



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Ciências Sociais

Faculdade de Ciências Econômicas

Luiz Antônio Casemiro dos Santos

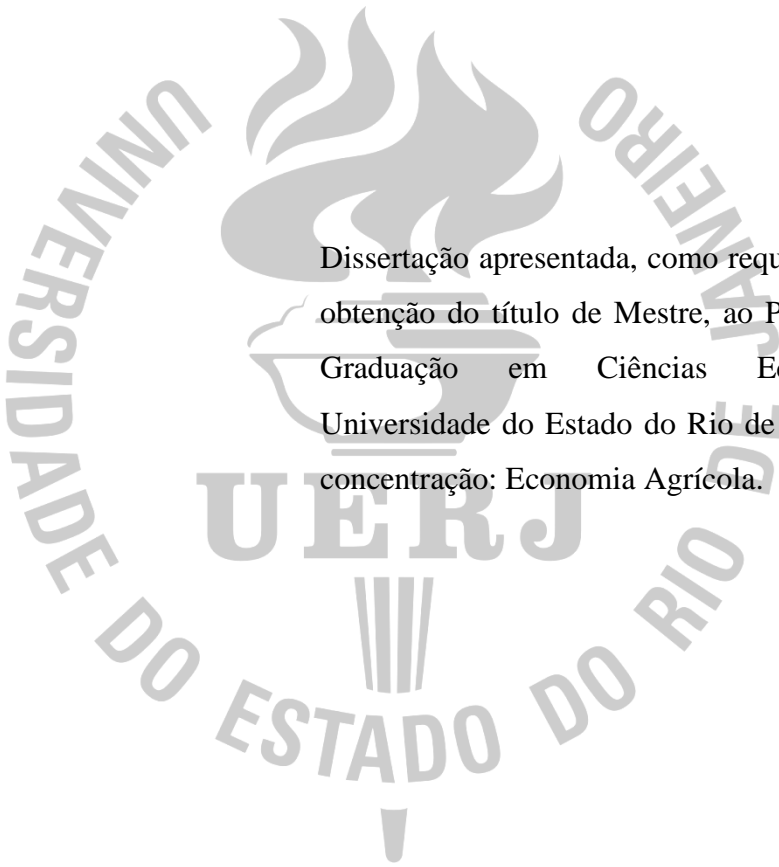
**Pesquisa de Inovação na Agricultura - PINAGRO:
Levantamento estatístico do perfil da inovação no setor agrícola**

Rio de Janeiro

2014

Luiz Antônio Casemiro dos Santos

**Pesquisa de Inovação na Agricultura - PINAGRO:
Levantamento estatístico do perfil da inovação no setor agrícola**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Economia Agrícola.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Gabriela Fernandez Sanchez

Rio de Janeiro

2014

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CCS/B

S237 Santos, Luiz Antônio Casemiro dos.
Pesquisa de Inovação na Agricultura - PINAGRO:
levantamento estatístico do perfil da inovação no setor
agrícola / Luiz Antônio Casemiro dos Santos. – 2014.
105 f.

Orientador: Gabriela Fernandez Sanchez.
Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio
de Janeiro, Faculdade de Ciências Econômicas.
Bibliografia: f.97-101.

1. Economia agrícola – Rio de Janeiro – Teses. 2.
Inovações tecnológicas – Brasil – Teses. 3. Inovações
agrícolas – Teses. I. Sanchez, Gabriela Fernandez. II.
Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de
Ciências Econômicas. III. Título.

CDU 33:63(815.3)

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta
dissertação.

Assinatura

Data

Luiz Antônio Casemiro dos Santos

**Pesquisa de Inovação na Agricultura - PINAGRO:
Levantamento estatístico do perfil da inovação no setor agrícola**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Econômicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Economia Agrícola.

Aprovada em 28 de agosto de 2014.

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Gabriela Fernandez Sanchez (Orientadora)
Faculdade de Ciências Econômicas/UERJ

Prof. Dr. Luiz Fernando Rodrigues de Paula
Faculdade de Ciências Econômicas/UERJ

Prof. Dr. Alessandro de Orlando Maia Pinheiro
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Rio de Janeiro

2014

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Antônio Pádua e Selma, aos meus padrinhos, Irineu e Maria da Glória, e às minhas avós, Maria Diva e Iraci, exemplos de integridade, perseverança e fé.

AGRADECIMENTOS

À Prof^a. Dr^a. Gabriela Fernandez Sanchez, minha orientadora, cuja generosidade e os estímulos em cada fase deste projeto foram fundamentais para sua realização.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas (PPGCE) da UERJ, cabendo destacar os doutores Alexandre Marinho, Antônio Salazar P. Brandão, Elcyon Caiado R. Lima, Luiz Fernando R. de Paula, Paulo Sérgio de S. Coelho e Ronaldo Serôa da Motta, cujas lições valiosas levarei por toda a minha trajetória. Também aos técnicos da secretaria do PPGCE, Rosângela Lemos, Luiz Heringer, Erik Martins e Mauro Melo, pela solicitude e disponibilidade ininterruptas.

Aos colegas jovens mestres Amanda Guimarães, Isaque Regis, Marco Antônio Castelo Branco, Rafael Sangoi, Renata Medeiros e Victor Cosenza, grandes companheiros neste processo e nas recompensadoras horas de estudo em grupo.

Às colegas voluntárias Ana Yates, Erica Leite, Michelle Guimarães, Paula Meira, Selma Casemiro e Victória Guimarães, que tão carinhosamente acolheram o convite para auxiliar como entrevistadoras na aplicação da pesquisa proposta.

Aos colegas graduandos na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) membros da Empresa Júnior CERES Jr., que viabilizaram a visita à Associação dos Produtores Orgânicos de Seropédica (SERORGÂNICO) de modo realizar a pesquisa-piloto da metodologia proposta.

Ao Ilmo. Sr. Landirlei da Silva Gomes, Secretário de Agricultura e Meio Ambiente do Município de Sumidouro-RJ e ao Engenheiro Agrônomo Ricardo Belo Costa Ferreira, supervisor do escritório da EMATER-RJ em Sumidouro, que, além do apoio dado à realização da pesquisa no município, viabilizaram as visitas à Associação dos Produtores Rurais de Dona Mariana (APRUDMA), tanto para a realização da pesquisa-piloto como para a aplicação definitiva dos questionários. Ao Médico Veterinário Jader Serafim Campanati, técnico do escritório da EMATER-RJ em Sumidouro, que viabilizou a aplicação da pesquisa entre os agricultores da associação dos produtores de São Lourenço, ainda em constituição na época das visitas. Aos acolhedores Sres. José da Rosa Gallo e César Sampaio Malan, respectivamente presidente e vice-presidente da Associação Eco Serrana, que tornaram possível a aplicação da pesquisa no distrito de Soledade através de visita direta aos estabelecimentos agropecuários. E, principalmente, a todos os 81 agricultores que se dispuseram a participar da pesquisa.

Aos colegas e amigos que cultivei nos breves períodos de estágio e de contrato temporário no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Eudes Monteiro, Francisco Marta, Frederico Barcellos, Maria Inês Oliveira, Paulo Gonzaga, Sidnéia Cardoso, Therezinha Nascimento, Fernanda Vilhena, Alessandro Pinheiro, Filipe Reis, Priscila Koeller, Carolina Santos, Adriana Soares, entre tantos outros que estimularam e incentivavam a realização deste mestrado. Em especial, ao amigo Marcus José de Oliveira Campos, que, para além da generosidade e da presença motivadora, foi em uma das empolgantes conversas que nasceu a ideia desta dissertação.

Por fim, mas de modo algum menos importante, aos meus pais, Antônio e Selma, aos meus padrinhos, Irineu e Maria da Glória, e às minhas avós, Maria Diva e Iraci, que me forneceram os pilares principais nesta trajetória. À minha companheira Erica Leite pelo apoio, carinho e paciência. À todos os amigos que torceram, em especial aos da comunidade paroquial de Nossa Senhora do Rosário de Pompeia e aos amigos de graduação Patrícia Antunes e João Thiago Pereira.

E, principalmente, Àquele que está sempre guardando todos os meus passos. Obrigado!

O processo social, na realidade, é um todo indivisível. De seu grande curso, a mão classificadora do investigador extrai artificialmente os fatos econômicos.

Joseph Alois Schumpeter

RESUMO

SANTOS, Luiz Antônio Casemiro dos. **Pesquisa de Inovação na Agricultura - PINAGRO: Levantamento estatístico do perfil da inovação no setor agrícola**. 2014. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Econômicas, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

As correntes tradicionais em Economia da Inovação interpretam o setor agrícola como sendo dependente das inovações ocorridas nos setores industriais fornecedores de insumos agrícolas, pelo que as inovações na agricultura ocorreriam preponderantemente como resposta às variações dos preços relativos dos insumos. Recentemente, trabalhos que seguem a Teoria Neoschumpeteriana Evolucionária têm contestado essa visão reducionista, defendendo ser possível analisar a agricultura pela lógica concorrencial e schumpeteriana, na qual os agricultores buscam, através da adoção de novas tecnologias, o aumento de sua participação no mercado. Entretanto, a inovação no setor agrícola permanece esquecida pelas estatísticas oficiais. Nessa perspectiva, este estudo busca propor uma metodologia para o levantamento da inovação na agricultura e suas principais características, a partir de uma ótica neoschumpeteriana, de modo a contribuir para o desenho do Sistema de Inovação na Agricultura. Tal metodologia foi testada no Município de Sumidouro-RJ, um dos principais polos da horticultura fluminense. A partir dos resultados alcançados, a pesquisa demonstrou que, longe de ser um setor dependente dos fornecedores de insumos, a agricultura possui um alto potencial inovador.

Palavras-chave: Agricultura; Inovação; Estatísticas Agropecuárias; Desenvolvimento.

ABSTRACT

SANTOS, Luiz Antônio Casemiro dos. **Agricultural Innovation Survey - PINAGRO: Statistics on the innovation profile in the agricultural sector**. 2014. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Econômicas, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

Traditional patterns in Economics of Innovation interpret the agricultural sector as being dependent on the innovations that have occurred in industry suppliers of agricultural inputs, so the innovations in agriculture occur primarily in response to changes in relative prices of inputs. Recently, studies that follow the Neo-Schumpeterian Evolutionary Theory have challenged this reductionist point-of-view of innovation in agriculture. According to some representatives of Neo-Schumpeterian Evolutionary Theory it is possible to analyze agricultural innovations by using Competitive and Schumpeterian Logic, in which farmers seek to increase their market share through the adoption of new technologies. However, innovation in the agricultural sector remains forgotten by official statistics. In this perspective, this study aims to propose a methodology for the survey of innovation in agriculture and its main features, from an Neo-Schumpeterian Perspective in order to contribute to the design of the Agricultural Innovation System. This methodology was tested in the city of Sumidouro-RJ, one of the main centers of Rio de Janeiro's agriculture. From the results achieved, the survey showed that, far from being an industry dependent on input suppliers, agriculture has a high innovative potential.

Keywords: Agriculture; Innovation; Agricultural Statistics; Development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Estrutura da dissertação.	20
Figura 02 - Modelos lineares de inovação.....	29
Figura 03 - Modelo Chain-link.....	30
Figura 04 - Modelo de sistema nacional de inovação.	32
Figura 05 - Modelo de sistema nacional de inovação na agricultura.	53
Figura 06 - Esquema metodológico da proposta de Pesquisa de Inovação na Agricultura.....	63
Figura 07 - Estrutura e fluxograma do questionário da Pesquisa de Inovação na Agricultura.....	67
Figura 08 - Localização do Município de Sumidouro no Estado do Rio de Janeiro.....	74
Figura 09 - Esboço do sistema municipal de inovação na agricultura de Sumidouro.....	90

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Produção de algodão herbáceo – Brasil – 1950/2006.	36
Gráfico 02 - Produção de arroz em casca – Brasil – 1950/2006.....	37
Gráfico 03 - Produção de cana-de-açúcar – Brasil – 1950/2006.	37
Gráfico 04 - Produção de milho em grão – Brasil – 1950/2006.	38
Gráfico 05 - Produção de soja em grão – Brasil – 1970/2006.....	38
Gráfico 06 - Número de estabelecimentos agropecuários (unidades) por condição do produtor Brasil – 1920/2006.	42
Gráfico 07 - Área dos estabelecimentos agropecuários (hectares) por condição do produtor – Brasil – 1920/2006.	43
Gráfico 08 - Pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários (pessoas) – Brasil – 1920/2006.....	44
Gráfico 09 - Consumo de defensivos agrícolas (em toneladas de ingrediente ativo) – Brasil – 1970/1991.....	45
Gráfico 10 - Número de tratores existentes nos estabelecimentos agropecuários (unidades) – Brasil – 1920/2006.	45
Gráfico 11 - Taxa de Variação do Valor Adicionado Bruto da Agropecuária do Município de Sumidouro e do Valor Adicionado Bruto da Indústria do Brasil, com base fixa em 2003 (2004/2012).	78

LISTA DE TABELAS

- Tabela 01** - Estabelecimentos agropecuários, totais e que implementaram inovações por tipo de inovação – Sumidouro – período 2009-2013.77
- Tabela 02** - Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações de processo, por tipo de inovação de processo – Sumidouro – período 2009-2013.79
- Tabela 03** - Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações por nível de difusão das inovações – Sumidouro – período 2009-2013.80
- Tabela 04** - Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações, totais e que receberam auxílio direto para inovar por organização parceira no processo inovativo – Sumidouro – período 2009-2013.81
- Tabela 05** - Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações por atividades inovativas desenvolvidas – Sumidouro – período 2009-2013.81
- Tabela 06** - Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações por principal fonte de financiamento utilizada para inovar – Sumidouro – período 2009-2013.....82
- Tabela 07** - Percentual dos estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações que atribuíram importância alta ou média ao impacto gerado – Sumidouro – período 2009-2013.83
- Tabela 08** - Percentual dos estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações que atribuíram importância alta ou média às fontes de informação empregadas – Sumidouro – período 2009-2013.....85
- Tabela 09** - Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações, totais e que receberam apoio do governo por tipo de apoio do governo recebido – Sumidouro – período 2009-2013.86
- Tabela 10** - Estabelecimentos agropecuários, totais e que não implementaram inovações com a indicação das razões porque não desenvolveram inovações – Sumidouro – período 2009-2013.86

Tabela 11 - Percentual dos estabelecimentos agropecuários que não implementaram inovações que atribuíram importância alta ou média aos problemas e obstáculos apontados – Sumidouro – período 2009-2013.	87
Tabela 12 - Percentual dos estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações que atribuíram importância alta ou média aos problemas e obstáculos apontados – Sumidouro – período 2009-2013.....	87
Tabela 13 - Estabelecimentos agropecuários, totais e que implementaram inovações organizacionais por tipo de inovação organizacional – Sumidouro – período 2009-2013.....	88
Tabela 14 - Estabelecimentos agropecuários que não implementaram inovações por nível de escolaridade do produtor entrevistado – Sumidouro – período 2009-2013.	89
Tabela 15 - Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações por nível de escolaridade do produtor entrevistado – Sumidouro – período 2009-2013.	89

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AGF	Aquisições do Governo Federal
AMBITEC-AGRO	Avaliação de Impacto Ambiental da EMBRAPA
AMBITEC-SOCIAL	Avaliação de Impactos Sociais da EMBRAPA
ANATER	Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural
APRUDMA	Associação dos Produtores Rurais de Dona Mariana
C&T	Ciência e Tecnologia
CLT	Consolidação das Leis Trabalhistas
CME	Campanha da Merenda Escolar
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
EGF	Empréstimos do Governo Federal
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRATER	Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
ET	Estatuto da Terra
ETR	Estatuto do Trabalhador Rural
EUROSTAT	Gabinete Estatístico das Comunidades Europeias
FAO	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação
FBCF	Formação Bruta de Capital Fixo
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
ITR	Imposto Territorial Rural
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar
PESAGRO	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro
PGPM	Política de Garantia de Preços Mínimos
PIB	Produto Interno Bruto
PINAGRO	Pesquisa de Inovação na Agricultura

PINTEC	Pesquisa de Inovação
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
PNB	Produto Nacional Bruto
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PTF	Produtividade Total dos Fatores
SERORGÂNICO	Associação dos Produtores Orgânicos de Seropédica
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
SNCR	Sistema Nacional de Crédito Rural
SPRU	Science Policy Research Unit
TPP	Inovações Tecnológicas de Produto e Processo
VAB	Valor Adicionado Bruto

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1.1 Antecedentes	17
1.2 Objetivos	18
1.3 Metodologia	19
1.4 Estrutura da Dissertação	19
2 MARCO TEÓRICO	21
2.1 Inovação e Desenvolvimento: Teorias do Crescimento Econômico	21
2.1.1 A Visão Neoclássica.....	21
2.1.2 A Visão Schumpeteriana	25
2.1.3 A Visão Neoschumpeteriana Evolucionária.....	28
2.2 A Inovação na Agricultura Brasileira	35
2.2.1 A mudança na trajetória tecnológica da agricultura brasileira	36
2.2.1.1 Política trabalhista: extensão da CLT para o campo	40
2.2.1.2 Política fundiária: regulação dos arrendamentos e parcerias.....	41
2.2.1.3 Política de crédito rural e a modernização da agricultura	43
2.2.1.4 Os excluídos da modernização	46
2.2.2 Abordagem neoclássica da inovação na agricultura.....	47
2.2.3 Abordagem neoschumpeteriana evolucionária da inovação na agricultura	49
2.3 A Mensuração da Inovação	55
2.3.1 Pesquisa de Inovação - PINTEC	59
2.3.2 Avaliação dos Impactos das Tecnologias Geradas pela EMBRAPA.....	60
3 METODOLOGIA	63
3.1 Esquema Metodológico da Dissertação	63
3.2 Constituição e Validação da Pesquisa da Inovação na Agricultura – PINAGRO	65
3.2.1 Referências conceituais e âmbito temporal	65
3.2.2 Plano tabular	66
3.2.3 Questionário	67
3.2.4 Seleção e representatividade da amostra	73
3.2.5 Processo de aplicação dos questionários	75

4 RESULTADOS: A INOVAÇÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO FLUMINENSE DE SUMIDOURO	76
4.1 Inovação de Produto e de Processo	76
4.2 Atividades Inovativas	81
4.3 Impactos das inovações	82
4.4 Fontes de informação	84
4.5 Apoio do Governo	85
4.6 Problemas e Obstáculos para Inovar	86
4.7 Inovações Organizacionais	88
4.8 Nível de Escolaridade	89
4.9 O Sistema Municipal de Inovação na Agricultura de Sumidouro	89
5 CONCLUSÕES E FUTURAS LINHAS DE PESQUISA	93
5.1 Conclusões	93
5.2 Futuras Linhas de Pesquisa	95
REFERÊNCIAS	97
ANEXOS - Questionário da PINAGRO	102

INTRODUÇÃO

1.1 Antecedentes

A literatura econômica tradicional acerca da inovação na agricultura descreve o setor como sendo dependente das inovações ocorridas nos setores fornecedores de insumos agrícolas (PAVITT, 1984), pelo que as inovações no mesmo ocorreriam preponderantemente em resposta às variações dos preços relativos dos insumos (HAYAMI; RUTTAN, 1988). Recentemente, uma série de trabalhos tem contestado essa visão reducionista da inovação na agricultura, baseados em grande medida, nos pressupostos da Teoria Neoschumpeteriana Evolucionária.

A abordagem neoschumpeteriana, em contraponto com a visão neoclássica, enxerga o progresso tecnológico da economia como um processo endógeno e dinâmico, buscando assim recuperar os pressupostos schumpeterianos que colocam o fenômeno da inovação no centro do dinamismo econômico e como causa dos desequilíbrios estruturais. Para os autores dessa linha de pensamento, a composição e o funcionamento da estrutura institucional de promoção do conhecimento é o elemento fundamental para o desenvolvimento, difusão e uso das inovações tecnológicas: o denominado Sistema de Inovação.

É neste contexto que uma nova literatura acerca da atividade inovativa agrícola vem sendo formulada, argumentando ser possível analisar a agricultura pela lógica concorrencial e schumpeteriana, na qual os agricultores buscam, selecionam e adotam novas tecnologias com o objetivo de obterem vantagens competitivas, de modo a aumentarem sua participação no mercado e almejem lucros de monopólio (VIEIRA FILHO, 2009). Utilizando uma abordagem sistêmica da inovação, esta teoria defende que as trajetórias tecnológicas da agricultura dependem principalmente das relações e da troca de informações entre as organizações que formam a cadeia produtiva da agricultura (cujo foco é o estabelecimento agropecuário como agente inovador) e as organizações públicas e privadas promotoras e difusoras do conhecimento, sendo igualmente fundamental o ambiente institucional de suporte às inovações agrícolas.

Mesmo a mudança na trajetória tecnológica da agricultura brasileira que teve início na década de 60, a chamada Revolução Verde, pode ser melhor compreendida quando se observa a alteração no ambiente institucional das políticas agrícolas e agrárias ocorridas na primeira

metade do mesmo decênio, que desestabilizaram a estrutura de preços relativos dos insumos agrícolas e propiciaram a adoção de um novo pacote tecnológico intensivo em capital e no uso de bioquímicos.

Analisando a série histórica dos Censos Agropecuários (1950 à 2006), observa-se que foi justamente a partir desta mudança na trajetória tecnológica, ocorrida na década de 60, que as principais culturas nacionais apresentaram um expressivo crescimento da produção, não necessariamente acompanhado pelo aumento da área colhida. Esse aumento na produtividade da produção agrícola brasileira também é atestado por estudos empíricos que alegam que a Produtividade Total dos Fatores (PTF) cresceu 124% entre 1970 e 2006, sendo responsável por 65% do crescimento do produto agropecuário no mesmo período (GASQUES *et al.*, 2010). Tal aumento na produtividade deveu-se, em grande medida, a presença de um forte componente de inovação tecnológica.

Entretanto, a inovação no setor agrícola permanece esquecida pelas estatísticas oficiais, uma vez que a Pesquisa de Inovação (PINTEC), até o momento, não cobre o setor agropecuário e não parece haver indícios de que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), órgão responsável pelo seu planejamento e execução, faça esta inclusão nas próximas edições da pesquisa. Haja visto que o próprio Manual de Oslo, publicação conjunta da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e do Gabinete Estatístico das Comunidades Europeias (EUROSTAT), empregado como diretriz para a elaboração da PINTEC, se pronuncia muito vagamente sobre o levantamento da inovação nas atividades agropecuárias.

1.2 Objetivos

O objetivo do presente estudo é propor uma metodologia para o levantamento estatístico das inovações no setor agrícola sob a ótica neoschumpeteriana evolucionária, que consiga captar os impactos econômicos, sociais e ambientais das inovações tecnológicas, bem como identificar os agentes responsáveis pelo fluxo de informação e conhecimento no setor, de modo a contribuir para o desenho do sistema de inovação na agricultura.

1.3 Metodologia

A partir da revisão de literatura acerca dos temas *Inovação* (visto sob três óticas teóricas: Neoclássica, Schumpeteriana e Neoschumpeteriana Evolucionária), *Inovação na Agricultura* (contrapondo as abordagens Neoclássica e Neoschumpeteriana Evolucionária) e *Formas de Mensuração da Inovação* atualmente disponíveis, propõem-se um plano tabular e um questionário capazes de realizar o levantamento das inovações na agricultura e seus impactos, bem como de elucidar o sistema de informação e conhecimento que dá suporte ao setor em seus processos inovativos. Trata-se da *Pesquisa de Inovação na Agricultura (PINAGRO)* aqui proposta, baseada fundamentalmente na PINTEC e, conseqüentemente em seu referencial metodológico (o Manual de Oslo), como também no Sistema de Avaliação de Impactos de Tecnologias (Sistema Ambitec) desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), para assim avaliar os impactos econômicos, ambientais e sociais das inovações tecnológicas na agricultura.

Com a finalidade de validar a PINAGRO, a metodologia proposta foi testada em uma amostra estatisticamente significativa de estabelecimentos agropecuários do município Sumidouro-RJ, um dos principais polos de horticultura do Estado do Rio de Janeiro.

1.4 Estrutura da Dissertação

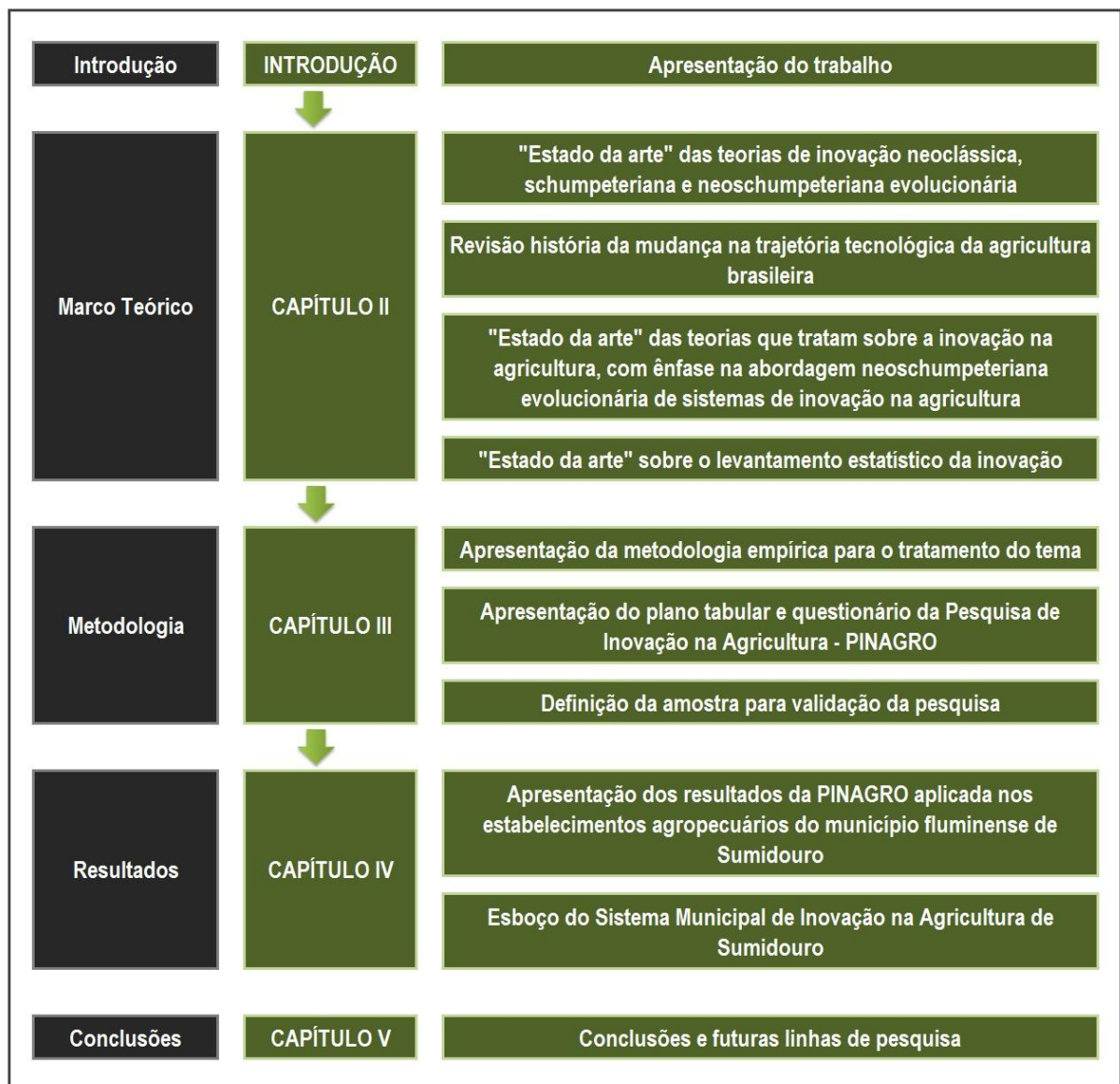
O presente trabalho encontra-se dividido em quatro capítulos, além desta introdução, conforme a *Figura 01* abaixo.

No segundo capítulo, realiza-se uma revisão de literatura acerca do tema *Inovação*, englobando as perspectivas Neoclássica, Schumpeteriana e Neoschumpeteriana Evolucionária. A seguir, apresenta-se uma breve revisão histórica sobre a mudança na trajetória tecnológica da agricultura brasileira e descrevem-se as teorias de inovação aplicadas ao caso agrícola, dando ênfase à abordagem neoschumpeteriana de *Sistemas de Inovação na Agricultura*. Também realiza-se o levantamento de como vem sendo feita a mensuração da inovação e seus impactos, com foco especial nas metodologias estatísticas que possuem uma ótica neoschumpeteriana.

No terceiro capítulo, apresenta-se a metodologia para o alcance dos objetivos, incluindo a proposta de plano tabular e questionário para o levantamento da inovação dos estabelecimentos agrícolas: a *Pesquisa de Inovação na Agricultura (PINAGRO)*. Complementarmente, justifica-se a seleção amostral realizada para validação da proposta.

No quarto capítulo, descrevem-se os principais resultados da PINAGRO aplicada no município de Sumidouro-RJ e defini-se um esboço do Sistema Municipal de Inovação na Agricultura de Sumidouro e identificam-se seus pontos de estrangulamento. Finalmente, no quinto e último capítulo, expõe-se as considerações finais e futuras linhas de pesquisa do trabalho.

Figura 01 - Estrutura da dissertação.



