinale a única opção</i>
Bovinocultura	
Apicultura	
Caprinocultura	
Ovinocultura	
Suinocultura	
Avicultura	
Fruticultura	
Produção de Hortaliças	
Produção de Mandioca / macaxeira	
Produção de Milho	
Produção de Feijão	
Extrativismo	
Fenação ou ensilagem	
Pesca	
Artesanato	
Beneficiamento	
Outros – Quais?	
Outros – Quais?	
Outros – Quais?	