2 MARCO TEÓRICO

O presente capítulo tem por objetivo apresentar o tema *Inovação*, visto por diversas teorias econômicas como vetor do crescimento e do desenvolvimento econômico. Apesar das variadas nomenclaturas dadas ao termo, é consenso entre as correntes teóricas que sem o desenvolvimento de *coisas novas ou de novos modos de se fazer as coisas*, e sua conseqüente difusão, não há crescimento sustentável das economias nacionais. Em especial, pretende-se mostrar como se tem dado o tratamento do tema inovação no contexto da *Agricultura* sob a ótica de duas teorias vistas como concorrentes: a Teoria Neoclássica da Inovação Induzida e a Teoria Neoschumpeteriana Evolucionária dos Sistemas de Inovação.

Este capítulo encontra-se dividido em três seções. Na primeira seção são apresentadas as principais correntes teóricas que versam sobre o tema inovação, a saber: a *Teoria Neoclássica*, tendo por base os trabalhos de Robert Solow e Paul Romer; a *Teoria Schumpeteriana*, desenvolvida por Joseph Schumpeter, primeiro que forneceu uma definição de inovação, apesar de não citar este termo; e a *Teoria Neoschumpeteriana Evolucionária*, composta por diversos autores que retomam a premissa “schumpeteriana”, colocando a competição e a inovação no centro do dinamismo econômico.

Na segunda seção se explora o tema da inovação na agricultura brasileira, buscando mostrar primeiramente como uma articulação de políticas influenciou a trajetória tecnológica na agricultura e como esta mudança pode ser explicada pelas vertentes neoclássica e neoschumpeteriana. Por fim, na terceira e última seção, são apresentadas as principais tentativas desenvolvidas no sentido de mensurar a inovação, tendo por foco o Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2005) e a PINTEC 2011 (IBGE, 2013), ambas seguindo a abordagem neoschumpeteriana.

2.1 Inovação e Desenvolvimento: Teorias do Crescimento Econômico

2.1.1 A Visão Neoclássica

No artigo *Uma contribuição para a Teoria do Crescimento Econômico*, de 1956, Robert M. Solow lançou as bases para a análise do desenvolvimento econômico a partir de

um modelo de crescimento, onde a poupança, o crescimento populacional e a mudança técnica são os determinantes para o crescimento do produto.

Segundo Jones (2000), o modelo inicial formulado por Solow (1956) é constituído por uma função de produção no formato Cobb-Douglas, $f(K, L) = Y = K^\alpha L^{(1-\alpha)}$ ¹, com $0 < \alpha < 1$, onde o produto, Y , é dado pela combinação de capital, K , e trabalho, L . E uma equação de acumulação de capital, $\dot{K} = sY - dK$, com $0 < s < 1$, onde a variação do capital, \dot{K} , é dada pelo investimento, sY , sendo s a propensão a poupar, menos a depreciação do capital, dK , sendo d a taxa de depreciação do capital.

Para fins de análise de crescimento econômico, entretanto, a variável de interesse é o produto *per capita*, que tem como *proxy* o produto por trabalhador. Nesta economia formulada por Solow (1956), o produto por trabalhador, $Y/L = y = k^\alpha$, cresce à medida que cresce o capital por trabalhador, $k = K/L$, mas, como $0 < \alpha < 1$, o produto y cresce à taxas decrescentes. Utilizando algumas manipulações algébricas, a taxa de crescimento do produto por trabalhador é proporcional a taxa de crescimento do capital por trabalhador, $\dot{y}/y = \alpha \dot{k}/k$. Dessa forma, o produto *per capita* será maior quanto maior for o investimento em relação ao número de trabalhadores.

Fazendo uso das mesmas ferramentas matemáticas, observamos que a taxa de crescimento do capital por trabalhador é dada por $\dot{k}/k = \dot{K}/K - n$, onde n é a taxa de crescimento populacional tida como *proxy* da taxa de crescimento da força de trabalho, \dot{L}/L . Substituindo a taxa de crescimento do capital por trabalhador na equação de acumulação do capital, chegaremos a equação de acumulação de capital por trabalhador, $\dot{k} = sk^\alpha - (d + n)k$.

Esta equação diz que a variação no capital por trabalhador é determinada, a cada período, por três termos. Dois deles são análogos aos da equação de acumulação de capital original. O investimento por trabalhador, sy , aumenta k , enquanto a depreciação por trabalhador, dk , reduz k . O termo novo nessa equação é uma redução em k devida ao crescimento populacional, o termo nk (JONES, 2000, p. 21).

Por definição, no estado estacionário não há variação no capital *per capita*, de modo que $\dot{k} = 0$. Então, $k^* = [s/(d + n)]^{1/(1-\alpha)}$ e, por conseguinte, $y^* = [s/(d + n)]^{\alpha/(1-\alpha)}$. Esta equação revela que o nível do produto *per capita* no estado estacionário permanece constante. O produto, Y , cresce, mas o faz na mesma taxa de crescimento da

¹ Como a soma dos coeficientes que determinam a participação relativa do capital, α , e a participação relativa do trabalho, $(1 - \alpha)$, é igual a unidade, a função apresenta retornos constantes de escala.

população, n . Desse modo, o modelo inicial de Solow (1956) “*não consegue prever um fato estilizado extremamente importante: que as economias registram um crescimento sustentado da renda per capita*” (JONES, 2000, p. 28).

Para gerar crescimento sustentado neste modelo, Solow (1956) introduz a variável tecnologia, A . A função de produção passa a ser, $Y = f(K, AL) = K^\alpha (AL)^{(1-\alpha)}$, e o produto por trabalhador será, $y = k^\alpha A^{(1-\alpha)}$.

A relação entre a taxa de crescimento do produto por trabalhador e a taxa de crescimento do capital por trabalhador é modificada com o acréscimo da taxa de crescimento da tecnologia, \dot{A}/A , que por sua vez é tida como constante e igual a g , $\dot{y}/y = \alpha \dot{k}/k + (1 - \alpha) g$. Ou seja, o crescimento do produto *per capita* será maior quanto maior for o investimento em capital físico, em relação ao número de trabalhadores, e em progresso tecnológico.

A equação de acumulação de capital permanece semelhante à do modelo inicial sem tecnologia, $\dot{K}/K = s Y/K - d$.

Da acumulação de capital, sabemos que a taxa de crescimento de K será constante se, e apenas se, Y/K for constante. Mais ainda, se Y/K for constante, y/k também será constante e, mais importante, y e k estarão crescendo à mesma taxa. Uma situação em que capital, produto, consumo e população crescem a taxas constantes é denominada *trajetória de crescimento equilibrado* (JONES, 2000, p. 31).

Assim, em uma trajetória de crescimento equilibrado, a taxa de crescimento do produto por trabalhador é igual a taxa de crescimento do capital por trabalhador, $g_y = g_k$, de modo que o produto *per capita* e o capital *per capita* crescem à mesma taxa do progresso tecnológico, diferentemente do modelo anterior onde, dada a ausência de tecnologia, $g = 0 = g_y = g_k$. “*O modelo com tecnologia revela que o progresso tecnológico é a fonte do crescimento per capita sustentado*” (JONES, 2000, p. 31).

Como o capital por trabalhador, k , deixa de ser constante ao longo do tempo, a nova variável estacionária que permitirá encontrar o nível de produto *per capita* no estado estacionário será $\tilde{k} = k/A = K/AL$. Esta variável, que representa a razão entre capital por trabalhador e tecnologia, será constante ao longo do tempo visto que $g_k = g$.

A função de produção passará a ser $\tilde{y} = \tilde{k}^\alpha$ e, como $\dot{\tilde{k}}/\tilde{k} = \dot{K}/K - \dot{A}/A - \dot{L}/L = \dot{K}/K - g - n$, a equação de acumulação de capital será $\dot{\tilde{k}} = s\tilde{k}^\alpha - (n + g + d)\tilde{k}$.

Considerando que no estado estacionário $\dot{\tilde{k}} = 0$, $\tilde{k}^* = \left(\frac{s}{n+g+d}\right)^{1/(1-\alpha)}$ e $\tilde{y}^* = \left(\frac{s}{n+g+d}\right)^{\alpha/(1-\alpha)}$. Por sua vez, o produto por trabalhador será $y^* = A \left(\frac{s}{n+g+d}\right)^{\alpha/(1-\alpha)}$.

Entretanto, apesar de considerar a importância do progresso tecnológico como vetor de crescimento econômico, para Solow (1956), este é exógeno ao modelo, sendo visto como residual, ou mesmo uma “medida da ignorância humana” (JONES, 2000).

Apenas em 1990, com a publicação do artigo *Endogenous Technological Change*, de Paul Romer, a tecnologia passou a ser considerada como um elemento endógeno na teoria de crescimento econômico. A formulação teórica de Romer (1990) parte de três premissas:

- (1) a mudança tecnológica é o coração do crescimento econômico;
- (2) a mudança tecnológica decorre da ação intencional das pessoas de acordo com incentivos no mercado;
- (3) o custo de criar uma invenção é fixo, mas ela pode ser usada varias vezes sem custos adicionais (TORRES, 2012, p. 11).

O componente tecnológico considerado pelo autor apresenta outros dois componentes distintos: a própria invenção e o “capital humano”. O primeiro componente, a invenção, pode ser reproduzida sem custos por outros agentes, dando ao conhecimento gerado um caráter de bem público. Entretanto, essa característica sofre alteração se considerados os direitos de propriedade intelectual, ou seja, o conhecimento continua sendo não rival, mas passa a ser exclusivo por força de lei. O segundo componente, o “capital humano”, refere-se ao trabalhador qualificado que transforma o conhecimento em mercadoria. Este último é tanto rival quanto exclusivo já que um trabalhador não pode trabalhar em várias empresas ao mesmo tempo.

Assim Romer (1990) descreve uma função de produção e uma série de equações que descrevem o comportamento dos insumos de produção ao longo do tempo. A grande novidade, portanto, reside na equação que descreve a taxa de crescimento do estoque de ideias, $\dot{A} = \bar{\delta} L_A^\varphi$, dada pelo número de trabalhadores que se dedicam às atividades de pesquisa, L_A , multiplicado pela taxa à qual estes pesquisadores descobrem novas ideias, $\bar{\delta}$. O parâmetro φ indica a produtividade média da pesquisa em função do número de pesquisadores, variando entre 0 e 1. Os trabalhadores apresentam-se divididos entre aqueles que se dedicam à produção de bens e serviços e aqueles que se dedicam à pesquisa, de modo que $L = L_Y + L_A$.

A taxa de descobrimento de novas ideias, $\bar{\delta}$, por sua vez, é influenciada pelas ideias que já foram geradas, de modo que $\bar{\delta} = \delta A^\phi$, onde $\phi > 0$ indica que a produtividade da pesquisa aumenta com o número de ideias geradas. Por sua vez, $\phi < 0$ significa que quanto mais se avança no conhecimento, a descoberta de novos conhecimentos vai se tornando mais difícil, diminuindo assim a produtividade da pesquisa. E $\phi = 0$ corresponde a tendência de que a dificuldade de se gerar novas ideias é exatamente compensada pelo fato das ideias antigas facilitarem a geração de novas ideias, de modo que a produtividade da pesquisa passa a ser independente do estoque de conhecimento acumulado. Assim, a função de produção das ideias, $\dot{A} = \delta L_A^\phi A^\phi$, determina que o progresso tecnológico depende fundamentalmente do número de pesquisadores e do estoque de conhecimento gerado.

Nesse sentido, Romer (1990) dá um importante avanço na compreensão de como o componente tecnológico influencia no crescimento das economias. Entretanto, cabe destacar que, ao interpretar o fenômeno do progresso tecnológico através de indicadores agregados, a Teoria do Crescimento Endógeno desconsidera uma série de eventos que ocorrem ao nível microeconômico e que também são importantes para a compreensão das mudanças qualitativas da economia (SILVA JUNIOR, 2012).

2.1.2 A Visão Schumpeteriana

Precedendo as teorias neoclássicas de crescimento econômico, Joseph A. Schumpeter (1982), afirmava que a capacidade do empresário de inovar é um dos principais fatores que determina a longevidade da empresa. A inovação tecnológica ou progresso tecnológico que, neste sentido, se refere às novas formas de combinar os fatores de produção, é considerado o principal componente do desenvolvimento econômico. O progresso tecnológico é o “motor do crescimento”, pois atua diretamente sobre a produtividade, ou seja, o trabalho de um homem ou de uma máquina se torna mais produtivo quando o nível de tecnologia aumenta.

Schumpeter, em seu livro *A Teoria do Desenvolvimento Econômico*, de 1911, afirma que, em um primeiro momento, a vida econômica segue um fluxo circular, pois os indivíduos tomam suas decisões baseados nas experiências passadas e que, mediante esta consideração, a circulação dos bens e serviços produzidos num determinado período ocorre essencialmente da mesma forma que no período anterior. A produção dos bens e serviços, por sua vez, apresenta um objetivo concreto que determina o método utilizado e o quanto se deve produzir. Este objetivo é a satisfação das necessidades dos indivíduos.

Assim, o processo produtivo é definido como a combinação dos fatores produtivos que resultarão em produtos para a satisfação das necessidades humanas. Em última instância os fatores produtivos que são combinados são “*o trabalho e as dádivas da natureza ou ‘terra’, os serviços do trabalho e da terra*” (SCHUMPETER, 1982, p. 18). Todos os bens da economia são derivados de pelos menos um desses fatores, no entanto, a maioria dos bens é obtida com a combinação de trabalho e “terra”. Tanto o trabalho do homem quanto a “terra” são indispensáveis à produção.

Em relação ao trabalho do homem, Schumpeter determina uma distinção entre o trabalho do dirigente e o trabalho do dirigido. Entretanto, considerando a abstração do fluxo circular, mesmo o trabalho do dirigente com poder de decisão é baseado nas experiências passadas. Nesse sentido,

os meios de produção e o processo produtivo não têm em geral nenhum líder real, ou melhor, o líder real é o consumidor. As pessoas que dirigem as empresas de negócios apenas executam o que lhes é prescrito pelas necessidades ou pela demanda e pelos meios e métodos de produção dados. Os indivíduos só têm influência na medida em que são consumidores, na medida em que expressam uma demanda (SCHUMPETER, 1982, p. 20).

Nesse contexto, mesmo as decisões tomadas por aqueles que têm poder de deliberar sobre a produção ocorrem devido às pressões das necessidades e são baseadas no aprendizado obtido pela análise de dados passados. O *homo economicus* “*não altera nada espontaneamente; só altera o que as condições já estão alterando por sua própria conta*” (SCHUMPETER, 1982, p. 21).

Evidencia-se assim como a economia sem tecnologia de Solow (1956) se assemelha à descrição de Schumpeter da economia em fluxo circular, pois, em ambos os casos, a ausência de progresso tecnológico faz com que a vida econômica se comporte em cada período essencialmente da mesma forma que no período anterior, ou na linguagem neoclássica: não há perturbação do equilíbrio.

Entretanto, se o indivíduo com poder de decisão age independentemente das influências dos fatores externos, como as necessidades e o comportamento da demanda, ocorre um fenômeno essencialmente diferente: o ***desenvolvimento***.

Dessa forma, o *desenvolvimento* descrito por Schumpeter (1982) ocorre primeiramente na esfera industrial e comercial, e não na esfera das necessidades dos consumidores, pois, se assim fosse, restaria ao produtor a posição passiva de se adequar às pressões tomando decisões prescritas.

Quando ocorre o desenvolvimento, “*é o produtor que, via de regra, inicia a mudança econômica, e os consumidores são educados por ele, se necessário; são, por assim dizer, ensinados a querer coisas novas, ou coisas que diferem em um aspecto ou outro daquelas que tinham o hábito de usar*” (SCHUMPETER, 1982, p. 48).

O desenvolvimento se inicia quando o produtor, por sua própria iniciativa, produz coisas novas, ou as mesmas coisas através de um método diferente, ou seja, combinando diferentemente os fatores de produção. Esse processo de desenvolvimento também se dá quando ocorre a abertura de um novo mercado, a conquista de uma nova fonte de oferta de insumos ou o estabelecimento de uma nova forma de organização industrial (SCHUMPETER, 1982).

Assim, para Schumpeter (1982), o desenvolvimento ocorre quando há uma inovação desencadeada pelo lado da oferta, podendo englobar cinco casos distintos:

- 1) **Introdução de um novo bem** — ou seja, um bem com que os consumidores ainda não estiverem familiarizados — ou de uma nova qualidade de um bem.
- 2) **Introdução de um novo método de produção**, ou seja, um método que ainda não tenha sido testado pela experiência no ramo próprio da indústria de transformação, que de modo algum precisa ser baseada numa descoberta cientificamente nova, e pode consistir também em nova maneira de manejar comercialmente uma mercadoria.
- 3) **Abertura de um novo mercado**, ou seja, de um mercado em que o ramo particular da indústria de transformação do país em questão não tenha ainda entrado, quer esse mercado tenha existido antes, quer não.
- 4) **Conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados**, mais uma vez independentemente do fato de que essa fonte já existia ou teve que ser criada.
- 5) **Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria**, como a criação de uma posição de monopólio (por exemplo, pela trustificação) ou a fragmentação de uma posição de monopólio (SCHUMPETER, 1982, p. 48).

Em uma economia competitiva, essas novas combinações acabam por eliminar as antigas, num processo chamado de “destruição criadora”, ou seja, ocorre a substituição de antigos produtos e hábitos de produzir por novos, concedendo à economia schumpeteriana uma característica essencialmente dinâmica. Se por um lado, a inovação bem sucedida proporciona métodos produtivos mais eficientes e a captura de rendas monopolistas, por outro, acelera a obsolescência de tecnologias velhas e destrói as rendas monopolistas capturadas anteriormente (SILVA JUNIOR, 2012). Em uma perspectiva mais ampla, até mesmo as empresas menos eficientes dão lugar às empresas mais eficientes, desencadeando um processo monopolístico, ou seja, sendo bem sucedida, a inovação deve gerar monopólios em maior ou menor grau de duração. Vale lembrar que, na visão schumpeteriana, a concorrência não representa o oposto de monopólio.

Dessa forma, *A Teoria do Desenvolvimento Econômico* apresenta-se como uma obra pioneira no sentido de compreender a dinâmica do sistema capitalista sob ótica alternativa ao pensamento ortodoxo, colocando a inovação tecnológica como a fonte dos desequilíbrios estruturais e origem do desenvolvimento. Entretanto, Schumpeter não presenciou a aceitação imediata de sua principal obra. Nem mesmo *Business Cycles* de 1939 e *Socialismo, Capitalismo e Democracia* de 1943, obras de um Schumpeter mais maduro e ainda assim defensor da inovação como motor do crescimento, tiveram aceitação imediata (SILVA, 2012).

2.1.3 A Visão Neoschumpeteriana Evolucionária

Após a morte de Schumpeter, em 1950, suas ideias permaneceram adormecidas por cerca de três décadas, apesar de, no campo institucional, a retomada dos estudos da teoria schumpeteriana ter se dado ainda em 1965 com a criação do *Science Policy Research Unit* (SPRU), da Universidade de Sussex (UK), sob a liderança de Christopher Freeman. Os trabalhos dos autores vinculados à SPRU eram baseados na noção schumpeteriana de que a inovação era a força motriz das mudanças econômicas, atuando como o principal fator das mudanças de longo prazo.

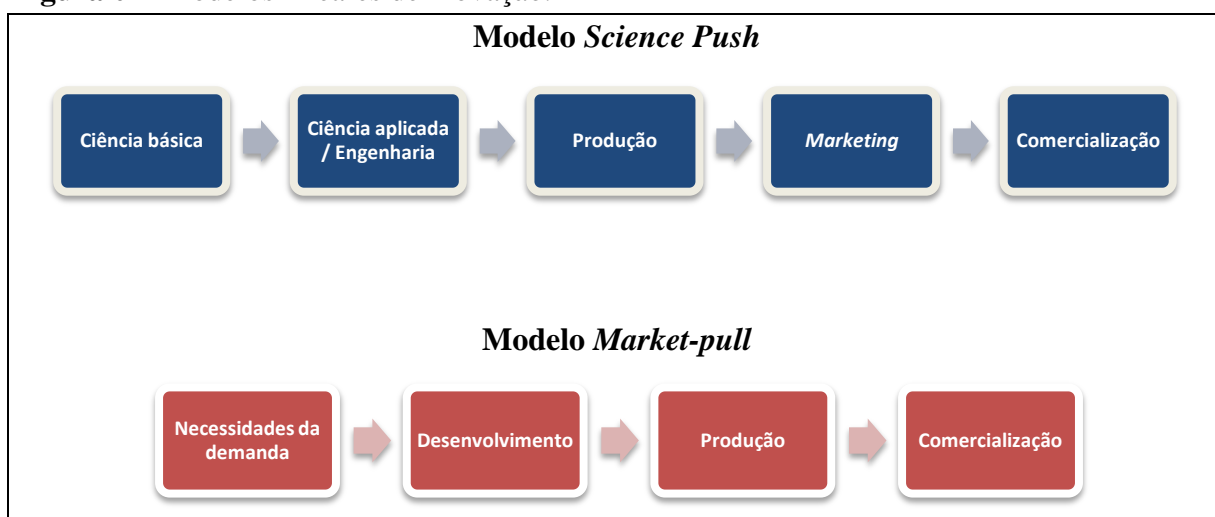
Para Schumpeter (1939), a evolução capitalista se dava através da sucessão de revoluções industriais e a interação entre as mudanças tecnológicas e institucionais são de fundamental importância. As inovações mais importantes não ocorrem aleatoriamente, mas tendem a se agrupar em certos períodos de tempo e setores econômicos, provocando assim discontinuidades nos padrões de crescimento, o que ficou conhecido como “ondas longas” (FAGERBERG, 2003). Todavia, Freeman, Clark e Soete (1982) argumentam que o que importa em termos de maior efeito econômico não é simplesmente a inovação, mas a sua difusão, que pode muitas vezes ser adiada por um longo período, até que a sua rentabilidade claramente demonstrada, ou que outras inovações tecnológicas e organizacionais facilitadoras ocorram, ou ainda que as mudanças sociais necessárias aconteçam.

Assim, apesar do interesse no debate sobre “ondas longas” ter diminuído, houve um aumento no interesse sobre a “*ideia schumpeteriana de que o processo de inovação-difusão tem um forte caráter sistêmico*” (FAGERBERG, 2003, p. 141). Esta discussão tem origem na insistência do próprio Schumpeter de que a inovação possui um caráter cumulativo e define

caminhos de dependência (*path-dependent*), ou seja, uma inovação radical tende a definir certos caminhos para o desenvolvimento de outras inovações e soluções tecnológicas².

Até o início da década de 1980, o debate sobre os condicionantes da inovação estava polarizado entre dois modelos considerados lineares, conforme esquematizado na **Figura 02** a seguir: i) *science push*, que se baseava na crença de que as inovações eram alavancadas pelo avanço científico, não sofrendo influência do mercado, de modo que para gerar desenvolvimento econômico bastava aumentar os investimentos em ciência aplicada; e ii) *market-pull*, onde acreditava-se que as pressões da demanda por novas tecnologias eram o fator determinante para o surgimento das inovações.

Figura 02 - Modelos lineares de inovação.



Fonte: O autor a partir de *WORLD BANK*, 2006.

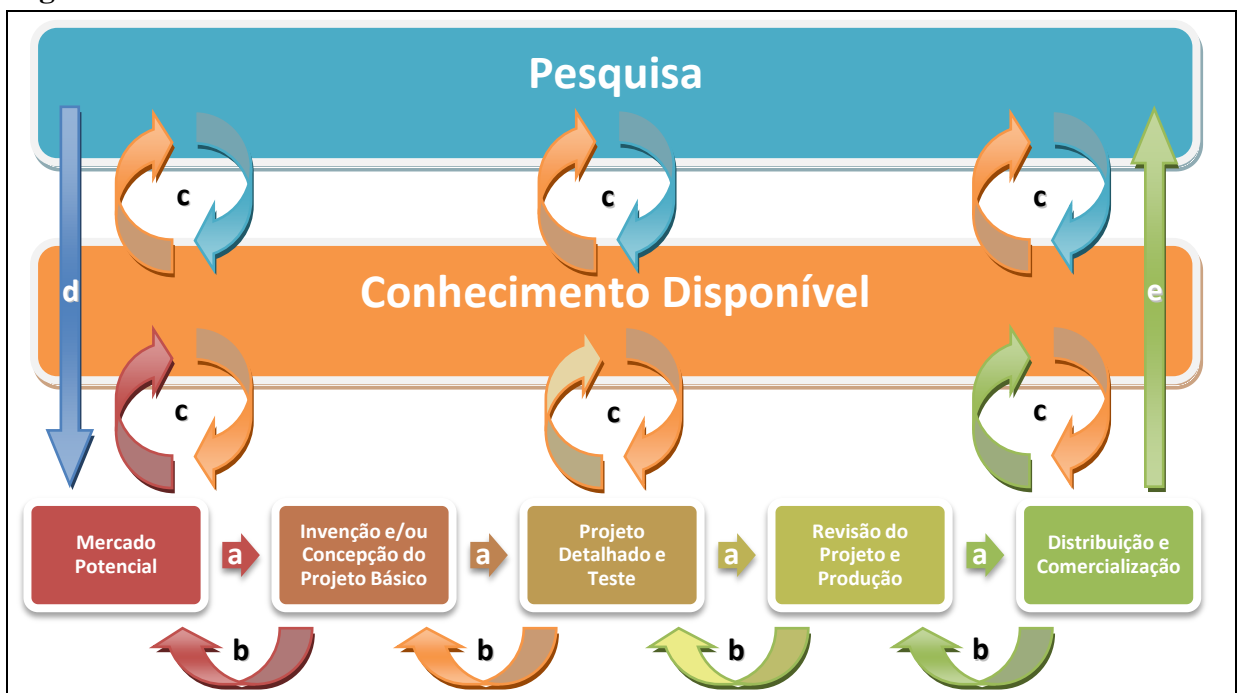
Kline e Rosenberg (1986), ao realizarem uma crítica sistemática ao modelo linear, apresentam um modelo interativo que inclui os agentes envolvidos nas diferentes etapas do processo de inovação, também chamado de Modelo de “Elos em Cadeia” (*chain-link model*) conforme podemos ver na **Figura 03**.

A inovação, segundo o modelo de elos em cadeia, surge a partir de processos interativos, englobando fluxos de informação, conhecimento e aprendizado (com contínuos *feedbacks*) estabelecidos dentro da firma (entre seus vários departamentos), e desta com outros componentes do sistema de inovação, como fornecedores, usuários/clientes, concorrentes e universidades (PINHEIRO, 2011, p. 89).

² Nesse sentido, Dosi (1982) sugeriu o termo "paradigma tecnológico" para caracterizar essas interdependências sistêmicas provocadas pelas inovações radicais e propôs o conceito de "trajetórias tecnológicas" para caracterizar os caminhos definidos por estes paradigmas.

Neste modelo existem cinco possíveis vias para a ocorrência de inovações: (a) a primeira delas é a chamada cadeia central de inovação que parte da detecção do mercado potencial até chegar na distribuição e comercialização, ou seja, é aquela que ocorre exclusivamente no interior da própria firma; (b) a segunda via é aquela gerada pelos *feedbacks* existentes na própria cadeia central; (c) a terceira via resulta das diversas ligações entre a cadeia central e a esfera do conhecimento disponível acumulado ao longo do tempo e a esfera da pesquisa, que dá origem ao conhecimento novo; (d) a quarta esfera diz respeito às inovações radicais que, embora menos comum, ocorre com o elo direto entre a esfera da pesquisa com a cadeia central; (e) por fim, a quinta via para a inovação ocorre quando há o *feedback* dos produtos da inovação, já na última fase da cadeia central, para a pesquisa (MARQUES e ABRUNHOSA, 2005).

Figura 03 -Modelo Chain-link.



Fonte: O autor a partir de MARQUES e ABRUNHOSA, 2005 e PINHEIRO, 2011.

De certo modo, pode-se dizer que o debate *market-pull* x *science push* foi sintetizado com o surgimento, na década de 80, da visão sistêmica da inovação, que enfatiza a interação entre os variados agentes econômicos envolvidos no processo inovativo (SILVA JUNIOR, 2012). Os primeiros trabalhos que desenvolveram a abordagem de sistema de inovação foram realizados por Lundvall (1985) e por Freeman (1987), que incorporou o adjetivo “nacional” ao termo para comparar os sistemas de inovação de diversos países. Tais estudos surgiram no sentido de atender a uma demanda dos formuladores de políticas e dos estudiosos de inovação

na compreensão das razões pelas quais as taxas de crescimento diferem entre os países (CHAVES, 2010).

De acordo com Edquist (2007), a abordagem de sistema de inovação adota uma *perspectiva schumpeteriana* ao colocar os processos de inovação e de aprendizagem no centro da análise, incluindo não apenas as inovações tecnológicas de produto e processo, mas também as inovações em serviços (intangíveis) e as inovações não tecnológicas (organizacionais e de *marketing*). A abordagem considera também que os processos de inovação são desenvolvidos ao longo do tempo, sendo influenciados por diversos fatores, conferindo-lhe assim uma *perspectiva histórica e evolucionária*.

O quadro analítico de sistema de inovação emprega ainda uma *perspectiva holística*, que busca englobar uma ampla gama de determinantes da inovação incluindo fatores organizacionais, sociais, políticos e econômicos, e uma *perspectiva interdisciplinar*, pois absorve visões de diversas ciências sociais. Contudo, as características mais importantes de um sistema de inovação são a *interdependência* de seus elementos e a *não linearidade* dos processos de inovação.

As firmas normalmente não inovam isoladamente, mas interagem com outras organizações através de complexas relações que são muitas vezes caracterizadas por reciprocidade e mecanismos de *feedback*. Processos de inovação não são apenas influenciados pelos componentes dos sistemas, mas também pela relação entre eles³ (EDQUIST, 2007, p. 185, tradução nossa).

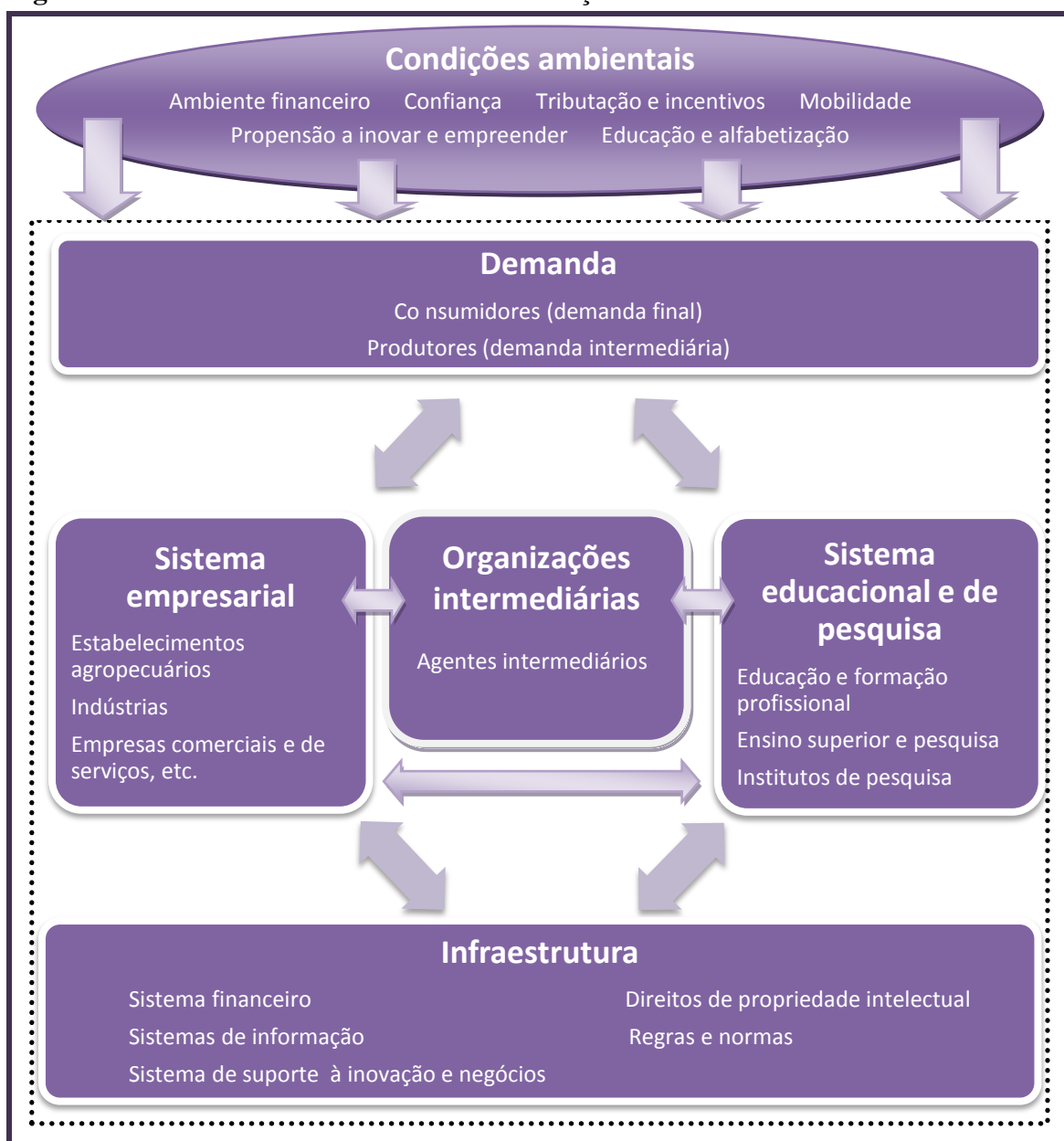
Por fim, deve-se salientar a ênfase dada ao *papel das instituições* como facilitadoras ou bloqueadoras dos processos de inovação, de modo que “o caráter central adquirido pelo conhecimento, pela aprendizagem e pela difusão para a dinâmica da inovação está diretamente vinculado ao desempenho das instituições presentes nas economias nacionais modernas” (CHAVES, 2010, p. 22).

Desse modo, os principais componentes de um sistema de inovação são: i) as *organizações*, tidas como estruturas formais criadas conscientemente com um propósito explícito, como firmas, universidades, agências públicas, entre outras; e ii) as *instituições*, que são o conjunto de hábitos, normas, rotinas, práticas estabelecidas, regras ou leis que regulam as relações e interações entre as organizações.

³ O texto em língua inglesa é: “firms normally do not innovate in isolation but interact with other organizations through complex relations that are often characterized by reciprocity and feedback mechanisms in several loops. Innovation processes are not only influenced by the components of the systems, but also by the relations between them”.

Assim, o **Sistema de Inovação** é definido como sendo a interação entre “os fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais e institucionais capazes de influenciar o desenvolvimento, a difusão e o uso de inovações” (SILVA JUNIOR, 2012, p. 12). A inovação é vista não como um processo isolado, mas coletivo que envolve a firma inovadora, fornecedores, consumidores, universidades, institutos de pesquisa privados e públicos, agências governamentais, instituições financeiras, entre outros e as relações institucionais entre estes atores, conforme o fluxograma na **Figura 04**.

Figura 04 -Modelo de sistema nacional de inovação.



Fonte: O autor a partir de *WORLD BANK*, 2006.

Entretanto, cada setor de atividade desenvolve articulações específicas dentro do Sistema de Inovação. Nessa perspectiva, Keith Pavitt (1984) desenvolveu uma taxonomia que classifica os setores econômicos em quatro categorias de acordo com a forma de criação e incorporação das inovações. Os setores dominados pelos fornecedores (*supplier dominated*) são aqueles cujo avanço tecnológico depende das inovações desenvolvidas pelos fornecedores de insumos e maquinário, como a agricultura e as indústrias tradicionais. Os setores intensivos em escala (*scale intensive*), ao operarem com escala de produção, possuem fontes de inovação tanto internas à firma como externas. Nesta categoria enquadram-se as indústrias metalúrgica e automobilística. Os fornecedores especializados (*specialized suppliers*) cuja principal característica do processo inovativo é o conhecimento tácito desenvolvido pela firma dada sua especialização na produção de um tipo de produto, por exemplo, a indústria de máquinas e equipamentos. Por fim, os setores baseados em ciência (*science based*) são aqueles em que o processo inovativo depende primordialmente de investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em especial em sua fase de pesquisa básica e pesquisa aplicada (TORRES, 2012), como as indústrias química, farmacêutica e eletrônica. A taxonomia de Pavitt (1984) se aproxima da teoria schumpeteriana e neoschumpeteriana, pois tem seu enfoque centrado na geração e difusão de inovações e nos padrões de regularidade das trajetórias tecnológicas setoriais.

Apesar das teorias ditas neoschumpeterianas, vistas até o momento, serem uma importante contribuição, as ideias de Schumpeter foram despertadas com mais força apenas em 1982 com a publicação de *Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica*, Richard R. Nelson e Sidney G. Winter. Os autores retomam a premissa “schumpeteriana” que coloca a competição e a inovação no centro do dinamismo econômico e apresentam uma abordagem orgânica do sistema econômico, em analogia à teoria darwiniana da evolução das espécies biológicas. Embora, o próprio Schumpeter fosse crítico às tentativas de aplicar teorias das ciências naturais na economia (FAGERBERG, 2003).

Entretanto, a inspiração na biologia evolucionária fornece os mecanismos básicos para a análise do comportamento dos agentes econômicos. Rotinas, mecanismos de busca e ambiente de seleção, constituem as ferramentas básicas propostas por Nelson e Winter, em analogia aos princípios darwinianos de variação, hereditariedade e seleção, para analisar o comportamento dos agentes na luta pela sobrevivência em ambiente concorrencial característico, marcado pela constante transformação (SILVA JUNIOR, 2012).

Esta corrente de pensamento, denominada Teoria Evolucionária, distancia-se dos pressupostos clássicos de equilíbrio de mercado e racionalidade maximizadora, reafirmando

conceitos de racionalidade limitada, instabilidade estrutural e desequilíbrio dinâmico, inerentes tanto à teoria schumpeteriana como à teoria keynesiana (PAULA, 2011). Assim, dado este ambiente instável,

a sobrevivência da firma no ambiente competitivo está associada à capacidade de aprendizado em alterar as suas rotinas e manter, simultaneamente, as suas metas [...]. A partir do momento em que as metas não são alcançadas, a firma deverá adotar novos comportamentos estratégicos, os quais dependem não só de informações disponíveis no mercado, como também da criação de novos conhecimentos (VIEIRA FILHO; CAMPOS; FERREIRA, 2005).

Para Nelson e Winter (2005) o processo de concorrência caracteriza-se pela busca (*search*) e seleção (*selection*) permanente de inovações com vistas a obter diferenciação no mercado e ganho de vantagens competitivas que propiciem lucros de monopólio. O processo de *busca* pode envolver três estratégias distintas: (a) a primeira delas é a *imitação*, onde a firma modifica sua rotina baseada no modelo de uma concorrente, implicando em um acesso fácil às novas tecnologias; (b) a seguir, na estratégia de *padrões extramuros* a firma inova tendo por base conhecimentos adquiridos de fora da indústria a qual pertence, incluindo contratação de capital humano, capital fixo com novas tecnologias incorporadas e aquisição de outros conhecimentos externos, como compra de patentes. Neste caso, cabe a empresa “abrir a caixa preta” e adaptar os conhecimentos adquiridos de forma eficiente; (c) finalmente, a estratégia de *padrões intramuros* refere-se ao conhecimento gerado dentro da própria firma, demandando um esforço em pesquisa e desenvolvimento (P&D) (OLIVEIRA, 2001).

Esse processo define as *trajetórias tecnológicas* seguidas pela indústria, ou seja, a sequência progressiva das mudanças endógenas causadas pelos esforços inovativos das firmas e instituições, incluindo as públicas, e a seleção dessas inovações pelo mercado. As trajetórias tecnológicas são influenciadas ainda por outras características inerentes a cada mercado específico, como: estrutura da indústria em termos de produtos, tecnologias, concentração do mercado, etc. Mas, principalmente, pelo *paradigma tecnológico* em que está inserida.

Assim, segundo Fargerberg (2003) três correntes evolucionárias se destacam: as contribuições originais do próprio Schumpeter; a literatura neoschumpeteriana que tenta utilizar os conceitos e teorias de Schumpeter para compreender o funcionamento da economia capitalista; e a modelagem evolucionária, literatura mais formal ligada aos nomes de Nelson e Winter. Deve-se notar, entretanto, que tais correntes possuem um forte núcleo comum, que pode ser resumido em três argumentos: (a) a inovação é a força motriz do desenvolvimento econômico de longo prazo; (b) há uma forte regularidade nos processos inovativos, por meio

de uma sequência de inovação e imitação; (c) e a preocupação com a relação entre ação, cognição e evolução, que está vinculado ao papel dos atores econômicos no processo evolucionário (FAGERBERG, 2003).

Essas correntes formam, então, o que chamamos de *Teoria Neoschumpeteriana Evolucionária*.

2.2 A Inovação na Agricultura Brasileira

As abordagens teóricas que tratam sobre o tema da inovação, descritas na seção anterior⁴, foram desenvolvidas tendo seu campo de análise empírico focado principalmente na indústria da transformação, como se estivesse reservado a este setor a origem de todas as inovações, e conseqüentemente, do desenvolvimento econômico. Ainda hoje permanece pouco explorado na literatura o tema específico da inovação em outros setores de atividade econômica, sendo ainda mais escassos os estudos que versam sobre a inovação na agricultura. A própria taxonomia de Pavitt (1984) limita a trajetória tecnológica do setor agrícola aos avanços tecnológicos obtidos principalmente pelas indústrias química (fornecedora de fertilizantes e defensivos agrícolas) e de máquinas e equipamentos (fornecedora de tratores e suplementos agrícolas).

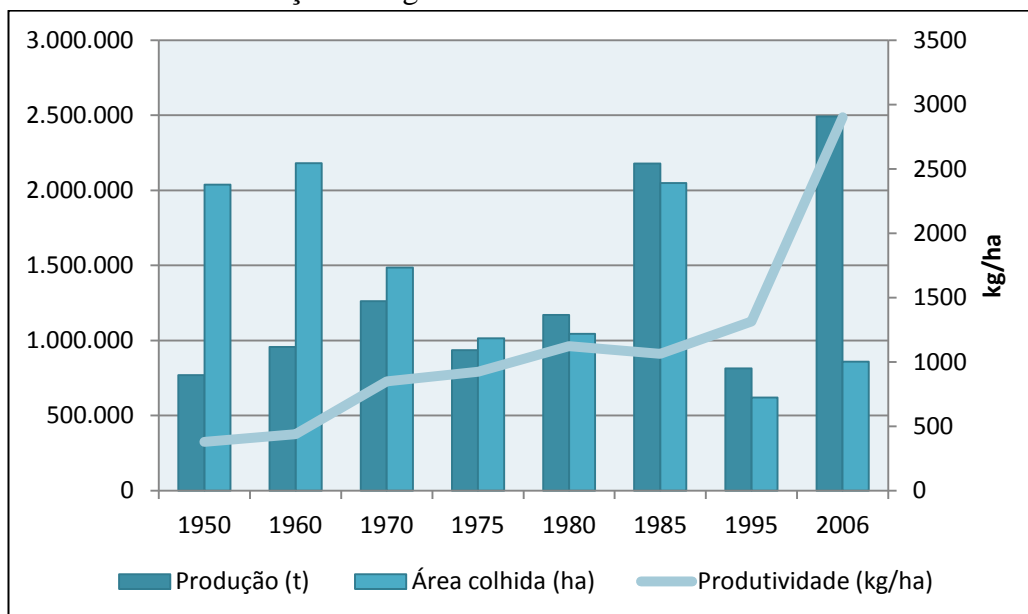
Entretanto, no decorrer do último século, observou-se uma verdadeira revolução no *modus operandi* da atividade agrícola, não exclusivamente vinculada aos avanços inovadores da indústria. Ao longo dos últimos 70 anos, o surgimento e a evolução de novos insumos agrícolas propiciaram um forte crescimento na produtividade das culturas, mas também alteraram as relações sociais vigentes no campo. A produção organizada de forma manual e com técnicas rudimentares deu lugar às técnicas mais refinadas de cultivo a partir dos anos 20, ao uso de insumos bioquímicos e mecânicos a partir dos anos 40 e à utilização de sementes híbridas e melhoradas a partir dos anos 70, sendo esta última possibilitada pelo advento da biotecnologia (VIEIRA FILHO, 2009).

⁴ Visões: Neoclássica, Schumpeteriana e Neoschumpeteriana Evolucionária.

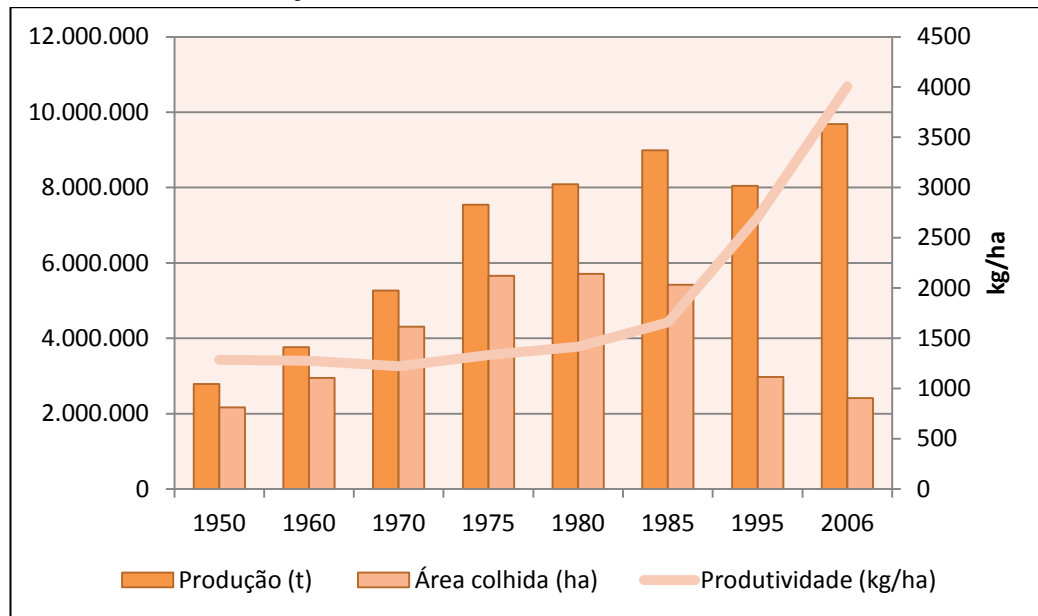
2.2.1 A mudança na trajetória tecnológica da agricultura brasileira

A partir da segunda metade do último século verificou-se no Brasil um significativo aumento da produtividade de algumas das principais culturas nacionais. A análise das séries históricas dos Censos Agropecuários (1950 à 2006) demonstra que houve um expressivo crescimento da produção agrícola brasileira, não necessariamente acompanhado pelo aumento da área colhida. Esse aumento de produtividade deveu-se em grande medida à presença de um forte componente de inovação tecnológica atuando na agricultura brasileira neste período. A seguir, os **Gráficos 01 a 05** ilustram o crescimento de produtividade para as culturas de algodão herbáceo, arroz, cana-de-açúcar, milho e soja, respectivamente.

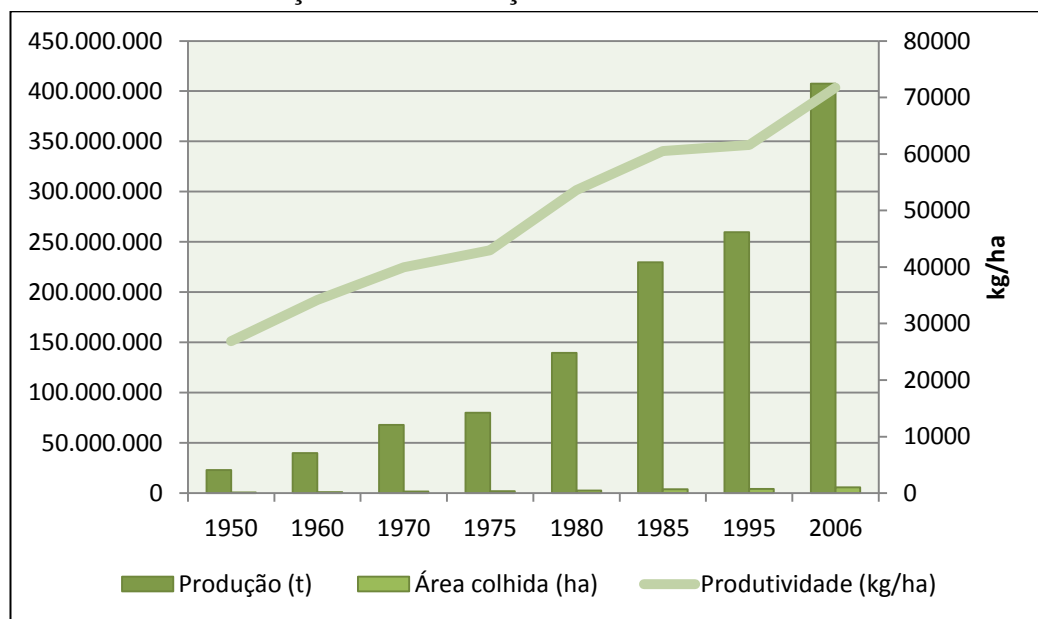
Gráfico 01 - Produção de algodão herbáceo – Brasil – 1950/2006.



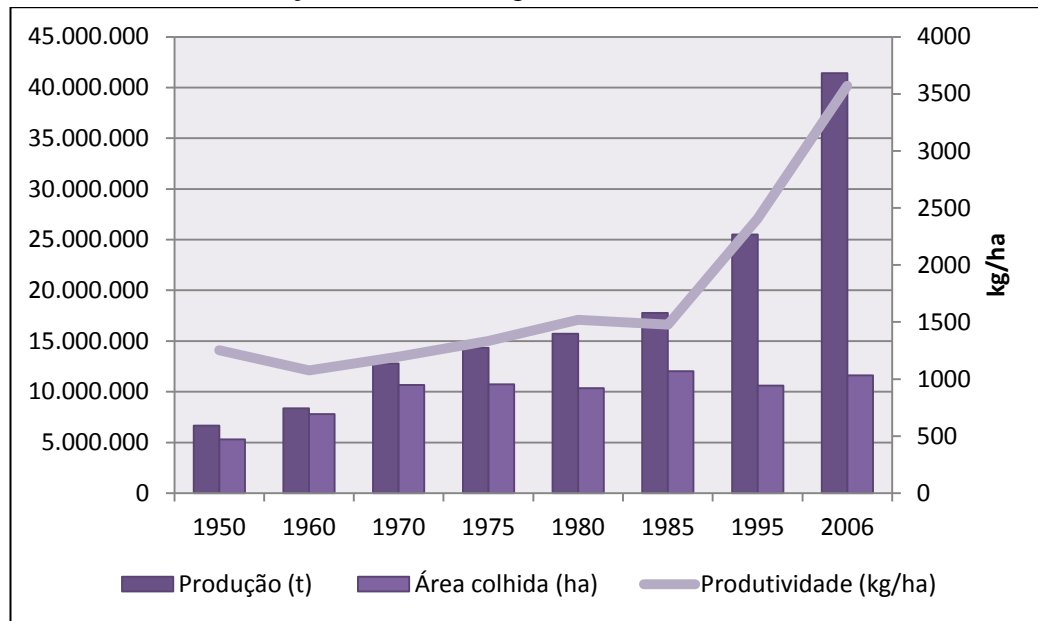
Fonte: O autor a partir dos Censos Agropecuários de 1950 à 2006 (IBGE/SIDRA).

Gráfico 02 - Produção de arroz em casca – Brasil – 1950/2006.

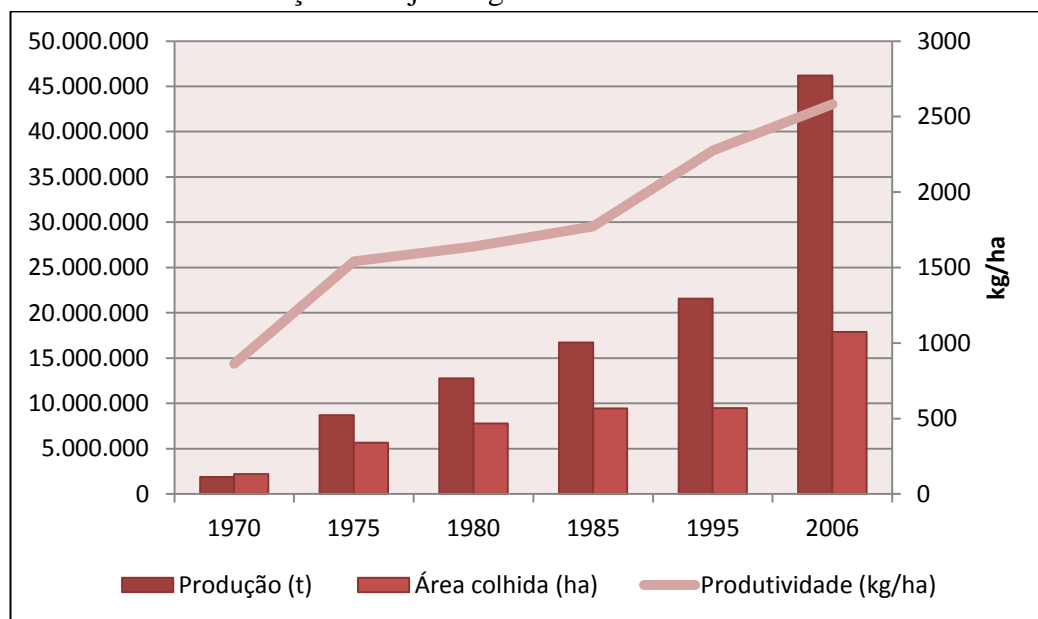
Fonte: O autor a partir dos Censos Agropecuários de 1950 à 2006 (IBGE/SIDRA).

Gráfico 03 - Produção de cana-de-açúcar – Brasil – 1950/2006.

Fonte: O autor a partir dos Censos Agropecuários de 1950 à 2006 (IBGE/SIDRA).

Gráfico 04 - Produção de milho em grão – Brasil – 1950/2006.

Fonte: O autor a partir dos Censos Agropecuários de 1950 à 2006 (IBGE/SIDRA).

Gráfico 05 - Produção de soja em grão – Brasil – 1970/2006.

Fonte: O autor a partir dos Censos Agropecuários de 1970 à 2006 (IBGE/SIDRA).

A importância do aumento da produtividade para o crescimento da agricultura brasileira pode ser corroborada pelo estudo realizado por Gasques *et al.* (2010) onde os autores procuram determinar a evolução da *Produtividade Total dos Fatores* (PTF) da agricultura com base nos dados dos Censos Agropecuários de 1970 à 2006. Desde os trabalhos seminais de Abramovitz (1956) e de Solow (1957), a PTF é considerada uma

medida da contribuição da mudança técnica sobre o incremento do produto após serem isoladas as contribuições dos demais fatores de produção. Ou seja, a PTF pode ser considerada como uma *proxy* do impacto econômico das inovações tecnológicas sobre o produto, embora a inovação não seja a única responsável pelo aumento da produtividade (TORRES, 2012).

De acordo com Gasques *et al.* (2010),

a PTF passa de um índice 100 em 1970 para 224 em 2006. Houve, no período, um crescimento de 124%. O índice de produto passou de 100 em 1970 para 343 em 2006. O índice de insumos passou de 100 para 153 entre os dois pontos de comparação. Nota-se que, enquanto o produto da agricultura – uma combinação da produção vegetal, pecuária e agroindústria rural – cresceu 243% entre 1970 e 2006, o uso de insumos cresceu apenas 53%. Este resultado mostra que o crescimento da agricultura brasileira tem se dado principalmente com base na produtividade (GASQUES *et al.*, 2010, p. 31).

Segundo os autores, 65% do crescimento do produto agropecuário do período de 1970 a 2006 ocorreu devido ao aumento da PTF, enquanto 35% deveu-se ao aumento na quantidade dos insumos.

Apesar da PTF procurar medir a mudança técnica independentemente da contribuição dos demais insumos, a inovação tecnológica nunca, ou muito raramente, estará totalmente desincorporada dos insumos de produção (SAMPAIO; PORCILE; CURADO, 2005), ou seja, a inovação não é neutra. No caso da agricultura brasileira, a *mudança em sua trajetória tecnológica* está diretamente vinculada à modernização do setor que teve início na década de 60: a chamada *Revolução Verde*. O aumento da mecanização, a intensificação no uso de fertilizantes e defensivos agrícolas e, em especial, a adaptabilidade dos produtores à esses novos insumos foram o fator de inovação tecnológica decisivo para os ganhos de produtividade que se observaram nas últimas quatro décadas no Brasil.

De acordo com Rezende (2006), esta modernização da agricultura brasileira ocorreu devido a uma conjuntura de articulação, coincidente e não necessariamente intencional, das políticas trabalhista, fundiária e de crédito rural adotadas no primeiro quinquênio da década de 60, que desestabilizaram a estrutura de preços relativos dos insumos agrícolas e propiciaram a adoção de um novo pacote tecnológico intensivo em capital. Houve assim uma significativa alteração estrutural nos dois principais mercados de insumos agrícolas, o do trabalho e o da terra, abrindo o caminho para a adoção da mecanização.

2.2.1.1 Política trabalhista: extensão da CLT para o campo

No que diz respeito à questão trabalhista no campo, era costumeiro, antes da década de 60, que as relações de trabalho nas principais culturas se dessem sob formas alternativas. Era o caso do “colonato”, empregado no cultivo do café, e do “cambão”, empregado no cultivo da cana de açúcar. Em ambos os casos o proprietário cedia uma faixa de terra ao trabalhador para que este, nos períodos em que não havia trabalho na cultura principal, pudesse plantar para sua própria subsistência. Estes sistemas, além de outras formas de parceria e arrendamento que se seguiram, eram uma solução engenhosa para os problemas de mercado de trabalho enfrentados na agricultura, decorrentes da sazonalidade da produção agrícola (REZENDE, 2006). Como na agricultura não há demanda por mão de obra durante todo o ano, tornando o mercado de trabalho agrícola preponderantemente temporário, estes sistemas trabalhistas alternativos garantiam a proximidade da oferta de mão de obra, reduzindo significativamente o custo de mobilizar um grande contingente de trabalhadores de outras localidades. Além disso, a condição de produtor agrícola possibilitava ao trabalhador rural uma ascensão social.

Com a extensão da CLT para o meio rural, através do Estatuto do Trabalhador Rural⁵ (ETR) de 1963, que estabeleceu os direitos dos trabalhadores, não foi mais possível a manutenção das relações de trabalho existentes até então.

O sistema do colonato, por exemplo, tornou-se inviável de uma hora para outra, pois passou a ser visto como envolvendo um ‘vínculo trabalhista’, o que significou que o trabalhador passou a ter direito a salário mensal durante todo o ano e a todas as demais vantagens outorgadas pela legislação trabalhista, independentemente de o fazendeiro ceder ou não terra para a produção própria desse colono e de haver ou não necessidade de trabalho no café (REZENDE, 2006, p. 9).

O que tornou o aumento dos custos da mão de obra para o empregador realmente relevante foi o surgimento dos custos operacionais para se adequar à CLT, incluindo o tempo e o custeio de deslocamento à cidade mais próxima para fazer o registro do trabalhador, a abertura da conta do FGTS, os depósitos mensais dos encargos trabalhistas, os exames médicos admissionais, etc. Tais custos eram fixos, ou seja, independiam da quantidade de trabalhadores, o que tornava o custo fixo médio por trabalhador mais alto quanto menor fosse o número de trabalhadores e mais ainda se fossem trabalhadores temporários, em vista de que a maior parte da demanda por trabalho ocorria apenas em algumas épocas dada a sazonalidade das culturas.

⁵ Lei 4.214 de 2/3/1963.

Nesse sentido, o advento do ETR não elevou necessariamente os salários pagos aos trabalhadores, mas sim o custo privado para o empregador. Isto fez com que os preços relativos fossem distorcidos, pois, apesar de haver grande oferta de mão de obra, o custo da mesma para o empregador aumentou, sendo este um primeiro estímulo à modernização, via *inovações mecânicas* (incorporação de novas máquinas e equipamentos agrícolas ao processo produtivo, com o objetivo de poupar mão de obra).

2.2.1.2 Política fundiária: regulação dos arrendamentos e parcerias

O segundo estímulo à modernização, embora atuando de forma indireta, foi a promulgação do Estatuto da Terra⁶ (ET) em 1964. O ET teve duas finalidades fundamentais:

- a) necessidade de estrita regulamentação do mercado de aluguel de terra, já que, devido a um suposto alto grau de concentração da terra, seria necessário proteger parceiros e arrendatários da ‘exploração’ por parte dos proprietários de terra; e
- b) resolução do problema fundiário através da redistribuição da terra, via desapropriação da terra das propriedades improdutivas e sua distribuição na forma de pequenos lotes, dentro dos assentamentos de reforma agrária (REZENDE, 2006, p. 18).

Na formulação do ET estava presente a ideia de que os arrendamentos e parcerias não constituem uma forma de acesso a terra, de modo que tais contratos deveriam ser regulamentados para que a terra pudesse cumprir sua “função social” na geração de empregos e na produção de alimentos. Não foi por motivo diferente que se deu a criação de uma tributação progressiva, o Imposto Territorial Rural (ITR), e viabilizaram-se as condições financeiras para a desapropriação das terras consideradas improdutivas, ou seja, que não cumpriam sua “função social”. A exploração dos contratos de arrendamento e de parceria deveria favorecer tanto o bem estar do proprietário quanto do arrendatário ou parceiro. Contudo, o estatuto procurou priorizar o direito destes dentro de uma política maior de reforma agrária.

O ET foi responsável por

uma restrição drástica à liberdade contratual nos mercados de aluguel de terra, impondo, de forma detalhada, as formas específicas que os contratos de parceria e arrendamento devem assumir. Em especial, isso inclui a determinação dos valores de arrendamento e parceria e a maneira como se dariam as indenizações aos parceiros e arrendatários pelas benfeitorias feitas no imóvel – sempre procurando, naturalmente, beneficiar os parceiros e arrendatários (REZENDE, 2006, p. 19).

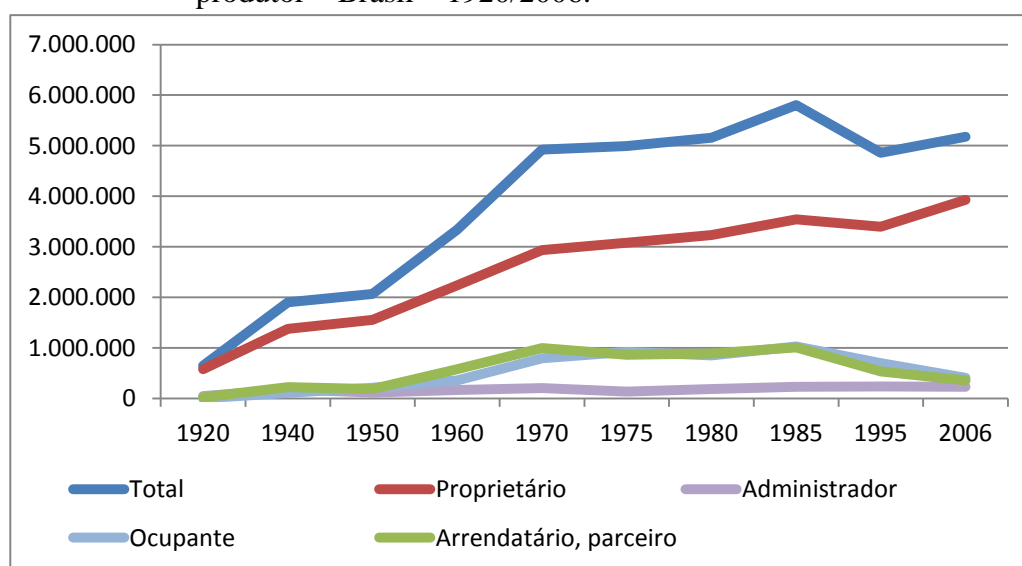
⁶ Lei 4.504 de 30/11/1964.

Não se deve minimizar também o impacto que o art. 95, n. XIII do ET teve na desestruturação da confiança no mercado de aluguel de terra. Através deste dispositivo priorizou-se o acesso a terra “*a todo aquele que ocupar, sob qualquer forma de arrendamento, por mais de cinco anos, imóvel desapropriado em área prioritária de Reforma Agrária*”. Isso fez com que houvesse a percepção de que o arrendamento e a parceria criavam para o proprietário o risco de perda da terra para a Reforma Agrária.

Apesar de bem intencionada, a política fundiária presente no ET, ao dar garantias excessivas de posse aos arrendatários e restringir drasticamente as parcerias, serviu para suprimir este mercado que era importante tanto para os agricultores sem terra quanto para os proprietários (BRANDÃO, 2002). Entre ceder a terra em arrendamento ou parceria, ou deixá-la ociosa, em ambos os casos correndo o risco de desapropriação, os proprietários sentiram-se estimulados a explorarem diretamente a terra com a contratação de mão de obra e a incorporação de *inovações mecânicas*, tendo sido fundamental para este desfecho o advento da política de crédito rural.

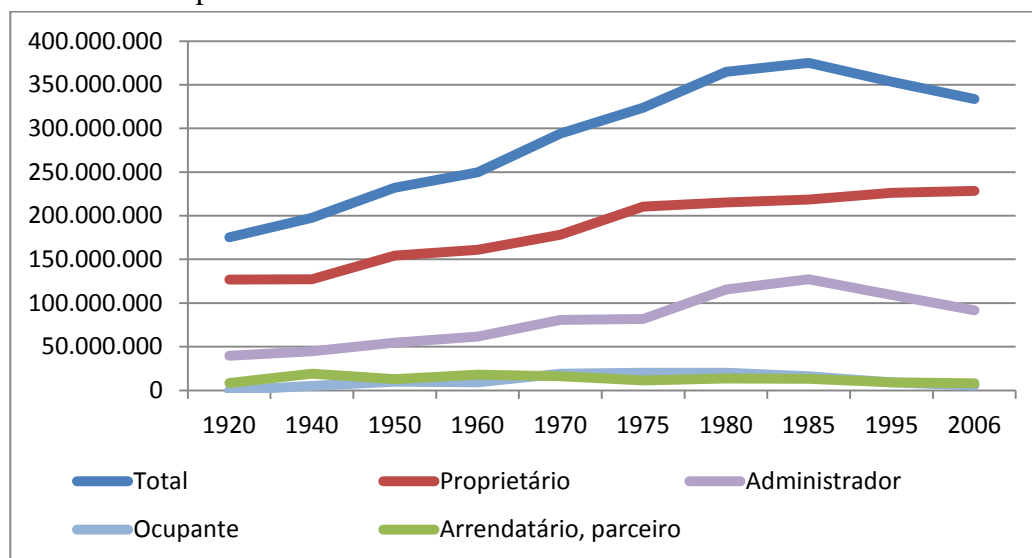
Os *Gráficos 06 e 07* demonstram que apesar do número de estabelecimentos onde os produtores eram arrendatários ou parceiros ter tido um sensível aumento de 580 mil estabelecimentos em 1960 para 993 mil em 1970, observa-se uma queda em relação à área total destes produtores de 18 milhões para 16 milhões de hectares. Ao passo que os estabelecimentos onde os produtores eram proprietários aumentaram tanto em número quanto em área.

Gráfico 06 - Número de estabelecimentos agropecuários (unidades) por condição do produtor – Brasil – 1920/2006.



Fonte: O autor a partir dos Censos Agropecuários de 1920 à 2006 (IBGE/SIDRA).

Gráfico 07 - Área dos estabelecimentos agropecuários (hectares) por condição do produtor – Brasil – 1920/2006.



Fonte: O autor a partir dos Censos Agropecuários de 1920 à 2006 (IBGE/SIDRA).

2.2.1.3 Política de crédito rural e a modernização da agricultura

O Sistema Nacional de Crédito Rural⁷ (SNCR) surgiu em 1965 baseado na ideia de que a agricultura precisava ser compensada pela discriminação que sofria no Modelo de Substituição de Importações⁸, entretanto cumpriu também um papel essencial ao possibilitar que os agricultores, principalmente os médios e grandes, se adaptassem às novas leis trabalhistas e fundiárias. Os objetivos do SNCR eram: financiar parcela significativa dos custos de produção e comercialização, promover a formação de capital, acelerar a adoção e difusão das novas tecnologias e fortalecer a posição econômica dos pequenos e médios agricultores (ARAÚJO, 2011).

“Tetos e quotas, mecanismos de desconto e redesconto, exigências na aplicação de reservas bancárias e taxas de juros preferenciais foram extensivamente empregados para induzir os bancos a prestar serviços de crédito e financiamento aos agricultores” (ARAÚJO, 2011, p. 9). Contudo, a maior parte da oferta de crédito rural era, e ainda é, suprida pelo Banco do Brasil. As taxas de juros nominais praticadas eram inferiores às taxas de outros

⁷ Lei 4.829 de 5/11/1965.

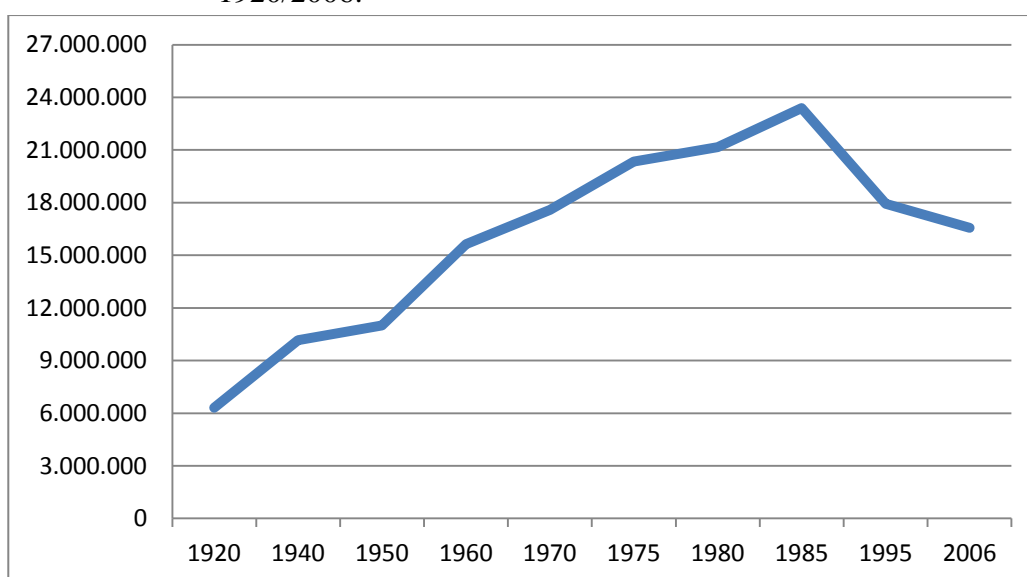
⁸ Modelo de industrialização que prevaleceu no Brasil a partir de 1930, que procurava migrar, da agricultura para a indústria da transformação, o centro dinâmico da economia. Neste cenário, *“à agricultura cabia dar sustentação à industrialização do país através da transferência de capital e trabalho do campo para o complexo urbano-industrial. Os principais instrumentos de política restringiam as exportações agrícolas, criando reserva de mercado de matéria-prima para a indústria. Além da política comercial, controles de preços garantiam comida barata e salários estáveis que facilitavam o desenvolvimento do setor industrial. Assim, o setor agropecuário sofria fortes obstáculos ao seu crescimento”* (Lopes et al., 2013).

empréstimos, havendo inclusive períodos em que a taxa real de juros para o crédito agrícola fosse negativa, em especial no período da hiperinflação.

Entre 1969 e 1985, estima-se que os empréstimos de custeio da produção, geralmente com nove a doze meses de prazo, representavam algo em torno de 60% do número de contratos e do valor dos empréstimos feitos. O restante do crédito era dividido entre empréstimos de comercialização, com prazos de alguns poucos meses, e empréstimos de investimento para maquinaria, animais e cultivos permanentes, com prazos de dois a oito anos (ARAÚJO, 2011, p. 17).

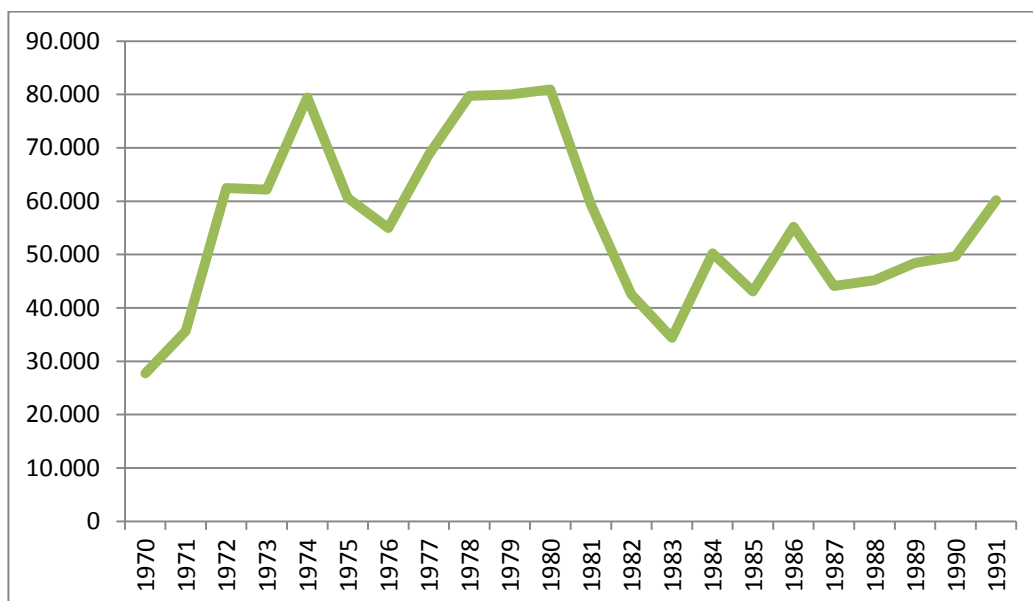
Foram justamente os empréstimos na modalidade de custeio de produção que viabilizam a contratação da mão de obra nos novos formatos dados pelo ETR, permitindo que o número de trabalhadores no campo continuasse crescendo, embora em ritmo menor (*Gráfico 08*), bem como possibilitou a difusão das *inovações químicas*, sinalizadas pelo expressivo aumento no uso de agrotóxicos (*Gráfico 09*). Tal modalidade de empréstimo chegou a representar 45% do PIB da agricultura em 1982. É interessante observar que a queda, tanto no número de trabalhadores quanto no consumo de agrotóxicos, na década de 1980, se deve em parte à redução na disponibilidade de crédito para custeio provocada pela crise de endividamento externo (GOELLNER, 1993). Os empréstimos de investimento, por sua vez, possibilitaram a crescente incorporação de *inovações mecânicas* observada na agricultura a partir dos anos 60 (*Gráfico 10*).

Gráfico 08 - Pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários (pessoas) – Brasil – 1920/2006.



Fonte: O autor a partir dos Censos Agropecuários de 1920 à 2006 (IBGE/SIDRA).

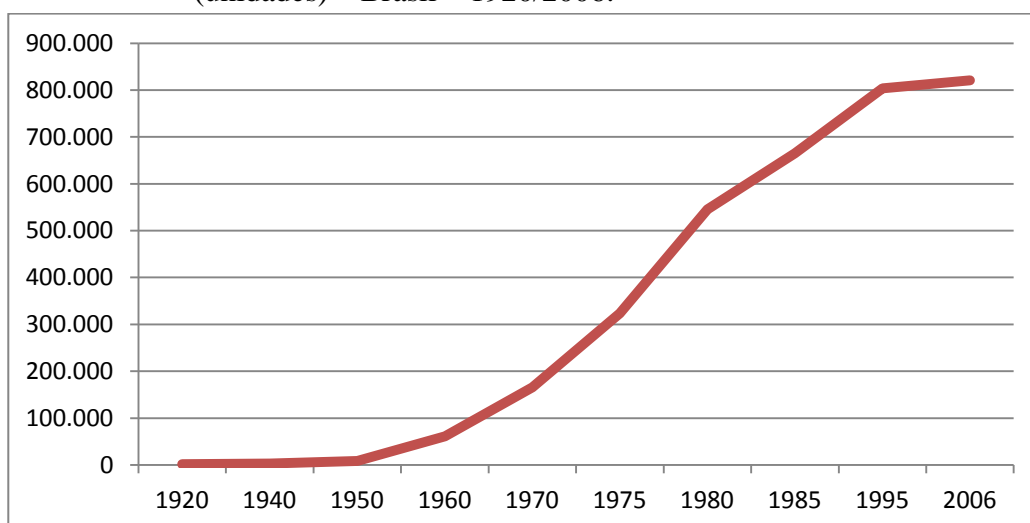
Gráfico 09 - Consumo de defensivos agrícolas (em toneladas de ingrediente ativo) – Brasil – 1970/1991.



Fonte: O autor a partir de GOELLNER, 1993.

A abundância de crédito dada pelo SNCR barateou o custo privado do capital e, aliado ao aumento do custo privado da mão de obra dado pelo ETR e à desestabilização das relações fundiárias dada pelo ET, possibilitou *“uma rápida mudança na tecnologia agrícola no sentido da mecanização, tendo em vista poupar a mão de obra e usar intensivamente o capital”* (REZENDE, 2006, p. 28).

Gráfico 10 - Número de tratores existentes nos estabelecimentos agropecuários (unidades) – Brasil – 1920/2006.



Fonte: O autor a partir dos Censos Agropecuários de 1920 à 2006 (IBGE/SIDRA).

2.2.1.4 Os excluídos da modernização

Cabe aqui uma ressalva à situação dos pequenos agricultores neste novo ambiente institucional, que se conformava na segunda metade da década de 60, incluindo a parcela que posteriormente convencionou-se chamar de *agricultores familiares*⁹. A literatura internacional procurou atribuir uma superioridade competitiva a estes agricultores nos países desenvolvidos primeiramente porque sofrem menos com a característica sazonal do mercado de trabalho devido a sazonalidade da produção agrícola, já que contam com mão de obra própria, mas também porque possuem maior flexibilidade para diversificar suas culturas e, conseqüentemente, têm demanda de trabalho durante todo o ano. Esses agricultores também poderiam se beneficiar à medida que os proprietários, devido à sazonalidade agrícola, fossem estimulados a cederem suas terras em arrendamento ou parceria ao invés de utilizarem diretamente a terra com a contratação de assalariados. O arrendamento e a parceria significavam uma possibilidade de ascensão social na agricultura para os pequenos produtores e para os produtores sem terra (REZENDE, 2006).

Entretanto, os efeitos danosos do ETR, bem como do ET, se fizeram sentir com mais força sobre esta classe de agricultores. O aumento dos custos operacionais da mão de obra, advindos do ETR, afetou mais os pequenos agricultores principalmente devido à restrição de seu acesso ao mercado de crédito rural e, assim, diferentemente dos médios e grandes agricultores, não puderam dispor das *inovações mecânicas* como uma saída possível.

A dificuldade de acesso aos serviços financeiros, por parte da agricultura familiar, se explica não apenas – como se costuma enfatizar no Brasil – por problemas de titulação de suas terras, mas também pela restrição que a própria Constituição impõe ao uso dos bens desses agricultores (incluindo sua propriedade) como colateral no mercado financeiro. De fato, segundo o inciso XXVI do artigo 4º do Título II (Dos Direitos e Garantias Fundamentais) da Constituição de 1988, ‘A pequena propriedade rural, assim definida em lei, desde que trabalhada pela família, não será objeto de penhora para pagamento de débitos decorrentes de sua atividade produtiva, dispondo a lei sobre os meios de financiar seu desenvolvimento’ (REZENDE, 2006, p. 22).

⁹ A metodologia FAO/INCRA, que surgiu a partir do acordo de cooperação técnica firmado em 1994 entre a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO) e o Governo Brasileiro através do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), “*caracteriza e diferencia um agricultor familiar de um agricultor patronal em função das relações sociais de produção, ou seja, do tipo de trabalho utilizado no estabelecimento e não em função do tamanho (nem de terra nem de ingressos). Os AFs são aqueles que utilizam em seu estabelecimento maior quantidade de trabalho familiar que assalariado ou contratado*” (GUANZIROLI; BASCO, 2010, p. 48). Entretanto, segundo a Lei 11.326 de 24/07/2006, considera-se agricultor familiar, para fins da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimento Familiares Rurais, aquele atende simultaneamente aos seguintes requisitos: i) não detenha, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais; ii) utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; iii) tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo; e iv) dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

O ET, por sua vez, ao conceder direitos excessivos de posse aos arrendatários e parceiros, desestimulou este mercado que era fundamentalmente importante para os pequenos agricultores.

2.2.2 Abordagem neoclássica da inovação na agricultura

A literatura tradicional acerca da inovação na agricultura, denominada *Teoria da Inovação Induzida* ou da Mudança Técnica Induzida, defende que a inovação no setor ocorre em função da variação dos preços relativos dos insumos agrícolas e da mudança dos preços relativos dos insumos em relação aos produtos. Dadas as ofertas inelásticas do trabalho e da terra, o que os torna mais onerosos, as inovações são desenvolvidas com o intuito de substituir tais insumos por outros que apresentem ofertas mais elásticas, logo, mais baratos (HAYAMI; RUTTAN, 1988).

A teoria, formulada por Yujiro Hayami e Vernon Ruttan na década de 70, surgiu como uma das primeiras obras que procuraram tornar a mudança técnica na agricultura um fator endógeno à lógica econômica. Assim, a adoção da mecanização seria uma resposta à inelasticidade da oferta de trabalho e o uso de tecnologias biológicas e químicas seria uma alternativa à inelasticidade da oferta de terra.

Nesta configuração podemos observar que a inovação poderia se dar de duas formas: a via *mecânica*, com a incorporação de máquinas e equipamentos, considerados poupadores de mão de obra, e a via *bioquímica*, com a incorporação de fertilizantes, defensivos, corretores de solo, etc., considerados poupadores de terra (SOUZA, 2005). A Teoria da Inovação Induzida parece então corroborar a taxonomia desenvolvida por Pavitt (1984) onde a agricultura é considerada um setor dominado pelos fornecedores (*supplier dominated*), estando condicionada aos avanços tecnológicos anteriormente obtidos, em especial, pelo setor industrial.

Ainda segundo Hayami e Ruttan (1988, p. 101),

a mudança técnica é dirigida ao longo de uma trajetória eficiente, orientada por preços de mercado, desde que estes reflitam eficientemente mudanças na demanda e na oferta de produtos e fatores. Existe, no caso, uma interação efetiva entre produtores rurais, instituições públicas de pesquisa e empresas agrícolas.

O modelo sugere que as instituições devem estar capacitadas permanentemente para responder às demandas dos produtores por inovações poupadoras de trabalho e terra, supondo

a existência de canais fluidos de informação entre produtores e pesquisadores e de igualdade no poder de barganha dos produtores.

Sobre este aspecto, Cuadra (1994) afirma que a oferta de inovações estaria condicionada a estrutura de poder vigente na sociedade.

Devido ao fato de, na América Latina, a mão de obra agrícola geralmente seguir uma tendência crescente, a inovação tecnológica deveria tender para o desenvolvimento de tecnologias poupadoras do recurso terra. Porém, o comportamento das grandes explorações revela justamente um uso massivo de tecnologias poupadoras de trabalho, devido ao alto custo que representa organizar e manejar vultosos contingentes de mão de obra, fenômeno que se agrava em períodos de disputa de força de trabalho entre as grandes explorações e os pequenos produtores (CUADRA, 1994, p. 110).

Para Souza (2005), além da elasticidade da oferta de insumos, a adoção de inovações no setor agrícola está condicionada também a elasticidade preço da demanda dos produtos agrícolas e ao acesso a crédito. Considerando que as inovações no setor aumentam a produtividade e tem o efeito de reduzir os preços, quanto mais inelástica for a demanda do produto agrícola em relação ao preço, menos incentivo o produtor terá em inovar, pois a redução no preço provocada pela incorporação da inovação pouco ou em nada afetará a demanda do produto. Por conseguinte as inovações provocam dois efeitos: *alocativo*, pois desloca recursos de produção para culturas de demanda mais elástica, e *distributivo*, pois aumenta o excedente do produtor de culturas com demandas mais elásticas.

Especificamente para o caso brasileiro, a Teoria da Inovação Induzida parece justificar a mudança tecnológica ocorrida na agricultura a partir da década de 60, uma vez que o alto custo privado da mão de obra fez com que os agricultores intensificassem o uso de capital. Entretanto, o modelo de Hayami e Ruttan (1988) não é capaz de captar a distorção ocorrida nos preços relativos dos insumos devido a ação das políticas trabalhistas, fundiárias e de crédito rural, o que fez com que tais preços não refletissem a real dotação de fatores da economia.

Essa particularidade do caso brasileiro revela uma limitação da análise de Hayami e Ruttan, que é a de supor, implicitamente, o contexto institucional subjacente ao modelo neoclássico de equilíbrio geral, em que os mercados de fatores são 'perfeitos', o que significa, entre outras coisas, a ausência de interferência governamental. Só nessa hipótese de ausência completa de interferência governamental os preços dos fatores passam a refletir as suas dotações relativas, como implícito no modelo de Hayami e Ruttan (REZENDE, 2006, p 30).

2.2.3 Abordagem neoschumpeteriana evolucionária da inovação na agricultura

Distanciando-se do enfoque exclusivo sobre a variação dos preços relativos, os autores desta linha de pensamento, recente e ainda pouco explorada na literatura, argumentam que é possível analisar a agricultura pela lógica concorrencial e schumpeteriana, na qual os agricultores buscam, através da adoção de novas tecnologias, o aumento de sua participação no mercado e lucros de monopólio (VIEIRA FILHO, 2009). Nesta abordagem, a mudança tecnológica na agricultura depende de suas trajetórias tecnológicas e da acumulação do conhecimento.

Possas, Salles-Filho e Silveira (1994), contrariando Pavitt (1984), argumentam que, a visão da agricultura como subordinada a outros setores é insuficiente para explicar sua dinâmica inovativa e “*salientam que há uma forte diversidade de padrões de competição, trajetórias tecnológicas e fontes de inovação*” (CARVALHO; SALLES-FILHO; PAULINO, 2006). Ao se trabalhar com tecnologia embarcada, torna-se necessário realizar um esforço para adaptar a tecnologia adquirida às condições locais do estabelecimento agrícola, em especial às condições edafoclimáticas e ao ambiente econômico, o que torna o estoque de conhecimento do agricultor fundamental para o sucesso de uma nova tecnologia. Esta adequação que ocorre nos limites do estabelecimento produtor pode, por si só, gerar inovações de produto e de processo e, em casos mais extremos, requerer P&D na fase de desenvolvimento experimental.

A abordagem neoschumpeteriana evolucionária contempla a possibilidade da existência de novas tipologias de inovação, além das inovações *mecânicas* (poupadoras de mão de obra), *químicas* e *biológicas* (poupadoras de terra), originárias do seguimento fornecedor e destacadas pelo enfoque neoclássico. As ditas inovações *agronômicas* englobam novas técnicas de preparo e conservação do solo, adaptação de cultivares, épocas de plantio, entre outras, que ocorrem no interior do estabelecimento agrícola, podendo contar com a assistência de empresas de extensão rural (VIEIRA FILHO, 2009).

Assim, a relação entre fornecedores de insumos agrícolas e produtores não se dá por meio da dependência tecnológica, mas de forma complementar e coevolutiva.

Uma determinada tecnologia será rapidamente difundida na agricultura quando as necessidades do setor produtivo são atendidas. Quanto maior for o uso eficiente de uma dada tecnologia, maior será a capacidade de resposta do setor produtivo a ponto de influenciar as trajetórias tecnológicas do setor fornecedor de insumos, engendrando a geração e a difusão de outras inovações (VIEIRA FILHO, 2009, p. 69).

Em uma visão mais ampla, na trajetória tecnológica da agricultura as empresas que formam sua cadeia produtiva e as organizações públicas e privadas promotoras do conhecimento possuem um papel fundamental para o desenvolvimento, a difusão e o uso das tecnologias. As empresas fornecedoras, concorrentes, os centros de pesquisa, as universidades, as empresas de assistência técnica e extensão rural, as instituições financeiras, entre outras organizações, juntamente com o ambiente institucional que define as relações existentes entre estes agentes, formam o *Sistema de Inovação na Agricultura*.

A abordagem de sistema de inovação setorial foi primeiramente desenvolvida por Breschi e Malerba (1997) como um sistema de organizações que atuam no desenvolvimento e produção de bens e/ou serviços específicos de um setor econômico e na geração e utilização de tecnologias específicas de um setor econômico (EDQUIST, 2007).

No que concerne a agricultura, o desenvolvimento de uma abordagem sistêmica de inovação para o setor foi um processo que se iniciou ainda na década de 70, quando surgiu o conceito de *Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária*. Podendo ser enquadrada no modelo linear *science push*, esta abordagem compreende o conjunto de organizações responsáveis por organizar, coordenar e executar pesquisa básica e aplicada para o desenvolvimento do setor agropecuário de um determinado país. Neste período deu-se forte ênfase na expansão do setor público de pesquisa através do investimento em infraestrutura, equipamentos e desenvolvimento de recursos humanos.

No final da década de 80, houve uma mudança de foco no sentido de melhorar a gestão das organizações de pesquisa públicas existentes através de um melhor planejamento, melhorias na gestão financeira e na contabilidade (CHAVES, 2010).

Na década de 90, a instabilidade e a ineficiência em muitas organizações públicas de pesquisa levaram ao desenvolvimento do *Sistema de Conhecimento e Informação na Agricultura*. Esta abordagem é definida como

um conjunto de organizações e/ou indivíduos, e as relações e interações entre eles, engajados na geração, transformação, transmissão, armazenamento, recuperação, integração, difusão e utilização do conhecimento e da informação, com o propósito de trabalhar sinergicamente dando suporte a tomada de decisão, solução de problemas e inovação na agricultura de um dado país” (SPIELMAN; BIRNER, 2008, p. 3).

Apesar de sua ampla perspectiva, esta abordagem reduziu-se na maioria das vezes ao triângulo Pesquisa agrícola – Extensão rural – Educação, tendo o produtor rural no centro deste triângulo. Ainda assim, o sistema teve êxito ao enfatizar a importância do conhecimento

e do fluxo de informações entre pesquisadores, agentes de extensão, educadores e produtores rurais (CHAVES, 2010).

No final da década de 90, os pesquisadores começaram a desenvolver uma nova abordagem para analisar a inovação e o desenvolvimento da agricultura nos diversos países principalmente em resposta a abordagem linear que estava presente no Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, mas compartilhando características importantes com o conceito original do Sistema de Conhecimento e Informação na Agricultura. Nesse sentido, o *Sistema de Inovação na Agricultura* é definido como

uma rede de organizações, empresas e indivíduos focados em desenvolver novos produtos, novos processos e novas formas de organização, bem como as instituições e políticas que afetam seus comportamentos e performances. O conceito de sistema de inovação engloba não apenas os fornecedores de ciência, mas a totalidade dos agentes envolvidos na inovação e a interação entre eles (WORLD BANK, 2006, p. vi-vii).

Com o objetivo de identificar as trajetórias tecnológicas da agricultura, Possas, Salles-Filho e Silveira (1994) propõem uma tipologia para as fontes de inovação no setor agrícola, ou seja, a rede de organizações que propiciam a inovação na agricultura e classificadas de acordo com seu comportamento na geração e difusão de inovações. São elas:

- (i) *As fontes privadas de organizações industriais*, que englobam os fornecedores de insumos agrícolas, em especial os produtores de sementes e mudas, os fabricantes de adubos, fertilizantes e defensivos agrícolas, relacionados à indústria química, e os fabricantes de tratores, máquinas, equipamentos e suplementos. Podemos inserir aqui também as organizações privadas de pesquisa agropecuária que estão relacionadas à indústria fornecedora de insumos.
- (ii) *As fontes institucionais públicas*, incluindo as organizações públicas de pesquisa agropecuária e as universidades, inseridas aqui por seu esforço de pesquisa. Podemos incluir também nesta categoria as empresas públicas de assistência técnica e extensão rural mais por seu esforço na difusão e transferência de tecnologias, do que propriamente pela geração de novas tecnologias.
- (iii) *As fontes privadas relacionadas à agroindústria*, onde se inserem as indústrias de processamento e beneficiamento de produtos agropecuários. São as empresas que estão na etapa seguinte da cadeia produtiva e influenciam direta ou indiretamente na produção através da difusão de novas tecnologias ou mesmo pela prescrição de normas produtivas.

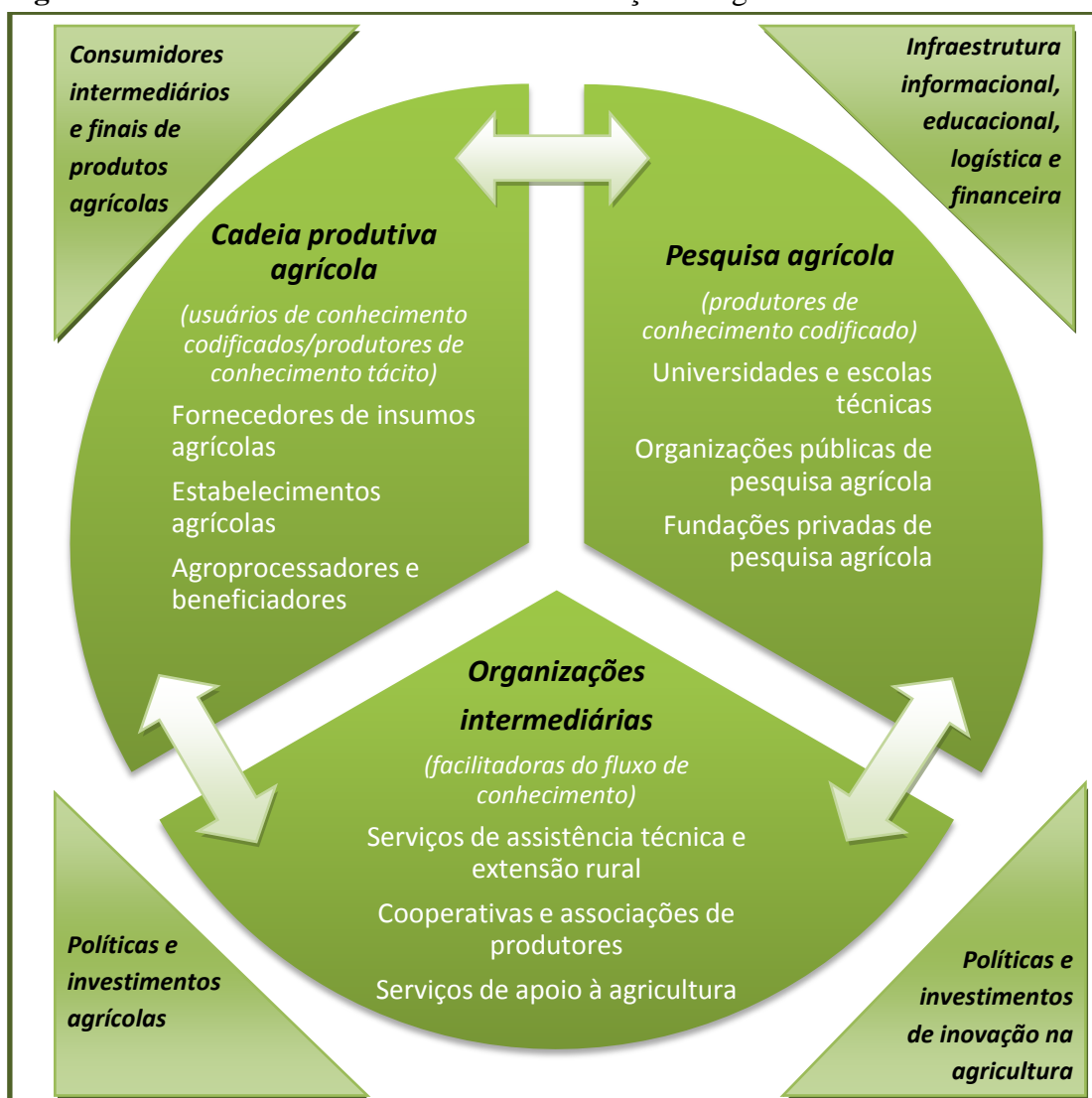
- (iv) *As fontes privadas na forma de organizações coletivas e sem fins lucrativos*, englobam as cooperativas e associações de produtores também responsáveis pela transferência de tecnologias, como novas variedades de sementes, novos métodos de plantio, dosagens apropriadas de fertilizantes e defensivos, métodos para controle de pragas, sistemas de irrigação, etc.
- (v) *As fontes privadas relacionadas ao fornecimento de serviços*, que incluem as empresas que vendem serviços de apoio à agropecuária, como planejamento de produção, preparação de terreno, pulverização e controle de pragas, plantio e transplante de mudas, transferência embrionária, inseminação artificial, etc. Pode ser incluído aqui também o serviço de assistência técnica prestado pelas empresas que comercializam insumos agropecuários, que normalmente dispõem de um agrônomo para tal serviço.
- (vi) E as próprias *unidades de produção agropecuária*, que através do processo de “*learning by doing*” geram novos conhecimentos e desenvolvem novas técnicas. Também é importante a sua capacidade de adaptabilidade às novas tecnologias que surgem de outras fontes de inovação. No esforço de adequação das tecnologias à sua realidade econômica e edafoclimática, novas práticas são desenvolvidas e aperfeiçoadas.

“*A forma como estas fontes de inovação evoluem e se relacionam umas com as outras é a principal força institucional que desenvolve as trajetórias tecnológicas na agricultura e dá um padrão abrangente e coerente ao regime tecnológico moderno na agricultura*” (POSSAS; SALLES-FILHO; SILVEIRA, 1994, p. 19). Embora os autores reconheçam a importância maior dada às fontes privadas industriais e às instituições públicas em relação às demais fontes, esta classificação representa uma boa aproximação das principais características de alguns atores envolvidos em um Sistema de Inovação na Agricultura.

Com base nos modelos de Sistema de Inovação na Agricultura apresentados pelo *World Bank* (2006) e por Spielman e Birner (2008), ambos baseados no trabalho de Arnold e Bell (2001), apresenta-se na **Figura 05** a seguir um modelo de *Sistema Nacional de Inovação na Agricultura*.

O modelo apresentado encontra-se estruturado em três domínios principais e quatro domínios secundários.

Figura 05 -Modelo de sistema nacional de inovação na agricultura.



Fonte: O autor a partir de *WORLD BANK*, 2006 e *SPIELMAN* e *BIRNER*, 2008.

Nos domínios principais estão distribuídas as organizações que geram e difundem as inovações na agricultura:

- (i) Os *produtores de conhecimento codificado*, ou seja, as organizações que trabalham diretamente na pesquisa agrícola. Inserem-se aqui as universidades e escolas técnicas agrícolas, as fundações privadas de pesquisa e as organizações públicas de pesquisa agrícola, com destaque para a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), criada em 1973, cujo desenvolvimento de novos cultivares adaptáveis às diversas condições edafoclimáticas, em especial no caso da soja, bem como o desenvolvimento de tecnologias de recuperação de solos com grande acidez, foram alguns dos fatores que possibilitaram a expansão da fronteira agrícola para a região Centro-Oeste do Brasil (GUANZIROLI; BERENGUER, 2010).

- (ii) Os *usuários de conhecimento codificado* e, em não raras ocasiões, *produtores de conhecimento tácito*, notadamente as organizações que fazem parte da cadeia produtiva agrícola, em cujo centro encontram-se os estabelecimentos agrícolas, que, com sua tradição no manejo da terra e sua adaptabilidade às novas tecnologias, são locais propícios para o surgimento de inovações. As indústrias processadoras e beneficiadoras tem aqui sua importância, pois, conforme já citado por Possas, Salles-Filho e Silveira (1994), influenciam no processo produtivo agrícola através da difusão de novas tecnologias ou pela prescrição de normas produtivas. As indústrias de insumos agrícolas, por sua vez, figuram como a tradicional fonte de inovação do setor, através da produção de novos tipos de sementes, novos tipos de fertilizantes e defensivos, novas máquinas e equipamentos, entre outros¹⁰.
- (iii) As organizações *facilitadoras do fluxo de conhecimento* tem a função principal de intercambiar o conhecimento e as informações entre a cadeia produtiva agrícola e as organizações de pesquisa. Destacam-se aqui os serviços privados de apoio à agricultura, incluindo a assistência técnica prestada pelas empresas que comercializam insumos agropecuários, as cooperativas e associações de produtores e as organizações de assistência técnica e extensão rural, notadamente as Empresas Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), criadas para serem vinculadas à Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER). Entretanto, com a extinção da EMBRATER na década de 90, a extensão rural ficou sem coordenação nacional e as EMATER ficaram sob a responsabilidade dos governos estaduais. Recentemente, o Governo Federal anunciou a criação da Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (ANATER) que teria o objetivo de coordenar novamente a extensão rural no Brasil.

Nos domínios secundários estão as instituições capazes de estimular ou inibir os processos de inovação:

- (iv) Os *consumidores intermediários e finais* de produtos agrícolas que podem atuar muitas vezes como fonte de informação para o desenvolvimento de inovações.
- (v) Toda a *infraestrutura informacional, educacional, logística e financeira* que dão suporte aos processos de inovação e sem os quais o surgimento de inovações seria

¹⁰ A indústria de máquinas e equipamentos agropecuários, por exemplo, teve uma taxa de inovação de produto de 43,6% entre 2009 e 2011, ou seja, das 727 indústrias que fabricam máquinas e equipamentos agropecuários, 317 lançaram algum produto novo e significativamente melhorado no mercado (IBGE, 2013).

- dificultado ou mesmo impedido.
- (vi) *As políticas e investimentos agrícolas* que, conforme já vimos na seção 2.2.1, podem alterar os rumos das trajetórias tecnológicas. Tais políticas deram e continuam dando suporte a adoção de novas tecnologias. Entretanto, com a crise do endividamento externo na década de 80, novos mecanismos de incentivo à agricultura foram criados para substituir a política de crédito subsidiado do SNCR. Exemplo disto foi a Política de Garantia de Preços Mínimos¹¹ (PGPM) implementada através dos Empréstimos do Governo Federal¹² (EGF) e das Aquisições do Governo Federal¹³ (AGF), mas que paulatinamente vêm sendo substituídos por mecanismos privados de incentivo, como os Mercados Futuros.
- (vii) E, por fim, *as políticas e investimentos de inovação na agricultura* que teriam um impacto mais direto no surgimento de inovações no setor, mas que atualmente incidem principalmente sobre as indústrias fornecedoras de insumos agrícolas, notadamente as mesmas políticas de inovação que incidem sobre outros setores econômicos¹⁴.

Acredita-se então que este modelo, onde os principais atores, organizações e instituições, estão distribuídos em domínios, melhor representaria a estrutura de relações e as condições nas quais os processos de inovação no setor agrícola ocorrem.

2.3 A Mensuração da Inovação

Uma das primeiras tentativas de se mensurar a participação da mudança técnica no crescimento do produto foi feita por Solow (1957), no artigo *Mudança Técnica e a Função de Produção Agregada* de 1957. Através de uma função de produção *per capita* semelhante à apresentada na seção 2.1, $y = B k^\alpha$, chega-se a equação-chave que revela a taxa de crescimento do produto *per capita*, $\dot{y}/y = \alpha \dot{k}/k + \dot{B}/B$, de onde podemos decompor o

¹¹ “Através da garantia de um preço mínimo para o produto pretende-se proteger o setor agrícola contra as oscilações acentuadas de preços na época de comercialização da safra e, dessa forma, assegurar um nível mínimo de renda para o produtor rural” (LUCENA e SOUZA, 2001, p. 3).

¹² “O Governo financia a estocagem no curto prazo, melhorando o poder de barganha do produtor na época da colheita e reduzindo as flutuações estacionais dos preços” (LUCENA e SOUZA, 2001, p. 3).

¹³ “O Governo compra os excedentes da produção, com base nos preços mínimos fixados antes do plantio” (LUCENA e SOUZA, 2001, p. 4).

¹⁴ Como os incentivos fiscais à P&D e inovação tecnológica (Cap. III da Lei 11.196 de 21/11/05).

crescimento econômico entre capital por trabalhador, k , e a mudança técnica, B , também considerada por alguns autores como a *Produtividade Total dos Fatores* (PTF). A mudança técnica ou PTF é tida como uma *proxy* da mudança tecnológica ou inovação¹⁵. Através de análise econométrica,

Solow fez essa estimativa para a economia estadunidense no período de 1909 e 1949, usando dados do PNB (Produto Nacional Bruto) e de FBCF (Formação Bruta de Capital Fixo), este ponderado pela participação dos rendimentos de propriedade na renda nacional, sendo o fator tecnológico obtido por resíduo. Seus resultados sugerem, apesar de todas as considerações metodológicas que devem ser levadas em conta, que o PNB per capita estadunidense dobrou ao longo do período, sendo que a contribuição da mudança técnica respondeu por 87,5%, enquanto o incremento no capital por trabalhador respondeu por apenas 12,5% da variação do produto per capita (TORRES, 2012).

Outros estudos semelhantes de linha neoclássica tendo por base a PTF foram realizados, entretanto, tal como em Solow (1957), a mudança tecnológica é tida como um resíduo.

Por outro lado, com o objetivo de dispor de melhores medidas para a compreensão do processo de inovação em nível microeconômico, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e o Gabinete Estatístico das Comunidades Europeias (EUROSTAT) publicaram, em 1992, o **Manual de Oslo** que reúne diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação, seguindo uma perspectiva schumpeteriana, no que tange às tipologias (produto e processo) e ao processo de difusão da inovação, e neoschumpeteriana evolucionária, na medida em que se preocupa em delinear os sistemas de inovação, ou seja, a interação da firma inovadora e os demais agentes envolvidos no processo inovativo.

De acordo com o Manual de Oslo,

uma **inovação** é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OCDE/EUROSTAT, 2005, p. 55).

¹⁵ De acordo com Torres (2012), o termo *mudança técnica*, utilizado com frequência pelos autores neoclássicos, se refere às alterações na produtividade dos fatores de produção, enquanto *mudança tecnológica*, uma linguagem mais evolucionária, descreve o processo de inovação e difusão de novas tecnologias na economia, podendo ser entendido também como sinônimo de *progresso técnico* ou *progresso tecnológico*.

Ainda segundo o manual, a principal razão para as empresas inovarem

é a melhoria de seu desempenho, por exemplo, pelo aumento da demanda ou a redução dos custos. Um novo produto ou processo pode ser uma fonte de vantagem mercadológica para o inovador. No caso de inovações de processo que aumentam a produtividade, a empresa adquire uma vantagem de custo sobre seus competidores permitindo uma margem sobre custos mais elevados para o preço de mercado prevalecente ou, dependendo da elasticidade da demanda, o uso de uma combinação de preço menor e margem sobre custos maior em relação a seus competidores, para ganhar fatias de mercado e aumentar os lucros. No caso da inovação de produto, a empresa pode ganhar uma vantagem competitiva por meio da introdução de um novo produto, o que lhe confere a possibilidade de maior demanda e maiores margens sobre custos (OCDE/EUROSTAT, 2005, p. 36).

Nesse sentido, percebe-se que o Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2005) considera que as inovações tecnológicas de produto e processo (TPP) são de fundamental importância para as vantagens competitivas das empresas, de tal forma que sua primeira edição (1990) estava centrada nas inovações TPP na indústria de transformação e a segunda edição (1997) expandiu o tratamento para o setor de serviços. Segundo o Manual,

(a) uma **inovação de produto** é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos. Incluem-se melhoramentos significativos em especificações técnicas, componentes e materiais, softwares incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais (OCDE/EUROSTAT, 2005, p. 57).

(b) uma **inovação de processo** é a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado. Incluem-se mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares (OCDE/EUROSTAT, 2005, p. 58).

É importante atentar para os termos *introdução*, no que se refere à inovação de produto, e *implementação* no que se refere à inovação de processo. Ou seja, apenas considera-se uma inovação quando há a introdução do produto novo ou significativamente melhorado no mercado ou quando há a implementação de um processo novo ou significativamente melhorado na empresa (IBGE, 2013). Note-se ainda que o requisito mínimo para que a empresa possa ser considerada inovadora é que tenha introduzido um produto e/ou implementado um processo novo ou significativamente melhorado para a empresa (OCDE/EUROSTAT, 2005).

Apenas na terceira e última edição do Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2005) passa-se a dar importância também às inovações organizacionais e de *marketing*. No que diz respeito às **inovações organizacionais**, trata-se da “*implementação de um novo método*

organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas” (OCDE/EUROSTAT, 2005, p. 61).

Para que as inovações TPP sejam realizadas torna-se necessário que algumas outras atividades sejam implementadas. Quais sejam: as atividades de inovação, ou atividades inovativas, que se configuram como *“etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais que realmente conduzem, ou que pretendem conduzir, à implementação de inovações”* (OCDE/EUROSTAT, 2005, p. 25). Entre as atividades inovativas, a atividade de pesquisa e desenvolvimento (P&D) merece destaque como sendo a origem última das inovações tecnológicas, podendo ser dividida em *pesquisa básica*, que consiste na busca de novos conhecimentos sem ter uma aplicação determinada, *pesquisa aplicada*, que também visa a obtenção de novos conhecimentos, mas está dirigida para um objetivo prático específico, e *desenvolvimento experimental*, que, baseados nos conhecimentos existentes obtidos pela pesquisa aplicada, dirige-se à produção de novos produtos, à instalação de novos processos ou à melhoria substancial dos já existentes.

Ademais, o Manual Frascati, também publicado pela OCDE (2002), orienta as pesquisas para o levantamento dos gastos e a mensuração dos profissionais alocados em P&D desde 1963. Atualmente em sua sexta edição, o manual define a pesquisa e desenvolvimento como *“o trabalho criativo levado a cabo de forma sistemática para aumentar o volume dos conhecimentos, incluindo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, e o uso desses conhecimentos para criar novas aplicações”* (OCDE, 2002, p. 43).

Apesar deste conceito amplo, o enquadramento de uma atividade como sendo P&D é restrito e raro, no primeiro caso porque exige que não se tenha conhecimento tácito nem explícito sobre o que se pesquisa e no segundo porque são atividades custosas principalmente no que tange a remuneração dos pesquisadores. De todo modo, mesmo não detendo a exclusividade no desenvolvimento de inovações, a mensuração das atividades de P&D compreende um dos indicadores básicos de Ciência e Tecnologia (C&T) em muitos países, sendo considerada como uma medida do nível de inovação.

Outro indicador importante de C&T é o *número de depósito de patentes*. A patente é um direito legal de propriedade temporário sobre a inovação, ao mesmo tempo em que revela detalhes sobre a invenção, tornando seu uso social mais amplo. As estatísticas de patentes têm sido usadas como uma medida do resultado dos esforços de pesquisa e inovação, refletindo o dinamismo tecnológico de uma empresa ou de um país (OCDE/EUROSTAT, 2005).

Contudo, tanto os indicadores de P&D como os de patentes considerados como única medida do dinamismo tecnológico, tendem a subestimar a mensuração da inovação, pois nem

toda inovação é patenteada e grande parte das inovações tem sua origem em outras atividades “não-P&D”, como a aquisição de máquinas e equipamentos e *softwares* com tecnologia nova embarcada, compra de informações técnicas, patentes e conhecimentos (*know-how*) que permitem o surgimento de novos produtos e processos, treinamento dado aos funcionários que proporcionam o desenvolvimento de novos processos, entre outros.

O Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2005) se preocupa também em captar os impactos das inovações sobre o produto, a produtividade, o emprego e meio ambiente, a origem dos financiamentos para inovar, as fontes de informação e possíveis cooperações no processo inovativo, tornando possível, desse modo, esboçar a trajetória tecnológica de um setor de atividade econômica e seu sistema de inovação.

2.3.1 Pesquisa de Inovação - PINTEC

A nível nacional, a Pesquisa de Inovação (PINTEC) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) incorpora as diretrizes do Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2005), tendo por objetivo “*a construção de indicadores setoriais, nacionais e regionais das atividades de inovação nas empresas do setor de Indústria, e de indicadores nacionais das atividades de inovação nas empresas dos setores de Eletricidade e gás e de Serviços selecionados*” (IBGE, 2013, p.11) que possam servir de base para as políticas públicas de desenvolvimento e possam ser comparáveis internacionalmente.

Sendo uma pesquisa de corte transversal, a referência temporal da PINTEC é o triênio imediatamente anterior ao ano de corte, de modo que a quinta e última edição da pesquisa, a PINTEC 2011, levantou informações referentes ao período 2009-2011. Esta referência temporal é trabalhada de duas formas: a maioria das variáveis qualitativas, como as questões referentes às inovações de produto e processo, seus impactos, as atividades inovativas realizadas, as fontes de informações utilizadas, os arranjos cooperativos estabelecidos, os incentivos governamentais recebidos, os métodos de proteção utilizados, os obstáculos encontrados para inovar e as inovações organizacionais e de *marketing* realizadas, se referem ao período dos três anos consecutivos. Isto porque se acredita que o tempo de maturação de uma inovação, desde sua concepção até a sua realização e obtenção de resultados, é superior a um ano. Ressalta-se ainda que, no que se refere aos impactos gerados pelas inovações, a PINTEC se concentra basicamente naqueles que dizem respeito aos impactos no produto e processo produtivo e aos impactos mercadológicos.

Já as variáveis quantitativas, como o dispêndio realizado nas atividades inovativas, as fontes de financiamento destes gastos, o número de pessoas ocupadas nas atividades de P&D, o impacto percentual das inovações sobre as vendas e exportações, se referem apenas ao último ano de referência da pesquisa.

Para a PINTEC, bem como para o Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2005), o requisito mínimo para que a empresa possa ser considerada inovadora é que tenha um produto ou um processo novos para a empresa. Ou seja, uma empresa não precisa ter um produto novo para o mundo ou para o país, basta que seja novo apenas para a empresa. Isto porque se entende que mesmo a empresa que realiza a imitação como estratégia para inovar, também realizou esforços inovativos para poder lançar um produto no mercado ou inserir um processo novo na empresa.

O atual âmbito setorial coberto pela PINTEC inclui as indústrias extrativas e de transformação, o setor de eletricidade e gás e alguns setores de serviços, como serviços de edição, serviços de gravação de som e edição de música, telecomunicações, serviços de tecnologia da informação – TI, serviços de arquitetura e engenharia, testes e análises técnicas e o setor de pesquisa e desenvolvimento. A pesquisa, no entanto, não cobre o setor agropecuário e não parece haver indícios de que o IBGE faça esta inclusão nas próximas edições da pesquisa, tendo em vista que o próprio Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2005) se pronuncia vagamente acerca da importância de se adaptar a metodologia para o levantamento da inovação nas atividades agropecuárias nos países em desenvolvimento.

2.3.2 Avaliação dos Impactos das Tecnologias Geradas pela EMBRAPA

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), tendo por objetivo avaliar o impacto das inovações das tecnologias agropecuárias geradas por seus centros de pesquisa, vem desenvolvendo desde meados de 2000 uma metodologia de avaliação da inovação que inclui três dimensões: (a) econômica, (b) ambiental e (c) social.

- (a) No que tange a ***Avaliação dos Impactos Econômicos***, já bastante sedimentados na EMBRAPA, utiliza-se o método do excedente econômico que “*permite que se estime o benefício econômico gerado pela adoção de inovações tecnológicas, comparativamente a uma situação anterior em que a oferta do produto era dependente da tecnologia tradicional*” (EMBRAPA, 2007, p. 21). Na prática, a intenção é calcular a área correspondente ao excedente econômico anual gerado pela

pesquisa agropecuária no período em análise, utilizando os coeficientes de elasticidade de preço da oferta e da demanda do produto avaliado, a taxa de deslocamento da curva de oferta resultante da adoção de inovações tecnológicas e os preços e quantidades oferecidas. A taxa de deslocamento da curva de oferta tem sido calculada utilizando a diferença entre rendimento obtido com as tecnologias em uso e o rendimento obtido com o uso das novas tecnologias criadas pela pesquisa. Pode-se ainda avaliar a rentabilidade dos investimentos da pesquisa agropecuária, ao se relacionar os fluxos de excedente econômico e os custos de pesquisa utilizando um dos métodos de avaliação econômica (taxa interna de retorno, relação custo/benefício ou valor presente líquido).

- (b) A *Avaliação de Impacto Ambiental* (ou Sistema **Ambitec-Agro**), desenvolvida por Rodrigues, Campanhola e Kitamura (2003), consiste em “*módulos integrados de indicadores de desempenho ambiental para os setores produtivos rurais da agricultura, da produção animal e da agroindústria*” (EMBRAPA, 2007, p. 72), que estão pautados na lógica do desenvolvimento sustentável. O Ambitec-Agro possui uma estrutura hierárquica que envolve desde os impactos na unidade agropecuária até os impactos no ambiente de entorno. A avaliação de impacto é realizada com base nas respostas dos produtores que implementaram novas tecnologias desenvolvidas pela EMBRAPA. O Ambitec-Agro direcionado para as unidades agrícolas, por exemplo, é composto por diversos indicadores agrupados em 4 aspectos: *Alcance da Tecnologia*, que expressa a escala geográfica que influencia a atividade produtiva e é definida pela abrangência (área total de cultivo) e pela influência (percentual da área a qual se aplica a tecnologia); *Eficiência Tecnológica*, que se refere a contribuição da tecnologia para a redução do uso de insumos, tendo como indicadores o uso de agroquímicos, uso de energia e o uso de recursos naturais; *Conservação Ambiental*, que é avaliada pela contribuição da tecnologia sobre a redução do impacto da atividade sobre o entorno ambiental que envolve atmosfera, qualidade do solo, qualidade da água e biodiversidade; e *Recuperação Ambiental*, que avalia a contribuição da nova tecnologia sobre a recuperação de áreas degradadas.
- (c) Por fim, a *Avaliação de Impactos Sociais* (ou Sistema **Ambitec-Social**) possui uma metodologia semelhante ao Ambitec-Agro, tanto na forma quanto na aplicação, visando o bem estar social no âmbito do estabelecimento agropecuário. Sua hierarquia de indicadores é composta de 4 aspectos: *Emprego*, que envolve os

indicadores de capacitação, oportunidade de emprego local qualificado, oferta e condição de trabalho e qualidade do emprego; *Renda*, que agrupa os indicadores de geração de renda do estabelecimento, diversidade de fontes de renda e valor da propriedade; *Saúde*, que engloba os indicadores de saúde ambiental e pessoal, segurança e saúde ocupacional e segurança alimentar; e *Gestão e Administração*, que agrupa os indicadores de dedicação e perfil do responsável, condição de comercialização, disposição de resíduos, e relacionamento institucional.

Nesse sentido, cabe destacar que, diferentemente da PINTEC que já aborda a dimensão econômica (produto, processo e mercado), as metodologias propostas pela EMBRAPA, concretamente no Ambitec-Agro e no Ambitec-Social, trazem uma contribuição interessante sobre a mensuração dos impactos ambientais e sociais gerados pelas inovações tecnológicas.

3 METODOLOGIA

3.1 Esquema Metodológico da Dissertação

O esquema metodológico empregado para o desenvolvimento da presente proposta de levantamento estatístico das inovações no setor agrícola foi composto por cinco etapas conforme representado na **Figura 06** a seguir.

Figura 06 - Esquema metodológico da proposta de Pesquisa de Inovação na Agricultura.



Fonte: O autor, 2014.

A **Etapa 1** consistiu na revisão de literatura econômica que versa sobre o tema da inovação. Em especial, foram abordadas as teorias de crescimento clássicas, que tratam da inovação como fator exógeno, e as teorias schumpeteriana e neoschumpeteriana evolucionária, que veem a inovação como o centro do dinamismo capitalista. Ainda nesta

Etapa 1 foi dada ênfase à revisão de literatura das teorias de inovação para o setor agrícola, mostrando as distinções entre a teoria da inovação induzida, de cunho neoclássico, e as recentes teorias que analisam a inovação na agricultura sob a ótica neoschumpeteriana.

Na **Etapa 2**, como um prolongamento da etapa anterior, foi realizado um esforço para o levantamento do referencial que trata sobre a visão sistêmica da inovação, procurando identificar os principais atores/organizações que, de alguma forma, contribuem para o desenvolvimento, a difusão e o uso de novas tecnologias na agricultura visando entender o funcionamento do Sistema Nacional de Inovação na Agricultura. Nesta etapa, busca-se tão somente entender a articulação básica entre os agentes que comumente atuam em um sistema de inovação na agricultura, não sendo intenção deste trabalho definir e detalhar o Sistema Brasileiro de Inovação na Agricultura. Esse passo torna-se fundamental para a definição da proposta metodológica apresentada na etapa seguinte.

Na **Etapa 3**, a partir da revisão de literatura sobre as formas de se medir a inovação internacionalmente aceitas e que convergem com os princípios neoschumpeterianos, em especial, o Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2005) e a Pesquisa de Inovação – PINTEC 2011 (IBGE, 2013) e também formas de se medir os impactos ambientais e sociais da inovação na agricultura (a saber, o Sistema Ambitec/EMBRAPA), propõe-se uma metodologia para o levantamento estatístico da inovação no setor agrícola, denominada **Pesquisa de Inovação na Agricultura (PINAGRO)**.

Na **Etapa 4**, com o objetivo de testar e validar a proposta, foi realizada uma pesquisa de campo com uma amostra representativa dos estabelecimentos agropecuários do município de Sumidouro, compostos em sua quase totalidade por agricultores familiares. Localizado na região serrana do Estado do Rio de Janeiro, Sumidouro atualmente figura entre os principais polos da agricultura fluminense. A partir dos dados coletados, serão identificados e apresentados os resultados mais relevantes do perfil do processo inovativo entre os agricultores familiares do município e se procurará definir o Sistema de Inovação na Agricultura do Município de Sumidouro. Por fim, serão feitas as considerações finais.

3.2 Constituição e Validação da Pesquisa da Inovação na Agricultura – PINAGRO

3.2.1 Referências conceituais e âmbito temporal

Seguindo as referências conceituais e metodológicas do Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2005) e da PINTEC 2011 (IBGE, 2013), a PINAGRO se concentra nas inovações de produto e processo, contudo, no que tange aos impactos das inovações, inclui uma abordagem mais abrangente para os impactos ambientais e sociais da inovação, baseando-se no Sistema Ambitec (EMBRAPA, 2007).

A pesquisa segue a abordagem do “sujeito”¹⁶, ou seja, as informações obtidas referem-se ao comportamento inovador, aos impactos das inovações, aos incentivos recebidos e demais fatores relativos ao estabelecimento agropecuário, sendo este último a unidade de investigação da pesquisa. Por estabelecimento agropecuário entende-se ser *“toda unidade de produção dedicada, total ou parcialmente, a atividades agropecuárias, florestais e aquícolas, subordinada a uma única administração: a do produtor ou a do administrador”* (IBGE, 2009, p. 40).

As variáveis selecionadas para compor a pesquisa são preponderantemente de caráter qualitativo, não envolvendo assim registro de valor, a exceção de duas: a área da propriedade agrícola e o número de trabalhadores no estabelecimento em 2013. É importante ressaltar que a maioria das variáveis qualitativas presentes na pesquisa possui um viés de subjetividade já que sua resposta depende da avaliação pessoal do entrevistado.

Em relação ao âmbito temporal das variáveis qualitativas, diferentemente da PINTEC que adota um período de três anos consecutivos, a PINAGRO adota a periodicidade de cinco anos consecutivos, isto é, de 2009 a 2013. A opção por estender o âmbito temporal se justifica ao se considerar que o tempo de maturação de uma inovação, isto é, o período desde sua concepção até sua implementação e ocorrência de seus impactos, pode ser maior na agricultura do que na indústria, dados a característica sazonal das atividades agrícolas e a sua menor flexibilidade produtiva.

¹⁶ De acordo com o Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2005), existem duas abordagens para o levantamento de informações sobre inovação: a abordagem do “sujeito”, apresentada acima, e a abordagem do “objeto”, cujo foco está na coleta de dados sobre cada inovação especificamente.

3.2.2 Plano tabular

O primeiro passo para a constituição da PINAGRO foi a definição do seu plano tabular, ou seja, a seleção das variáveis a serem levantadas e os cruzamentos que serão realizados entre estas variáveis, expostos por meio de tabelas. Tendo por base as recomendações do Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2005) e os trabalhos da PINTEC 2011 (IBGE 2013), foram definidas então 15 tabelas com o objetivo de elucidar o perfil da inovação na agricultura, a saber:

- Tabela 1. Estabelecimentos agropecuários, totais e que implementaram inovações por tipo de inovação.
- Tabela 2. Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações de processo por tipo de inovação de processo.
- Tabela 3. Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações por nível de difusão das inovações.
- Tabela 4. Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações, totais e que receberam auxílio direto para inovar por organização parceira no processo inovativo.
- Tabela 5. Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações por atividades inovativas desenvolvidas.
- Tabela 6. Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações por principal fonte de financiamento utilizada para inovar.
- Tabela 7. Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações por grau de importância dos impactos gerados.
- Tabela 8. Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações por grau de importância das fontes de informação empregadas.
- Tabela 9. Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações, totais e que receberam apoio do governo por tipo de apoio do governo recebido.
- Tabela 10. Estabelecimentos agropecuários, totais e que não implementaram inovações com a indicação das razões porque não desenvolveram inovações.
- Tabela 11. Estabelecimentos agropecuários que não implementaram inovações devido a outros fatores, por grau de importância dos problemas e obstáculos apontados.

Tabela 12. Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações, totais e que encontraram problemas e obstáculos para inovar por grau de importância dos problemas e obstáculos apontados.

Tabela 13. Estabelecimentos agropecuários, totais e que implementaram inovações organizacionais por tipo de inovação organizacional.

Tabela 14. Estabelecimentos agropecuários que não implementaram inovações por nível de escolaridade do produtor entrevistado.

Tabela 15. Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações por nível de escolaridade do produtor entrevistado.

3.2.3 Questionário

A partir do plano tabular definido foi formulado o questionário da PINAGRO composto por 65 perguntas, divididas em 12 blocos, além de 2 blocos com a identificação do questionário e a identificação do entrevistado (vide *anexos*). Os blocos seguem o fluxo definido na **Figura 07**, onde, após ser confirmada que a atividade principal do estabelecimento agropecuário é a **agricultura**, a pesquisa pode se dar de duas formas: (a) **com inovação de produto e/ou processo**, onde todos os blocos do questionário são respondidos e (b) **sem inovação de produto e/ou processo**, onde apenas alguns blocos são respondidos.

Figura 07 - Estrutura e fluxograma do questionário da Pesquisa de Inovação na Agricultura.



A seguir, descrevem-se, de maneira sucinta, os blocos do questionário da PINAGRO:

- (i) **Atividade principal:** Neste bloco encontra-se a pergunta filtro do questionário que exclui da amostra os estabelecimentos cuja atividade principal não seja a agricultura. De acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0),

a atividade principal de uma unidade pode ser determinada a partir de informações sobre os bens produzidos ou os serviços realizados para outras unidades produtoras ou para consumidores finais [...], por indicações sobre os insumos, o processo de produção ou, no caso do comércio, o tipo de usuário (IBGE, 2007, p. 23).

No caso de unidades com múltiplas atividades, a atividade principal é definida a partir do seu principal processo de produção, ou seja, aquele que mais contribui para a geração do valor adicionado. Para fins desta pesquisa, foi considerada a atividade principal aquela que gera a maior renda ao produtor, sendo esta renda uma *proxy* do valor adicionado. Questiona-se também neste bloco sobre o ano em que o produtor iniciou sua atividade no estabelecimento agropecuário em que trabalhava atualmente e, se iniciou sua atividade a partir de 2009, questiona-se de que atividade econômica migrou. Este dispositivo permite identificar os estabelecimentos novos, ou seja, aqueles que surgiram no período de análise. Estes estabelecimentos, de acordo com o Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2005), são por si só inovadores.

- (ii) **Características da propriedade agrícola:** Este bloco busca englobar as principais características dos estabelecimentos agropecuários em análise. É preciso ter em vista que, no processo de validação desta metodologia, o objetivo era captar o comportamento inovador principalmente entre os agricultores familiares. Neste sentido, as variáveis inseridas neste bloco possuem o viés de averiguar a situação da agricultura familiar entre os estabelecimentos agropecuários da amostra. Nesse sentido, questiona-se: se o estabelecimento desempenha alguma outra atividade, além da agricultura, pela qual obtenha rendas; qual a condição do produtor em relação às terras na qual trabalha; a área total da propriedade; quantas pessoas trabalharam na propriedade agrícola em 2013, sendo estas divididas em agricultor mais os membros da família, pessoal fixo e pessoal temporário; se o estabelecimento

possui a Declaração de Aptidão ao PRONAF¹⁷; se o produtor participa de alguma cooperativa ou associação; se a propriedade possui áreas ambientais protegidas; e, finalmente, como pergunta de verificação da atividade principal, indagam-se quais os três principais produtos produzidos no estabelecimento.

- (iii) ***Inovações de produto e processo***: Trata-se do bloco principal do questionário, onde se averigua se houveram e quais foram as inovações de produto e/ou processo ocorridas no estabelecimento agropecuário entre 2009 e 2013. Para os fins desta pesquisa, a ***inovação de produto*** é definida como a produção e comercialização de algum produto agrícola diferente do que se produzia e comercializava anteriormente e a ***inovação de processo*** como a utilização de alguma técnica agrícola nova que não se utilizava anteriormente. Em vista do baixo nível educacional dos agricultores da amostra, procurou-se detalhar as possíveis inovações de processo de acordo com as etapas de produção agrícola (preparo do solo, plantio, adubação, tratos culturais, colheita e pós-colheita) com o objetivo de facilitar ao produtor o entendimento sobre a inovação de processo. Este detalhamento serve também para classificar os tipos de inovação de processo (bioquímica, mecânica, agronômica, de armazenamento e distribuição e de proteção individual) ocorridos nos estabelecimentos agropecuários. Assim, apenas se o estabelecimento for inovador em produto e/ou em processo passa-se para o bloco seguinte. Caso contrário, passa-se para o bloco de problemas e obstáculos à inovação.
- (iv) ***Informações adicionais***: Neste bloco procura-se definir o nível de difusão das inovações descritas no bloco anterior entre os agricultores locais. Busca-se também identificar se os agricultores tiveram alguma cooperação de agricultores vizinhos, da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO) ou de alguma outra instituição para a implementação das inovações descritas.
- (v) ***Atividades inovativas***: A inovação, mesmo tendo a imitação como estratégia, requer

¹⁷ O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF foi criado pelo Decreto Presidencial nº. 1.946 de 28 de junho de 1996. A Declaração de Aptidão ao PRONAF – DAP é um documento que certifica que o estabelecimento agropecuário é um estabelecimento familiar na medida em que atende aos seguintes requisitos: “a) exploram a terra na condição de proprietários, posseiros, arrendatários, parceiros ou concessionários da reforma agrária; b) possuem entre 30 e 80% da renda familiar proveniente da atividade agropecuária; c) detêm ou exploram estabelecimentos com área de até quatro módulos fiscais, ou até seis módulos quando se tratar de atividade pecuária; d) residem na propriedade ou em local próximo; e) utilizam mão de obra predominantemente familiar; f) possuem renda bruta familiar de até R\$ 110.000,00 por ano” (AQUINO, 2009, p. 8). Apenas com a obtenção desta declaração o produtor pode solicitar uma das linhas de crédito concedidas pelo PRONAF.

um esforço do agente inovador. Este bloco tem por objetivo identificar os esforços realizados pelos agricultores para implementar as inovações. A partir do Manual de Oslo (OCDE/EUROSTAT, 2005) e com base na PINTEC 2011 (IBGE, 2013), foram selecionadas algumas atividades consideradas importantes e pertinentes para a realização de inovações em estabelecimentos agropecuários:

- (v.1) ***Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)***: conforme definido no Manual Frascati, a P&D é “o trabalho criativo levado a cabo de forma sistemática para aumentar o volume dos conhecimentos, incluindo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, e o uso desses conhecimentos para criar novas aplicações” (OCDE, 2002, p. 43), podendo ser dividido em pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental. No caso dos estabelecimentos de agricultores familiares considerou-se que seria possível que tais unidades, caso fossem inovadoras, tivessem realizado P&D em sua última fase, a de desenvolvimento experimental, no sentido de adaptar novas tecnologias às suas realidades edafoclimáticas e agronômicas. Assim, para facilitar o entendimento sobre a P&D, questiona-se aos estabelecimentos agropecuários inovadores se foi necessário um esforço para adaptar a nova tecnologia à realidade do clima e/ou do solo presentes no local e qual teria sido este esforço. Além disso, como pergunta de verificação, questiona-se se foram necessárias várias tentativas para implementar a nova tecnologia.
- (v.2) ***Treinamento***: questiona-se se os trabalhadores do estabelecimento realizaram, entre 2009 e 2013, algum treinamento ou capacitação técnica que tenha auxiliado na implementação dos novos produtos e/ou processos novos.
- (v.3) ***Máquinas e equipamentos***: questiona-se se o estabelecimento, entre 2009 e 2013, adquiriu máquinas e equipamentos especificamente para auxiliar na implementação de produtos e/ou processos novos. Pede-se ainda, especificar em quais etapas da produção agrícola ocorreram a incorporação das máquinas e equipamentos.
- (v.4) ***Conhecimentos externos***: questiona-se se o estabelecimento, entre 2009 e 2013, adquiriu conhecimento externo. Por exemplo, a contratação dos serviços de alguma pessoa com conhecimentos específicos, para auxiliar na implementação de produtos e/ou processos novos.
- (v.5) ***Outros procedimentos para a produção***: questiona-se se o estabelecimento,

entre 2009 e 2013, realizou outros procedimentos para a produção de produtos e/ou processos novos não descritos anteriormente, como por exemplo, a implementação de novos procedimentos de produção, novas rotinas de trabalho, testes e avaliações, entre outras.

- (vi) **Fontes de financiamento para inovar:** O objetivo deste bloco é identificar qual foi a principal fonte de financiamento utilizada para a implementação de produtos e/ou processos novos, se próprios, incluindo empréstimos e bancos privados, ou de terceiros, incluindo o crédito do PRONAF e outros financiamentos públicos.
- (vii) **Impactos das inovações:** Neste bloco procura-se identificar os impactos, por nível de importância, das inovações realizadas pelos estabelecimentos agropecuários entre 2009 e 2013. Além dos impactos relacionados ao produto (aumento dos tipos de produtos produzidos e melhora na qualidade dos produtos), mercado (manutenção da participação no mercado e ampliação ou abertura de novos mercados), processo (aumento na capacidade de produção, redução nos custos de produção e do trabalho e redução do consumo de agrotóxicos, de energia e de água), redução dos riscos à saúde e enquadramento em leis, regulações normas e padrões, buscou-se captar também os impactos sociais, relacionados ao emprego e à renda (aumento da renda, aumento do valor da propriedade e manutenção e aumento da oferta de emprego), bem como os impactos ambientais (melhora na qualidade do ar, do solo e da água e contribuição para conservação da biodiversidade), ambos baseados no Sistema Ambitec (EMBRAPA, 2007). Deve se lembrar, principalmente no que tange aos impactos ambientais, que há uma subjetividade implícita neste bloco, pois depende diretamente da avaliação feita pelo produtor entrevistado.
- (viii) **Fontes de informação para inovar:** No processo de inovação

as empresas utilizam informações de uma variedade de fontes e a sua habilidade para inovar, certamente, é influenciada por sua capacidade de absorver e combinar tais informações. Deste modo, a identificação das fontes de ideias e de informações utilizadas no processo inovativo pode ser um indicador do processo de criação, disseminação e absorção de conhecimentos (IBGE, 2013, p. 22).

Assim, neste bloco procura-se identificar, também por nível de importância, as fontes de informação, inspiração e orientação utilizadas na implementação de produtos e/ou processo novos entre 2009 e 2013, classificadas em fontes internas (caracterizadas pelo conhecimento do próprio produtor e das pessoas que trabalham com ele), fontes externas (fornecedores, consumidores, concorrentes, cooperativas e

associações), centros educacionais e de assistência técnica (escolas profissionalizantes, universidades e institutos de pesquisa e assistência técnica e extensão rural) e outras fontes (conferências, encontros, feiras e exposições, televisão e Internet).

- (ix) **Apoio do governo:** Neste bloco procura-se identificar se o estabelecimento agropecuário recebeu algum tipo de apoio do governo entre 2009 e 2013 que tenha auxiliado na implementação dos produtos e/ou processos novos. Foram listados programas do governo destinados à agricultura, em especial à agricultura familiar, a saber: Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), Programa de Aquisição de Alimentos¹⁸ (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar¹⁹ (PNAE), sendo estes dois últimos, importantes mercados institucionais para a agricultura. Além disso, foi incluída uma variável para a descrição de outros programas governamentais que possam ter beneficiado o estabelecimento. Embora nenhum desses programas seja destinado especificamente ao desenvolvimento de inovações, eles podem, em certa medida, ter ajudado o estabelecimento a inovar.
- (x) **Problemas e obstáculos à inovação:** Este bloco busca identificar os possíveis problemas e obstáculos encontrados pelos estabelecimentos no processo de inovação. O bloco está direcionado de duas formas: (a) *aos estabelecimentos inovadores* é questionado se encontram dificuldades e obstáculos ao implementar os produtos e/ou processos novos e (b) *aos estabelecimentos não inovadores* é questionado o motivo pelo qual não desenvolveram inovações (realização de inovações prévias, condições mercadológicas ou outros fatores impeditivos). No caso dos estabelecimentos inovadores terem encontrado dificuldades ou dos estabelecimentos não inovadores declararem que outros fatores impediram o desenvolvimento de inovações, procura-se identificar, por nível de importância, quais seriam esses fatores (altos custos da inovação, falta de financiamento, falta de

¹⁸ O Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar – PAA, criado pela Lei 10.696 de 02/07/2003, tem por objetivo incentivar a produção dos agricultores familiares, garantindo recursos para estes comercializem sua safra por meio da compra dos produtos pelo Governo Federal. Os alimentos adquiridos pelo governo serão utilizados em programas de segurança alimentar nos municípios e o excedente será direcionado para recompor estoques estratégicos.

¹⁹ O Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE, cujo texto atual é dado pela Lei 11.947 de 16/06/2009, é o mais antigo programa social do Governo na área da educação e o maior programa de alimentação em vigor no país, tendo sua origem em 1954 com a Campanha da Merenda Escolar – CME. Após sua municipalização em 1994, as compras descentralizadas abriram a possibilidade de inserção de pequenos agricultores neste mercado institucional.

pessoal qualificado, falta de informação sobre novas tecnologias e falta de serviços de assistência técnica adequados).

- (xi) ***Inovações organizacionais***: Neste bloco procura-se identificar se os estabelecimentos realizaram inovações organizacionais entre 2009 e 2013, onde foram elencadas três possibilidades: (a) *novas técnicas de gestão para melhorar rotinas e práticas de trabalho*, onde se inclui a adoção de registros contábeis, adoção de quadros de horários para definição de serviços, utilização de computador para gestão de documentos, etc; (b) *novas técnicas de gestão ambiental para tratamento de resíduos*, onde, caso afirmativo, questiona-se se o estabelecimento incorporou devido as novas legislações ou normas ambientais ou se incorporou por iniciativa própria; e (c) *mudanças significativas nas relações comerciais ou com outras instituições*, onde se inclui a participação em associações ou cooperativas pela primeira vez, entrega direta dos produtos agrícolas sem a utilização do atravessador, etc.
- (xii) ***Nível de escolaridade do entrevistado***: Por fim, é questionado neste bloco o nível de escolaridade do produtor entrevistado.

Com o objetivo de testar e calibrar o questionário proposto, foi realizada uma pesquisa-piloto na qual foram testados 20 questionários ao longo de fevereiro de 2014, sendo 11 na Associação dos Produtores Rurais de Dona Mariana (APRUDMA) em Sumidouro-RJ e 9 na Associação dos Produtores Orgânicos de Seropédica (SERORGÂNICO) em Seropédica-RJ, de modo a garantir que o questionário fosse aplicável em sistemas de produção agrícola distintos. Os resultados obtidos foram satisfatórios e auxiliaram no aperfeiçoamento e validação do instrumento.

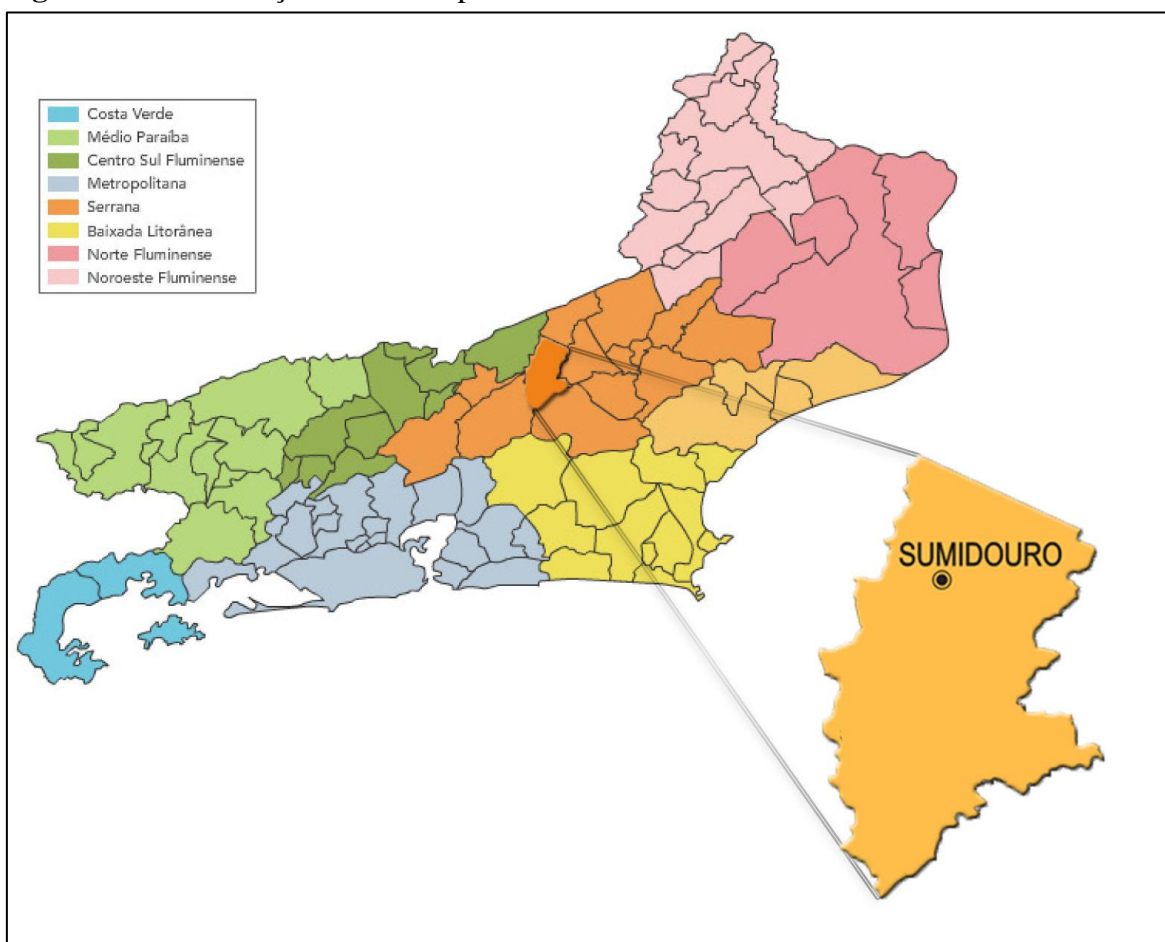
3.2.4 Seleção e representatividade da amostra

O questionário proposto foi aplicado no município de Sumidouro, região serrana do Estado do Rio de Janeiro, atualmente um dos principais polos da agricultura fluminense. Segundo dados do PIB dos Municípios, no ano de 2012, Sumidouro foi responsável por 5,19% do VAB agropecuário do Estado, colocando-se entre os 5 principais municípios fornecedores de produtos agrícolas do Estado, perdendo apenas para Teresópolis (9,99%), Campos dos Goytacazes (7,74%) e São Francisco de Itabapoana (6,74%) e à frente de Nova Friburgo (3,84%) (IBGE/SIDRA, 2014).

De acordo com dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE/SIDRA, 2009), o município se destaca principalmente na produção de hortaliças, possuindo 2.027 estabelecimentos com horticultura e tendo produzido pelo menos 94.242 toneladas de hortaliças em 2006, sendo o segundo maior produtor deste gênero alimentício no Estado, perdendo apenas para o município vizinho de Teresópolis (262.227 toneladas de hortaliças em 2006). A proeminência de Sumidouro na produção hortícola fluminense, somada à predominância da agricultura familiar e a sua proximidade com a região metropolitana do Rio de Janeiro, conforme ressaltado na **Figura 08**, fizeram do município o local ideal para a aplicação dos questionários da PINAGRO.

Assim, dado o universo amostral de 2.514 estabelecimentos agropecuários no município de Sumidouro, sendo 2.379 destes geridos por agricultores familiares (aproximadamente 94,63% do total), de acordo com o último Censo Agropecuário (IBGE/SIDRA, 2009), uma amostra estatisticamente significativa (com 95% de nível de confiança e erro amostral de 5%) deverá incluir ao menos 80 estabelecimentos.

Figura 08 - Localização do Município de Sumidouro no Estado do Rio de Janeiro.



Fonte: O autor a partir de AGÊNCIA RIO DE NOTÍCIAS, 2014.

3.2.5 Processo de aplicação dos questionários

Entre maio e julho de 2014, foram aplicados 81 questionários aos agricultores do município de Sumidouro, sendo 40 questionários no distrito de Dona Mariana, 18 questionários no distrito de Sumidouro – sede (Bairro de São Lourenço), e 23 questionários no distrito de Soledade. Esta distribuição foi aleatória e procurou dar representatividade às diversas localidades do município.

Priorizou-se aplicar os questionários nas associações de produtores com objetivo de realizar um maior número de pesquisas em menor tempo, embora, em não raras ocasiões, os questionários tenham sido aplicados diretamente nos estabelecimentos agropecuários. Nesse sentido, os 40 questionários aplicados no distrito de Dona Mariana foram, em sua totalidade, fruto das visitas realizadas à Associação dos Produtores Rurais de Dona Mariana (APRUDMA), da mesma forma que os 18 questionários aplicados no distrito de Sumidouro - sede, foram coletados nas reuniões da associação dos produtores de São Lourenço, ainda em constituição na época das entrevistas. Por sua vez, a aplicação dos questionários no distrito de Soledade foi realizada através de visitas diretas aos estabelecimentos agrícolas. Todo o processo de aplicação dos questionários contou com o auxílio de seis entrevistadores voluntários, previamente treinados para a aplicação dos mesmos.

4 RESULTADOS: A INOVAÇÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO FLUMINENSE DE SUMIDOURO

A seguir, serão apresentados os principais resultados da Pesquisa de Inovação na Agricultura (PINAGRO) aplicada em 81 estabelecimentos agropecuários do município fluminense de Sumidouro, majoritariamente compostos por agricultores familiares. Para tanto, este capítulo encontra-se dividido em nove seções.

Na primeira seção serão exploradas as características mais relevantes das inovações de produto e de processo identificadas na pesquisa, bem como o nível de difusão das inovações na localidade e as relações de parceria estabelecidas para inovar. Na segunda seção serão apresentados os esforços empreendidos pelos estabelecimentos agropecuários no desenvolvimento das inovações, ou seja, as atividades inovativas, e as fontes de financiamento destas atividades. Na terceira e quartas seções serão ranqueados, respectivamente, os impactos gerados pelas inovações e as fontes de informação utilizadas para inovar. Na quinta seção serão vislumbrados os apoios governamentais recebidos pelos agricultores inovadores. Na sexta seção serão explorados os problemas e obstáculos encontrados tanto pelos estabelecimentos inovadores como não inovadores. Na sétima seção serão apresentadas as inovações organizacionais realizadas pelos agricultores. Na oitava seção serão analisados os resultados referentes ao nível de escolaridade dos agricultores entrevistados. Finalmente, na nona e última seção, os resultados serão condensados para esboçar o Sistema Municipal de Inovação na Agricultura de Sumidouro-RJ.

4.1 Inovação de Produto e de Processo

Dentre os 81 estabelecimentos agropecuários pesquisados, 64 implementaram inovações de produto e/ou processo entre 2009 e 2013, caracterizando-se uma taxa de inovação de 79% no período. Analisando-se separadamente as inovações de produto e de processo, vemos que 38 estabelecimentos inovaram em produto, ou seja, 47% dos agricultores passaram a produzir produtos agrícolas que nunca haviam produzido antes, e que 64 estabelecimentos inovaram em processo, isto é, 79% dos agricultores incorporaram alguma mudança significativa em seu processo produtivo, conforme apresentado na *Tabela 01* a

seguir. Tais cifras denotam que não houveram estabelecimentos agropecuários que tenham inovado apenas em produto, de modo que toda inovação de produto apareceu vinculada a uma ou mais inovações de processo. Em contrapartida, 26 estabelecimentos inovaram apenas em processo.

Tabela 01 - Estabelecimentos agropecuários, totais e que implementaram inovações por tipo de inovação – Sumidouro – período 2009-2013.

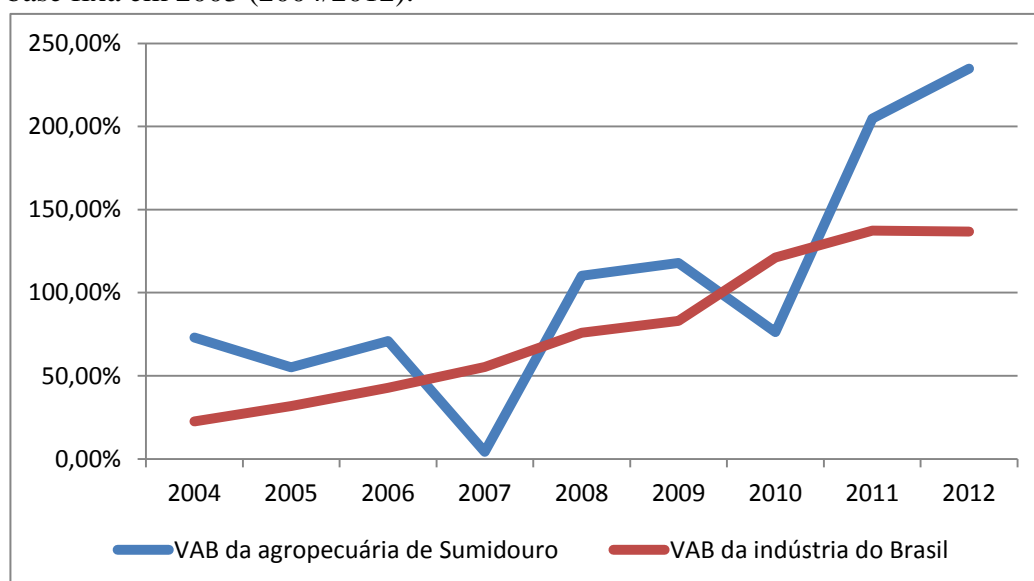
Sumidouro	Estabelecimento agropecuários			
	Total	Que implementaram inovações		
		Total	De produto	De processo
Total	81	64	38	64
Proprietários	48	39	23	39
Outros	33	25	15	25

Fonte: O autor, 2014.

Quando comparamos este resultado com os resultados anteriores da Pesquisa de Inovação (IBGE, 2013), em relação ao desempenho inovativo da indústria extrativa e de transformação, vemos que o pico da taxa de inovação da indústria foi de 38,1% entre 2006 e 2008. Dois argumentos podem ajudar a explicar este resultado: (a) o fato de ter-se optado por expandir a cobertura temporal da PINAGRO para cinco anos consecutivos (2009-2013), diferentemente da PINTEC que utiliza três anos; (b) quando observamos os resultados do VAB da Indústria do Brasil em relação ao VAB da Agropecuária do Município de Sumidouro, vemos que em diversos anos a taxa de crescimento do VAB da Agropecuária de Sumidouro foi superior ao VAB da Indústria do Brasil, conforme mostra o *Gráfico 11*.

Ao comparar os resultados do processo inovativo com a condição do produtor entrevistado (em relação ao estabelecimento em que trabalha), observa-se que há sensível preponderância na ocorrência de inovações, tanto de produto como de processo, nos estabelecimentos onde o produtor é o proprietário, configurando uma taxa de inovação de 81%. Enquanto nos estabelecimentos onde o produtor possui outras formas de acesso à terra (parceria, arrendamento, assentamento e outros) a taxa de inovação, embora alta, foi de 76%. Isto pode indicar que, quanto maior for a relação de propriedade com a terra, maior será o esforço do produtor em empreender inovações.

Gráfico 11 - Taxa de Variação do Valor Adicionado Bruto da Agropecuária do Município de Sumidouro e do Valor Adicionado Bruto da Indústria do Brasil, com base fixa em 2003 (2004/2012).



Fonte: O autor a partir do PIB dos Municípios, 2014 (IBGE/SIDRA).

Dentre as inovações de produto mais relevantes estão novos cultivos de repolho, abobrinha, pimentão, jiló e feijão, sendo que os três primeiros já figuram entre os principais cultivos da região juntamente com tomate, couve, couve-flor, alface e caqui. Em relação às inovações de produto com maior ineditismo estão os cultivos tomate cereja, alface *baby* e alface americana.

Em relação às inovações de processo, puderam-se identificar cinco tipologias relevantes: *inovações bioquímicas*, *inovações mecânicas*, *inovações agrônômicas*, *inovações de armazenamento e distribuição* e *inovações de proteção individual*, conforme sintetizado na **Tabela 02** adiante. Dos 64 estabelecimentos agropecuários inovadores em processo, 52 implementaram inovações bioquímicas, sendo estas as mais relevantes: a utilização de sementes mais resistentes, sementes peletizadas para facilitar o plantio, calcário para equilibrar a acidez do solo, adubos minerais mais eficientes e/ou menos tóxicos, agrotóxicos significativamente mais eficientes e/ou menos tóxicos, vacinação da muda para torná-la mais resistente e processo de fertirrigação, onde os fertilizantes são diluídos na água a ser irrigada. A ocorrência preponderante das inovações bioquímicas, poupadoras de terra, parece sugerir que, no caso do município de Sumidouro, a lógica da Teoria da Inovação Induzida pode perfeitamente ser aplicada, pois a baixa oferta de terra devido à localização na região serrana, bem como a baixa área média dos estabelecimentos agropecuários pesquisados (apenas 8,6 hectares), induziria à adoção de inovações bioquímicas.

Tabela 02 - Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações de processo, por tipo de inovação de processo – Sumidouro – período 2009-2013.

Sumidouro	Estabelecimentos agropecuários					
	Que implementaram inovações de processo					
	Total	Bioquímica	Mecânica	Agronômica	De armazenamento e distribuição	De proteção individual
Total	64	52	39	50	38	19

Fonte: O autor, 2014.

Entretanto, a Teoria da Inovação Induzida não fornece ferramental para explicar as inovações agronômicas ocorridas em 50 dentre os 64 estabelecimentos inovadores em processo, onde se destacam as alterações significativas de espaçamento e/ou profundidade das covas, mudanças na dosagem das sementes, utilização de mudas para novas culturas, migração para adubação orgânica, alterações significativas na dosagem do adubo e do agrotóxico (na maioria dos casos para menos) e no volume de água irrigada e implementação de estufas para cultivo de mudas próprias. Tais inovações de índole agronômica sugerem uma forte adaptabilidade apresentada pelos produtores, em especial, às inovações bioquímicas, reforçando então a compreensão de que não há uma dependência tecnológica do setor agrícola em relação ao setor fornecedor de insumos, mas sim uma coevolução entre ambos setores, dentro de uma lógica sistêmica.

Também merecem destaque na categoria de inovações agronômicas os dois casos de hidroponia encontrados: um deles passou a cultivar hortaliças em hidroponia entre 2009 e 2013; e o outro, apesar de ter adotado o processo antes de 2009, realizou no período da pesquisa modificações no tamanho das células, na inclinação das bancadas e alterou o substrato das células, de casca de pinus para fibra de coco, o que possibilitou o plantio direto nas células eliminando a fase de berçário.

Em relação às inovações mecânicas, implementadas por 39 estabelecimentos, ressalta-se a utilização de tratores (alugados ou adquiridos) e novos implementos para aração, em especial a incorporação de discos rotativos, utilização de equipamento costal e pulverizadores para aplicação de agrotóxico, implementação de equipamentos para irrigação, como aspersor com bico girador, sistema de gotejamento e bomba d'água, e utilização de micro tratores (tobata) para colheita. Ressalta-se também um caso de beneficiamento realizado no estabelecimento através da implementação de máquina polidora.

Dentre os 38 estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações de armazenamento e distribuição, a quase totalidade passou a utilizar embalagens/caixas plásticas em detrimento das embalagens de madeira, com o objetivo de melhorar a qualidade

dos produtos. E, por fim, devem-se ressaltar os 19 estabelecimentos que passaram a utilizar Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para aplicação de agrotóxicos, revelando assim uma crescente preocupação com as questões relativas à saúde e segurança.

Quanto ao nível de difusão das inovações, conforme apresentado na **Tabela 03** a seguir, dentre os 64 estabelecimentos inovadores, 44 consideraram que suas inovações já vinham sendo realizadas pelos agricultores vizinhos, de modo que eram novas apenas para o estabelecimento em questão. Apenas 8 dos 64 estabelecimentos inovadores consideraram suas inovações novas para a localidade, ou seja, não identificaram outros estabelecimentos que fizessem inovações semelhantes às suas. Destacam-se aqui, como exemplos de inovações novas para a localidade, os casos de hidroponia, fertirrigação, irrigação por gotejamento, aplicação de vacinas nas mudas e agricultura orgânica. Por fim, 12 estabelecimentos inovadores não souberam identificar o nível de difusão de suas inovações.

Tabela 03 - Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações por nível de difusão das inovações – Sumidouro – período 2009-2013.

Sumidouro	Que implementaram inovações			
	Total	Novo para o estabelecimento	Novo para a localidade	Não tem conhecimento
Total	64	44	8	12

Fonte: O autor, 2014.

Os estabelecimentos inovadores foram questionados se contaram com auxílio direto de alguma organização para implementar suas inovações. Constatou-se que apenas 30% dos estabelecimentos inovadores contaram com auxílio direto para inovar, sendo que 9 receberam auxílio de agrônomos vinculados às empresas fornecedoras de suplementos agrícolas, 5 receberam auxílio de técnicos da EMATER local, 4 receberam auxílio de agricultores vizinhos e 1 estabelecimento recebeu auxílio de técnicos da PESAGRO-RJ. Entretanto, verificou-se que 70% dos estabelecimentos inovadores (a maioria) alegou não ter recebido nenhum tipo de auxílio direto para implementar suas inovações, de acordo com a **Tabela 04** abaixo.

Tabela 04 - Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações, totais e que receberam auxílio direto para inovar por organização parceira no processo inovativo – Sumidouro – período 2009-2013.

Sumidouro	Que implementaram inovações						
	Total	Que receberam auxílio direto					Que não receberam auxílio direto
		Total	Agricultores vizinhos	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro	Agrônomos vinculados à empresa fornecedora	
Total	64	19	4	5	1	9	45

Fonte: O autor, 2014.

4.2 Atividades Inovativas

Com relação às atividades desenvolvidas para inovar, observa-se que 83% dos estabelecimentos inovadores implementaram inovações a partir da *Aquisição de máquinas e equipamentos* para as diferentes fases do processo produtivo agrícola, sendo esta a principal via para a introdução de inovações nos estabelecimentos agropecuários (aquisição de tratores e implementos para adubação, equipamentos para aplicação de agrotóxico, incluindo os de proteção individual – EPI, equipamentos para irrigação, materiais para construção de estufas, e micro tratores para auxiliar na colheita). Em segundo lugar, apresenta-se a categoria *Outros procedimentos de produção* (69%), que inclui principalmente novos procedimentos de produção e novas rotinas de trabalho necessárias para se inovar, seguida de *Treinamento e Aquisição de conhecimentos externos* (ambos com 17%) e *Pesquisa e Desenvolvimento* (2%), conforme a **Tabela 05**.

Tabela 05 - Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações por atividades inovativas desenvolvidas – Sumidouro – período 2009-2013.

Sumidouro	Que implementaram inovações					
	Total	Atividades inovativas desenvolvidas				
		Pesquisa e Desenvolvimento	Treinamento	Aquisição de máquinas e equipamentos	Aquisição de conhecimentos externos	Outros procedimentos de produção
Total	64	1	11	53	11	44

Fonte: O autor, 2014.

Convém elucidar que o único caso de P&D encontrado se trata de um desenvolvimento experimental, no qual o produtor ao desenvolver cultivo protegido de mudas fertilizadas com compostagem de minhocário, percebeu que as mudas criavam raízes mais profundas nestas condições, tornando-se mais resistentes sem aplicação de nenhum bioquímico. Não se trata, portanto, de uma atividade de P&D contínuo, mas desenvolvida de forma ocasional.

Como fonte de financiamento do processo inovativo, 67% dos estabelecimentos inovadores contaram principalmente com recursos próprios, 28% contaram principalmente com recursos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), 3% recorreram a financiamento via bancos públicos e 2% a financiamento via bancos privados, conforme vemos na **Tabela 06**. Mesmo estando na segunda posição, o PRONAF apresenta-se como um importante meio de viabilizar as inovações na agricultura, em especial para facilitar a aquisição de máquinas e equipamentos.

Tabela 06 - Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações por principal fonte de financiamento utilizada para inovar – Sumidouro – período 2009-2013.

Sumidouro	Que implementaram inovações				
	Total	Principal fonte de financiamento utilizada			
		Recursos próprios	Recursos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)	Financiamento público, via bancos públicos (exceto PRONAF)	Financiamento privado, via bancos privados
Total	64	43	18	2	1

Fonte: O autor, 2014.

4.3 Impactos das inovações

Com relação aos impactos gerados pelas inovações de produto e de processo, aqueles mais indicados pelos estabelecimentos inovadores como tendo importância, alta ou média, foram a melhoria na qualidade dos produtos (88%), manutenção da participação no mercado (83%), aumento da capacidade de produção (83%) e aumento da renda (81%). Estes resultados reforçam a ideia da presença de uma lógica concorrencial e schumpeteriana nas decisões de inovar por parte dos agricultores. Merece destaque também a redução dos riscos à saúde (80%), que está diretamente vinculado ao aumento do uso de equipamento de proteção

individual (EPI) na aplicação de agrotóxicos e, em menor escala, à redução do uso de agrotóxicos. Estes resultados encontram-se na **Tabela 07** a seguir.

Tabela 07 - Percentual dos estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações que atribuíram importância alta ou média ao impacto gerado – Sumidouro – período 2009-2013.

Impactos gerados pelas inovações	Percentual dos estabelecimentos inovadores que atribuíram importância alta ou média ao impacto gerado
Melhorou a qualidade dos produtos	88%
Permitiu manter a sua participação no mercado	83%
Aumentou a capacidade de produção	83%
Aumentou a sua renda	81%
Permitiu reduzir os riscos a saúde	80%
Melhorou a qualidade do solo	78%
Manteve a oferta de emprego	70%
Aumentou o valor da propriedade agrícola	67%
Ampliou a sua participação no mercado ou permitiu abrir novos mercados	61%
Melhorou a qualidade da água	59%
Contribuiu para a preservação da biodiversidade	59%
Reduziu o consumo de agrotóxicos	52%
Reduziu os custos do trabalho	50%
Melhorou a qualidade do ar	50%
Permitiu o enquadramento em leis, regulações, normas e padrões	45%
Aumentou os tipos de produtos produzidos	42%
Reduziu os custos de produção	38%
Reduziu o consumo de água	36%
Aumentou a oferta de emprego	33%
Reduziu o consumo de energia	28%

Fonte: O autor, 2014.

Entre os impactos menos significativos estão a redução do consumo de energia (28%), aumento da oferta de emprego (33%), redução do consumo de água (36%), redução dos custos de produção (38%) e aumento nos tipos de produtos produzidos (42%), que está diretamente relacionado à inovação de produto.

Entretanto, devem ser ressaltados os impactos positivos das inovações na melhoria das condições ambientais, tendo em vista que a totalidade dos estabelecimentos agropecuários inovadores pesquisados alegaram possuir áreas protegidas (98%): melhoria na qualidade solo (78%), melhoria na qualidade da água (59%), preservação da biodiversidade (59%) e melhoria da qualidade do ar (50%), que por sua vez estão em grande medida vinculados à

redução do consumo de agrotóxicos (52%), mas também ao uso de agrotóxicos menos poluentes, de acordo com os produtores entrevistados. Ressalta-se também os significativos percentuais apresentados pelos impactos sociais, como o aumento da renda (já apresentado), a manutenção da oferta de emprego (70%) e ao aumento do valor da propriedade agrícola (67%), este último, em boa medida vinculado à construção de estufas para cultivo de mudas.

4.4 Fontes de informação

Em relação às fontes de informação utilizadas para inovar, aquela que desponta como a principal foi o conhecimento interno do estabelecimento agropecuário, ou seja, o conhecimento dos próprios agricultores, apontado como tendo importância alta ou média por 91% dos estabelecimentos inovadores. Este resultado indica a forte presença de um componente de conhecimento intergeracional entre os agricultores entrevistados, o que por sua vez justifica os altos índices de inovação, em especial os relacionados à adaptabilidade dos produtores evidenciada nas inovações agrônomicas. Desse modo, qualquer ruptura neste conhecimento passado “de pai para filho”, pode ser altamente prejudicial aos processos inovativos na agricultura. Em seguida, aparecem os fornecedores de máquinas, equipamentos e insumos (75%), que normalmente dispõem de agrônomos que auxiliam no fluxo de conhecimento, e a televisão (69%), notoriamente o programa matutino de jornalismo agropecuário Globo Rural. Estes resultados apresentam-se recopilados na **Tabela 08**.

Entre as fontes de informação menos utilizadas estão as escolas profissionalizantes, universidades e institutos de pesquisa (22%), o que se justifica devido a escassez dessas organizações na região, Internet (30%) e as cooperativas e associações (34%), embora 56% dos estabelecimentos inovadores tenham alegado fazer parte de alguma cooperativa ou associação.

Tabela 08 - Percentual dos estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações que atribuíram importância alta ou média às fontes de informação empregadas – Sumidouro – período 2009-2013.

Fontes de informação empregadas	Percentual dos estabelecimentos inovadores que atribuíram importância alta ou média a fonte de informação empregada
Conhecimento interno	91%
Fornecedores de máquinas, equipamentos e insumos	75%
Televisão	69%
Concorrentes	52%
Conferências, encontros, feiras e exposições	48%
Assistência técnica e extensão rural	47%
Consumidores	36%
Cooperativas e associações	34%
Internet	30%
Escolas profissionalizantes, universidades e institutos de pesquisa	22%

Fonte: O autor, 2014.

4.5 Apoio do Governo

Dentre os estabelecimentos inovadores, 61% receberam algum tipo de apoio do governo, de acordo com a **Tabela 09**. O principal apoio do governo apontado foi o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) que beneficiou 58% dos estabelecimentos inovadores entre 2009 e 2013, mesmo que não tenha sido a principal fonte de financiamento das atividades inovativas para alguns estabelecimentos inovadores, conforme vimos na seção 4.2. Dois mercados institucionais também figuram entre as categorias de apoio do governo questionadas: o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), que beneficiaram 11% e 8% dos estabelecimentos inovadores, respectivamente.

A seguir, na categoria *Outros tipos de apoio do governo*, que beneficiou 9% dos estabelecimentos inovadores, o grande destaque foram os repasses governamentais às vítimas da enchente que atingiu a região serrana fluminense em janeiro de 2011.

Tabela 09 - Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações, totais e que receberam apoio do governo por tipo de apoio do governo recebido – Sumidouro – período 2009-2013.

Sumidouro	Que implementaram inovações					
	Total	Que receberam apoio do governo				
		Total	Recursos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)	Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)	Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)	Outros
Total	64	39	37	5	7	6

Fonte: O autor, 2014.

4.6 Problemas e Obstáculos para Inovar

Dos 17 estabelecimentos que não inovaram em produto e em processo entre 2009 e 2013, 7 alegaram que não necessitaram inovar devido às inovações realizadas antes de 2009, 1 alegou que não necessitou devido às condições do mercado e 9 alegaram outros fatores impeditivos para o desenvolvimento de inovações, conforme podemos ver na **Tabela 10**.

Tabela 10 - Estabelecimentos agropecuários, totais e que não implementaram inovações com a indicação das razões porque não desenvolveram inovações – Sumidouro – período 2009-2013.

Sumidouro	Total	Que não implementaram inovações			
		Total	Não necessitou devido a inovações prévias	Não necessitou devido às condições de mercado	Outros fatores impediram o desenvolvimento de inovações
Total	81	17	7	1	9

Fonte: O autor, 2014.

Dentre aqueles que alegaram outros fatores impeditivos para o desenvolvimento de inovações a totalidade atribuiu importância alta ou média aos elevados custos da inovação, 89% apontaram a falta de financiamento como um impedimento à inovação e 67% alegaram que a falta de pessoal qualificado, a falta de informação sobre novas tecnologias e a falta de serviços de assistência técnica adequados foram fatores importantes para não terem inovado, de acordo com a **Tabela 11**.

Tabela 11 - Percentual dos estabelecimentos agropecuários que não implementaram inovações que atribuíram importância alta ou média aos problemas e obstáculos apontados – Sumidouro – período 2009-2013.

Problemas e obstáculos apontados	Percentual dos estabelecimentos não inovadores que atribuíram importância alta ou média aos problemas e obstáculos apontados
Altos custos da inovação	100%
Falta de financiamento	89%
Falta de pessoal qualificado	67%
Falta de informação sobre novas tecnologias	67%
Falta de serviços de assistência técnica adequados	67%

Fonte: O autor, 2014.

Dentre os 64 estabelecimentos agropecuários inovadores, 41 alegaram ter encontrado problemas e obstáculos para inovar. Destes, 85% atribuíram importância alta ou média aos altos custos da inovação, 83% consideraram a falta de serviços de assistência técnica adequados um obstáculo relevante, 68% alegaram que a falta de pessoal qualificado e a falta de informações sobre novas tecnologias foram um problema e 51% afirmaram que a falta de financiamento foi um obstáculo significativo, conforme retratado na **Tabela 12**.

Tabela 12 - Percentual dos estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações que atribuíram importância alta ou média aos problemas e obstáculos apontados – Sumidouro – período 2009-2013.

Problemas e obstáculos apontados	Percentual dos estabelecimentos inovadores que atribuíram importância alta ou média aos problemas e obstáculos apontados
Altos custos da inovação	85%
Falta de serviços de assistência técnica adequados	83%
Falta de pessoal qualificado	68%
Falta de informação sobre novas tecnologias	68%
Falta de financiamento	51%

Fonte: O autor, 2014.

Tanto para os inovadores, mas principalmente para os não inovadores, a importância dada aos altos custos da inovação como um obstáculo para inovar vinculada a importância dada à falta de financiamento pode indicar que ainda se precisa avançar no que diz respeito às instituições responsáveis pela infraestrutura financeira de suporte à inovação. Por outro lado, os serviços de assistência técnica ainda precisam ampliar o seu alcance, inclusive no que diz respeito à difusão de informação sobre novas tecnologias, papel que também cabe às cooperativas e associações.

4.7 Inovações Organizacionais

Foi também questionado aos 81 estabelecimentos agropecuários sobre as *inovações organizacionais*, ou seja, aquelas que não estão diretamente ligadas às inovações que ocorrem no processo produtivo, mas dizem respeito à estrutura de organização do estabelecimento. De acordo com a **Tabela 13** a seguir, 61 estabelecimentos realizaram inovações organizacionais entre 2009 e 2013, de modo que a taxa de inovação organizacional foi de 75%.

O principal tipo de inovação organizacional apontado foram as novas técnicas de gestão ambiental para o tratamento de resíduos realizado por 68% do total de estabelecimentos. Nesta categoria aparece principalmente a prática de recolhimento das embalagens de agrotóxicos, que antes eram descartadas ao ar livre ou incineradas, e sua devolução às empresas fornecedoras. Dos que alegaram ter realizado este tipo de inovação organizacional, 56% disseram ter incorporado por iniciativa própria e 44% devido às novas legislações ou normas ambientais.

Tabela 13 - Estabelecimentos agropecuários, totais e que implementaram inovações organizacionais por tipo de inovação organizacional – Sumidouro – período 2009-2013.

Sumidouro	Total	Que implementaram inovações organizacionais			
		Total	Novas técnicas de gestão para melhorar rotinas e práticas de trabalho	Novas técnicas de gestão ambiental para tratamento de resíduos	Mudanças significativas nas relações comerciais ou com outras instituições
Total	81	63	21	55	25

Fonte: O autor, 2014.

Nas outras categorias de inovação organizacional, 31% alegaram ter adotado mudanças significativas nas relações comerciais ou com outras instituições, o que incluiu principalmente a mudança na forma de entrega dos produtos, como a entrega direta, sem recorrer aos atravessadores de mercadorias, e a entrada em cooperativas ou associações. Por fim, 26% responderam ter adotado novas técnicas de gestão para melhorar as rotinas e as práticas de trabalho, onde foram destaque a utilização de planilhas de horários, a adoção de um sistema de contabilidade e o uso de computador para registros.

4.8 Nível de Escolaridade

Quanto ao nível de escolaridade dos produtores entrevistados, constatou-se que a maioria dos produtores possui apenas o ensino fundamental incompleto, o que reflete uma realidade de baixa escolaridade do município fluminense. Isto pode evidenciar a carência de escolas na localidade, principalmente de escolas de nível médio.

A seguir, os resultados sobre o nível de escolaridade dos agricultores aparecem na **Tabela 14** para os não inovadores, e na **Tabela 15** para os inovadores em produto e em processo, destacando que os produtores entrevistados com mais anos de escolaridade figuram apenas entre os estabelecimentos inovadores.

Tabela 14 - Estabelecimentos agropecuários que não implementaram inovações por nível de escolaridade do produtor entrevistado – Sumidouro – período 2009-2013.

Sumidouro	Que não implementaram inovações							
	Total	Analfabeto	1º grau incompleto	1º grau completo	2º grau incompleto	2º grau completo	3º grau incompleto	3º grau completo
Total	17	4	10	3	0	0	0	0

Fonte: O autor, 2014.

Tabela 15 - Estabelecimentos agropecuários que implementaram inovações por nível de escolaridade do produtor entrevistado – Sumidouro – período 2009-2013.

Sumidouro	Que não implementaram inovações							
	Total	Analfabeto	1º grau incompleto	1º grau completo	2º grau incompleto	2º grau completo	3º grau incompleto	3º grau completo
Total	64	4	39	9	5	5	1	1

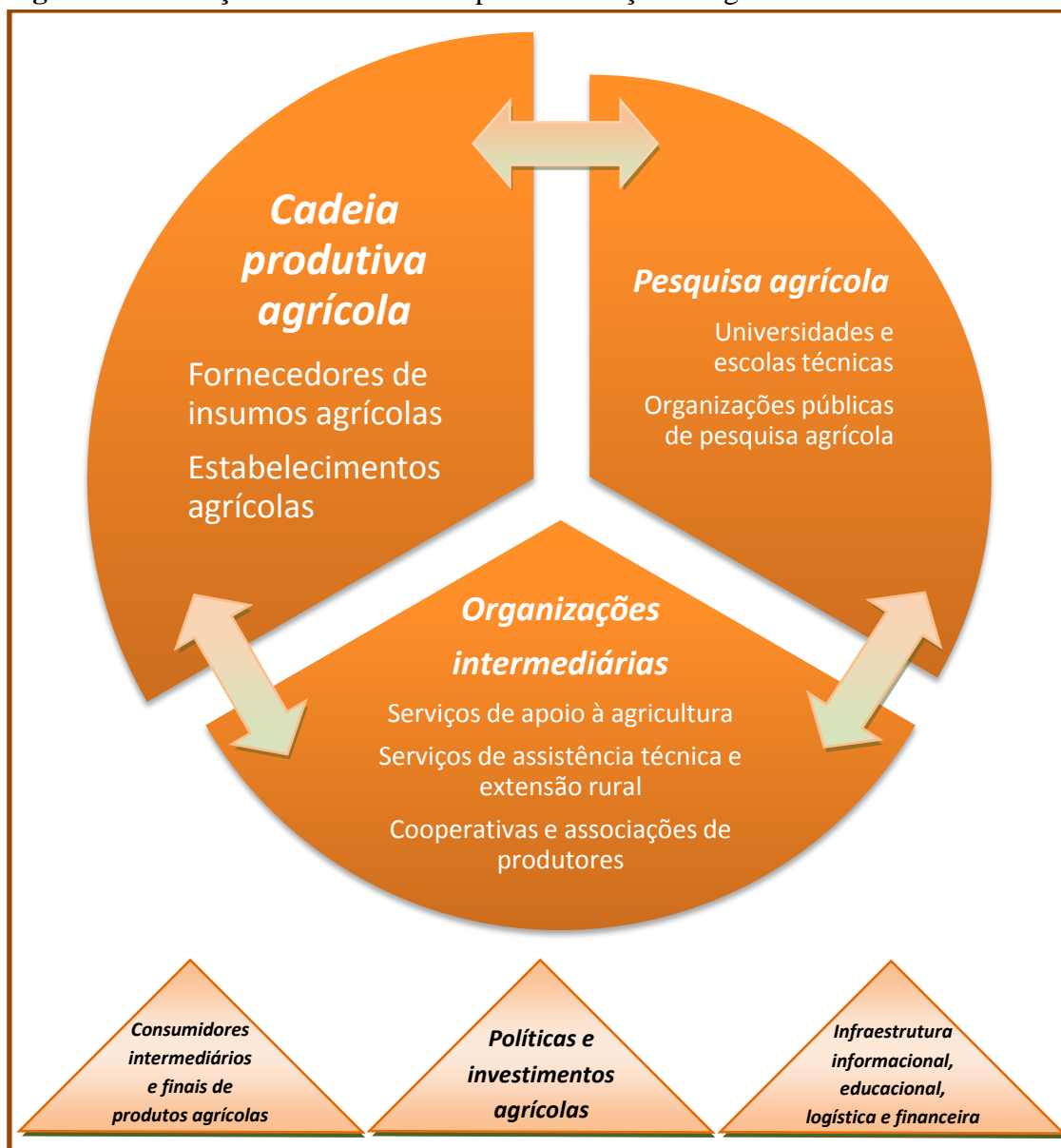
Fonte: O autor, 2014

4.9 O Sistema Municipal de Inovação na Agricultura de Sumidouro

Uma vez apresentados e discutidos os principais resultados da PINAGRO aplicada ao município de Sumidouro pode-se assim esboçar o Sistema Municipal de Inovação na Agricultura. Sua estrutura permanece semelhante ao sistema apresentado na subseção 2.2.3,

de modo que se encontra dividido em três domínios principais e três secundários²⁰, conforme vemos na **Figura 09**.

Figura 09 - Esboço do sistema municipal de inovação na agricultura de Sumidouro.



Fonte: O autor, 2014.

Diferentemente do modelo de sistema nacional de inovação, os três domínios principais revelam-se desproporcionais, pois os canais de conhecimento e informação para inovação ocorrem principalmente dentro da cadeia produtiva agrícola composta basicamente dos estabelecimentos agropecuários e dos fornecedores de insumos agrícolas. Isto se

²⁰ Dada a falta de alcance das políticas e investimentos diretos de inovação na agricultura no município, este elemento foi retirado dos domínios secundários.

evidencia quando vemos que 70% dos estabelecimentos inovadores não contaram com nenhum tipo de auxílio direto para implementar suas inovações (*Tabela 04*) e que as principais fontes de informação utilizadas para inovar foram o conhecimento interno (91%), os fornecedores de máquinas, equipamentos e insumos (75%) e concorrentes/agricultores vizinhos (52%) (*Tabela 08*).

Vemos ainda que a distância, não apenas geográfica, das organizações de pesquisa agrícola fazem com que este domínio apareça diminuído em sua importância para o fluxo de conhecimento dentro do sistema. Apenas 1 estabelecimento agropecuário inovador revelou ter recebido auxílio direto da PESAGRO-RJ (*Tabela 04*), enquanto que a EMBRAPA sequer foi mencionada pelos agricultores entrevistados. Além disso, a importância das escolas profissionalizantes, universidades e institutos de pesquisa aparecem em última posição como fonte de informação para inovar (22%) (*Tabela 08*).

Quanto às organizações intermediárias, responsáveis pelo intercâmbio de informação e conhecimento dentro do sistema, também tiveram sua importância diminuída, visto que apenas 14 estabelecimentos inovadores alegaram ter recebido auxílio direto para inovar de organizações pertencentes a este domínio. Todavia, o destaque foram os agrônomos vinculados aos fornecedores de insumos que auxiliaram 9 estabelecimentos, enquanto a EMATER local foi citada por 5 dos estabelecimentos inovadores (*Tabela 04*). Entretanto, quanto a importância das organizações deste domínio como fonte de informação para inovar, vemos que, apesar de aparecerem em posição inferior às fontes da cadeia produtiva agrícola, sua importância foi significativa, com destaque para as conferências, encontros, feiras e exposições (48%), assistência técnica e extensão rural (47%) e cooperativas e associações (34%) (*Tabela 08*).

Em relação aos domínios secundários o grande destaque foi para as políticas e investimentos agrícolas, notadamente o PRONAF que, mesmo não sendo uma política direta e exclusiva para a inovação na agricultura, foi relatada por 58% dos estabelecimentos inovadores como tendo contribuído para o processo inovativo (*Tabela 09*). Observa-se ainda a necessidade de expansão dos demais programas governamentais, PAA e PNAE.

Os consumidores intermediários e finais também tiveram sua importância principalmente como fonte de informação para inovar, tendo sido apontados por 36% dos estabelecimentos inovadores (*Tabela 08*). Por fim, ressaltam-se as dificuldades encontradas pelos agricultores quanto à infraestrutura. No que diz respeito à infraestrutura informacional observa-se que ainda há a necessidade de ampliação das redes de Internet, visto que esta fonte de informação foi importante apenas para 30% dos estabelecimentos agropecuários inovarem

(*Tabela 08*). A infraestrutura educacional também precisaria ser ampliada para dar suporte aos processos inovativos, pois a baixa escolaridade da população do município (*Tabelas 14 e 15*) está diretamente vinculada à falta de pessoal qualificado, um dos principais obstáculos à inovação (*Tabelas 11 e 12*). Quanto à infraestrutura logística, muitos agricultores expressaram que a falta de pavimentação das estradas, embora não tenha sido uma das variáveis do questionário, impacta significativamente no escoamento da produção e, conseqüentemente, nos impactos esperados das inovações realizadas. E, em relação à infraestrutura financeira, embora o PRONAF tenha tido um alcance positivo, observa-se que ainda há espaço para a ampliação de linhas de crédito para a realização de inovações, tanto via bancos privados quanto via bancos públicos (*Tabela 06*), principalmente quando vemos que os altos custos da inovação e a falta de financiamento aparecem como importantes obstáculos à inovação (*Tabelas 11 e 12*).

5 CONCLUSÕES E FUTURAS LINHAS DE PESQUISA

Neste último capítulo, apresentam-se algumas conclusões importantes derivadas da proposta metodológica apresentada para o levantamento das inovações na agricultura, bem como algumas possibilidades de futuras linhas de pesquisa.

5.1 Conclusões

O debate acerca do tema *Inovação*, no ambiente das ciências sociais aplicadas, atualmente se delinea em duas correntes principais: a Teoria Neoclássica, com origem em Solow (1956), que introduz o componente de mudança técnica na função de produção procurando isolar seus impactos sobre o incremento do produto; e a Teoria Neoschumpeteriana Evolucionária que retomam as premissas schumpeterianas ao considerar a inovação, juntamente com a concorrência, como um dos pilares do dinamismo econômico. Estes defendem que os processos inovativos, por sua vez, são diretamente determinados pela rede de organizações e instituições que contribuem para o desenvolvimento, difusão e uso de novas tecnologias: o Sistema de Inovação.

Mesmo na análise das mudanças tecnológicas ocorridas na agricultura, há uma emulação entre a Teoria da Inovação Induzida, de cunho neoclássico, com origem em Hayami e Ruttan (1988), que acredita que a inovação na agricultura é influenciada basicamente pelas variações dos preços relativos dos fatores de produção; e as recentes teorias que analisam a inovação na agricultura sob a ótica da Teoria Neoschumpeteriana Evolucionária, onde se acredita que o setor agrícola busca obter, através das inovações, vantagens concorrenciais. Utilizando uma abordagem sistêmica da inovação, esta última teoria defende que as trajetórias tecnológicas da agricultura dependem principalmente das relações entre as organizações que formam a cadeia produtiva da agricultura, tendo por foco o estabelecimento agropecuário como agente inovador, e as organizações públicas e privadas promotoras e difusoras do conhecimento agropecuário.

A determinação das relações de inovação que se desenvolvem na agricultura ainda carece de pesquisas primárias que lhe confira um maior empirismo científico. Com o objetivo de suprir esta lacuna, o presente estudo buscou propor uma metodologia para o levantamento

dos dados de inovação na agricultura, além de ter procurado validá-la em importante zona de produção agrícola (município de Sumidouro-RJ), com vistas a delinear o Sistema Municipal de Inovação da Agricultura, tendo por base a ótica neoschumpeteriana.

Do ponto de vista metodológico, a Pesquisa de Inovação na Agricultura (PINAGRO) apresentou-se satisfatória, podendo ser aplicada também em outras localidades. Do ponto de vista empírico, visto que 64 dos 81 estabelecimentos agropecuários pesquisados (ou seja, 79%) implementaram alguma inovação de produto e/ou processo entre 2009 e 2013, conclui-se que a agricultura possui um alto potencial inovador. Mesmo tratando-se, na maioria dos casos, de inovações incrementais, classificadas como inovações de processo do tipo bioquímicas e agronômicas, os esforços inovativos apresentam-se significativos e não necessariamente dependentes dos setores fornecedores de insumos agrícolas como afirma grande parte dos autores tradicionais.

Dentre as características positivas identificadas nos processos inovativos da agricultura de Sumidouro, ressaltam-se: uma conscientização por parte dos agricultores quanto à importância para a sua saúde do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) na aplicação de bioquímicos, bem como em relação às questões ambientais, na medida em que buscam a utilização de agrotóxicos menos agressivos ou mesmo a redução no seu uso; a significativa importância atribuída ao conhecimento interno do estabelecimento agropecuário com fonte de informação para inovar, evidenciando que a transmissão do conhecimento intergeracional é fundamental para a manutenção da resiliência, da adaptabilidade e da capacidade inovativa dos estabelecimentos agropecuários; e a importância do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) como mecanismo financiador das inovações incorporadas pelos estabelecimentos agropecuários, mesmo não sendo este programa uma política direta de estímulo à inovação no setor.

Deve-se destacar também os resultados satisfatórios obtidos na incorporação na pesquisa de variáveis capazes de captar, para além dos impactos econômicos, os impactos sociais e ambientais das inovações implementadas. Observou-se, portanto, significativos impactos sociais em relação ao aumento da renda, a manutenção da oferta de emprego e ao aumento do valor da propriedade agrícola, e importantes impactos ambientais em relação a melhoria na qualidade solo, a melhoria na qualidade da água, a preservação da biodiversidade e a melhoria da qualidade do ar.

Entretanto, alguns estrangulamentos importantes foram identificados no fluxo de informações e conhecimento dentro do Sistema Municipal de Inovação na Agricultura, a saber: a quase ausência das organizações de pesquisa agrícola e o baixo alcance das

organizações intermediadoras de conhecimento, como a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), no processo de contribuir para a difusão e uso de novas tecnologias. Entende-se, todavia, que a escassez no quadro técnico do escritório da EMATER em Sumidouro-RJ seja um obstáculo à sua plena atuação e espera-se que a recém-criada Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (ANATER) consiga, de alguma forma, reordenar os trabalhos da extensão rural no Brasil no sentido de suprir esta lacuna, que possivelmente ultrapassa os limites de Sumidouro.

Outros estrangulamentos importantes foram identificados na infraestrutura de suporte aos processos inovativos. Há ainda a necessidade de se ampliar as redes de acesso à Internet, de modo que possam contribuir para o acesso ao conhecimento de novas tecnologias; avançar na pavimentação das estradas para facilitar o escoamento da produção e, conseqüentemente, serem mais significativos os impactos esperados das inovações realizadas; ampliar as linhas de crédito para a realização de inovações, tanto via bancos privados quanto via bancos públicos; e por fim, fortalecer e ampliar a infraestrutura educacional presente no município, que inevitavelmente dá suporte à ocorrência de inovações, visto que o baixo nível de escolaridade da região impacta diretamente na falta de pessoal qualificado, apontada pelos agricultores como um significativo obstáculo à inovação.

5.2 Futuras Linhas de Pesquisa

Entre as possíveis propostas de desdobramento deste trabalho, a serem contempladas em futuras linhas de pesquisa, podemos citar:

- (i) ***Aplicação da PINAGRO em outras localidades:*** Tendo sido satisfatória a realização da pesquisa no município fluminense de Sumidouro, vale considerar a possibilidade de aplicação desta metodologia, não só em outras localidades do Estado do Rio de Janeiro, bem como em outros Estados da Federação. O levantamento de outras realidades do processo inovativo na agricultura seria interessante não apenas para a comparabilidade dos sistemas regionais de inovação, mas também para o desenvolvimento de políticas regionais de incentivo à inovação.
- (ii) ***Aplicação da PINAGRO em estabelecimentos agropecuários de maior porte:*** Apesar do plano tabular e o questionário terem sido testados em sistemas agrícolas

diferentes, como a agricultura tradicional, a agricultura orgânica e a hidroponia, deve-se considerar a hipótese de aplicar a pesquisa em estabelecimentos agropecuários de médio e grande porte, uma vez que o atual estudo se deteve em pequenos estabelecimentos, notadamente, aqueles onde predomina a agricultura familiar.

- (iii) ***Inclusão na PINAGRO de mais variáveis quantitativas:*** Foram evitadas propositalmente na PINAGRO a inclusão de muitas variáveis quantitativas, em especial as referentes às receitas e aos gastos em atividades inovativas, que, sabidamente, retardam o processo de preenchimento dos questionários. Contudo, seria de grande importância, realizar o levantamento dos gastos realizados em atividades inovativas na agricultura, de modo que poder-se-ia ter uma medida mais assertiva do esforço realizado nos processos inovativos.
- (iv) ***Ampliação do âmbito da PINAGRO:*** Uma vez que a pesquisa se deteve aos estabelecimentos onde a atividade principal era a agricultura, seria interessante ampliar o escopo no sentido de poder contemplar também os estabelecimentos onde a atividade principal seja a pecuária, ressalvando-se os devidos ajustes a serem realizados no plano tabular e no questionário.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVITZ, Moses. Resource and output trends in the United States since 1870. **American Economic Review**, Pittsburgh, v. 46, n. 2, p.5-23, may 1956.

AQUINO, Joacir Rufino de. Avanços e limites da política de crédito do PRONAF no Brasil (1996-2008): uma reflexão crítica In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural (SOBER), 47., 2009, Porto Alegre. **Anais do 47º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural (SOBER)**. Porto Alegre, 2009, p. 1 – 21.

ARAÚJO, Paulo Fernando Cidade de. **Política de Crédito Rural: reflexões sobre a experiência brasileira**. Brasília: Cepal. Escritório no Brasil/IPEA, 2011. 65 p. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 37).

ARNOLD, E.; BELL, M.. **Some New Ideas about Research and Development**. Copenhagen: Science And Technology Policy Research/Technopolis, 2001.

AVILA, Antonio Flavio Dias; RODRIGUES, Geraldo Stachetti; VEDOVOTO, Graciela Luzia. **Avaliação dos Impactos de Tecnologias Geradas pela EMBRAPA**. Brasília: Embrapa, 2007.

BRANDÃO, Antônio Salazar Pessoa. Comentário a "Access to Land for the Rural Poor". **Revista Econômica**, Niterói, v. 4, n. 2, p.279-282, dez. 2002.

BRESCHI, S.; MALERBA, F.. Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries. In: EDQUIST, Charles. **Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations**. London: Pinter, 1997. p. 130-156.

CARVALHO, Sérgio Medeiros Paulino de; SALLES-FILHO, Sérgio Luiz Monteiro; PAULINO, Sônia Regina. Propriedade Intelectual e Dinâmica de Inovação na Agricultura. **Revista Brasileira de Inovação**, São Paulo, v. 5, n. 2, p.315-340, jul. 2006.

CHAVES, Roselene de Queiroz. **Inovatividade no Sistema Brasileiro de Inovação na Agricultura: uma análise baseada na política de cooperação internacional da Embrapa**. 2010. 93 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

CUADRA, Fernando Marcelo de la. A teoria da inovação induzida: uma crítica. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, n. 2, p.107-112, jun. 1994.

DOSI G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy** 11: 147-162, 1982.

EDQUIST, Charles. Systems of Innovation: perspectives and challenges. In: FAGERBERG, Jan; MOWERY, David C.; NELSON, Richard R.. **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2007. p. 181-208.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Avaliação dos Impactos Tecnológicos Gerados pela Embrapa**: metodologia de referência. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 163 p.

FAGERBERG, Jan. Schumpeter and the revival of evolutionary economics: an appraisal of the literature. **Journal of Evolutionary Economics**, 13, 125-159, 2003.

FREEMAN, C. **Technology Policy and Economic Performance**: lessons from Japan. London: Pinter, 1987.

FREEMAN C., CLARK J., SOETE L.G. **Unemployment and technical innovation**: a study of long waves and economic development. Frances Pinter, London: 1982.

GASQUES, José Garcia *et al.* Produtividade Total dos Fatores e Transformações da Agricultura Brasileira: análise dos dados dos Censos Agropecuários. In: GASQUES, José Garcia; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; NAVARRO, Zander (Org.). **A Agricultura Brasileira**: Desempenho, desafios e perspectivas. Brasília: IPEA, 2010. p. 19-44.

GOELLNER, Claud Ivan. **Utilização dos Defensivos Agrícolas no Brasil**: Análise do seu impacto sobre o ambiente e a saúde humana. 2. ed. São Paulo: Art Graph, 1993. 102 p.

GUANZIROLI, Carlos Enrique; BASCO, Carlos Américo. Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). In: GUANZIROLI, Carlos Enrique; BERENQUER, Marco Ortega. **Experiências Recentes Bem-Sucedidas no Brasil em Agronegócio e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Brasília: IICA, 2010. p. 45-65.

GUANZIROLI, Carlos Enrique; BERENQUER, Marco Ortega. Evolução do Agronegócio no Brasil nos Últimos 30 Anos. In: GUANZIROLI, Carlos Enrique; BERENQUER, Marco Ortega. **Experiências Recentes Bem-Sucedidas no Brasil em Agronegócio e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Brasília: IICA, 2010. p. 17-43.

HAYAMI, Yujiro; RUTTAN, Vernon W. **Desenvolvimento agrícola**: teoria e experiências internacionais. Brasília, DF: EMBRAPA, 1988. 583p.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 777p.

IBGE. **Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE**: versão 2.0. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 433p.

IBGE. **Pesquisa de Inovação 2011**. Rio de Janeiro: IBGE: 2013. 237p.

IBGE/SIDRA. **Censo Agropecuário 2006**. 2009. Tabelas 765, 818 e 1258. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 nov. 2013.

IBGE/SIDRA. **Censos Agropecuários 1920, 1940, 1950, 1960, 1970, 1975, 1980, 1985, 1995-1996, 2006**. Vários anos. Tabelas 280, 283, 1032 e 1033 - série histórica (1920/2006). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

IBGE/SIDRA. **Produto Interno Bruto dos Municípios 2012**. 2014. Tabela 21. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

JONES, Charles Irving. **Introdução à Teoria do Crescimento Econômico**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000. 178p.

KLINE, J. & ROSENBERG, N. An Overview of Innovation, In: LANDAU, R. & ROSENBERG, N. (Eds.). **The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth**, Washington D.C.: The National Academy Press, pp. 275-305, 1986.

LOPES, Mauro de Rezende; LOPES, Ignez Vidigal; ROCHA, Daniela de Paula. A Experiência Brasileira de Inovação Tecnológica na Agropecuária. In: PEREIRA, Lia Valls; VELOSO, Fernando; BINGWEN, Zheng. **Armadilha da Renda Média: visões do Brasil e da China**. Rio de Janeiro: FGV, 2013. p. 367-396.

LUCENA, Romina Batista de; SOUZA, Nali de Jesus de. Políticas Agrícolas e Desempenho da Agricultura Brasileira: 1950 – 2000. **Revista Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v. 29, n. 2, p.180-200, ago. 2001.

LUNDVALL, B. **Product Innovation and User-producer Interaction**. Åalborg: Åalborg University Press, 1985.

MARQUES, Alfredo; ABRUNHOSA, Ana. **Do Modelo Linear de Inovação à Abordagem Sistêmica: aspectos teóricos e de política econômica**. Coimbra: CEUNEUROPE, 2005. 43 p. (Documento de Trabalho, 33).

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G.. **Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica**. Campinas: UNICAMP, 2005.

OCDE. **Manual de Frascati: Proposta de Práticas Exemplares para Inquéritos sobre Investigação e Desenvolvimento Experimental**. 6. ed. Paris: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE: 2002. 333 p. (Traduzido sob a responsabilidade da F-Iniciativas).

OCDE/EUROSTAT. **Manual de Oslo: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3. ed. Paris: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE: Gabinete Estatístico das Comunidades Europeias - EUROSTAT, 2005. 184 p. (Traduzido sob a responsabilidade da FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos).

OLIVEIRA, Gilson Batista de. Algumas Considerações sobre Inovação Tecnológica, Crescimento Econômico e Sistemas Nacionais de Inovação. **Revista FAE**, Curitiba, v. 4, n. 3, p.5-12, set./dez. 2001.

PAULA, Luiz Fernando Rodrigues de. Sistema Financeiro e o Financiamento da Inovação: Uma abordagem keynesiana-schumpeteriana. In: Encontro Nacional de Economia ANPEC, 39., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais do 39º Encontro Nacional de Economia ANPEC**. Niterói: ANPEC, 2011. p. 1 - 16.

PAVITT, Keith. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, New York: Elsevier, v. 13, n. 6, p.343-373, dez. 1984.

PINHEIRO, Alessandro de Orlando Maia. **Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), Inovação e Serviços Intensivos em Conhecimento**: o que os indicadores retratam e o que poderiam revelar. 2011. 278 f. Tese (Doutorado) – Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

POSSAS, Mario Luiz; SALLES-FILHO, Sergio Luiz Monteiro; SILVEIRA, José Maria Ferreira Jardim da. An Evolutionary Approach to Technological Innovation in Agriculture: some preliminary remarks. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 11, n. 1/3, p.9-31, 1994.

REZENDE, Gervásio Castro de. **Políticas Trabalhistas, Fundiária e de Crédito Agrícola e seus Impactos Adversos sobre a Pobreza no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2006. 50 p. (Texto para Discussão 1180).

RODRIGUES, Geraldo Stachetti; CAMPANHOLA, Clayton; KITAMURA, Paulo Choji. **Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária**: Ambitec-Agro. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 95 p. (Documentos, 34).

ROMER, Paul. **Endogenous technological change**. Journal of Political Economics, vol. 98, no. 5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for Study of Free Enterprise Systems, oct. 1990, pp. S71-S102.

SAMPAIO, Armando Vaz; PORCILE, Gabriel; CURADO, Marcelo. Produtividade Total dos Fatores: Aspectos Teóricos e Evidências Brasileiras. **Economia & Tecnologia**, Curitiba, v. 1, n. 3, p.91-100, set/dez. 2005.

SCHUMPETER, J. A. **Business cycles**: a theoretical historical and statistical analysis of the capitalist process (2vol). McGraw-Hill, NewYork: 1939.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma Investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SILVA JUNIOR, Jaim José da. **Destruição Criativa e Progresso Técnico Agrícola**: Avaliação dos Impactos Econômicos dos Inoculantes na Cultura da Soja. 2012. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

SOLOW, Robert M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 70, n. 1, p.65-94, fev. 1956.

SOLOW, Robert M. Technical Change and the Aggregate Production Function. **Review of Economics and Statistics**, v.39, n. 3, p.312-320, ago. 1957.

SOUZA FILHO, Hildo Meireles de *et al.* Condicionantes da Adoção de Inovações Tecnológicas na Agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 28, n. 1, p.223-255, jan. 2011.

SOUZA, Nali de Jesus. **Desenvolvimento Econômico**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

SPIELMAN, David J.; BIRNER, Regina. **How Innovative Is Your Agriculture?** Using Innovation Indicators and Benchmarks to Strengthen National Agricultural Innovation Systems. Washington: World Bank, 2008. 47 p. (Discussion Paper 41).

TORRES, Ricardo Lobato. A 'inovação' na teoria econômica: uma revisão. In: Encontro de Economia Catarinense, 6., 2012, Joinville. **Anais do 6º Encontro de Economia Catarinense**. Joinville, 2012. p. 1 - 22.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio R. **Inovação Tecnológica e Aprendizado Agrícola: Uma Abordagem Schumpeteriana**. 2009. 173 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual De Campinas, Campinas, 2009.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; CAMPOS, Antônio Carvalho; FERREIRA, Carlos Maurício de Carvalho. Abordagem Alternativa do Crescimento Agrícola: Um Modelo de Dinâmica Evolucionária. **Revista Brasileira de Inovação**, São Paulo, v. 4, n. 2, p.425-474, jul. 2005.

WORLD BANK. **Enhancing Agricultural Innovation: How to Go Beyond the Strengthening of Research Systems**. Washington: World Bank, 2006. 118 p.

ANEXO – Questionário da PINAGRO

	Pesquisa de Inovação da Agricultura	PROPÓSITO DA PESQUISA: Estamos aplicando uma pesquisa para a UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro). O objetivo é conhecer o perfil das inovações que vem ocorrendo na atividade agrícola nos últimos 5 anos (2009 à 2013). O Sr(a) se importaria em me dedicar alguns minutos do seu tempo? CÓDIGO (não preencher): _____
--	--	---

IDENTIFICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

01. Entrevistador: _____	02. Data da coleta: ___/___/___	03. Local da coleta: _____
--------------------------	---------------------------------	----------------------------

IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

04. Nome do entrevistado: _____	05. Idade: _____	06. Telefone: _____
07. (Se tiver 40 anos ou mais) Tem filhos que vão assumir a propriedade na sua falta? () Sim () Não		

ATIVIDADE PRINCIPAL

A atividade principal é aquela que gera mais renda ao indivíduo

01. A sua principal atividade é a AGRICULTURA? () Sim () Não (Em caso de resposta negativa, não aplicar o questionário)
02. Em que ano iniciou sua atividade na propriedade agrícola em que trabalha atualmente? _____ (Se a partir de 2009) De que atividade migrou? _____

CARACTERÍSTICAS DA PROPRIEDADE AGRÍCOLA

03. Desempenha alguma OUTRA ATIVIDADE diferente da agricultura na qual obtenha rendas? () Sim () Não (Caso afirmativo) Quais? () Pecuária () Aposentadoria/pensão () Autônomo/profissional liberal Em quê? _____ () Funcionário Em quê? _____ () Outras _____						
04. ESTRUTURA FUNDIÁRIA: Qual a sua condição em relação às terras em que trabalha? () Proprietário () Parceiro (identificar sistema de parceria) () Arrendatário () Assentado () Ocupante () Outros _____ () Com documento da terra () Meieiro () Terça						
05. Qual a ÁREA TOTAL de sua propriedade? _____ ha ou _____ alqueires ou <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px; text-align: center;">()</td></tr></table> m (Aquele que consta no documento da terra)	()					
()						
06. MÃO DE OBRA: Quantas pessoas trabalharam na propriedade agrícola em 2013? <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="129 1137 836 1171">Agricultor + Familiares (sem contrato nem salário todo ano)</td> <td style="width: 100px;"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="129 1178 836 1211">Pessoal fixo (que se paga salário durante todo o ano)</td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="129 1218 836 1240">Pessoal temporário (contratados por alguns meses ou dias do ano)</td> <td></td> </tr> </table>	Agricultor + Familiares (sem contrato nem salário todo ano)		Pessoal fixo (que se paga salário durante todo o ano)		Pessoal temporário (contratados por alguns meses ou dias do ano)	
Agricultor + Familiares (sem contrato nem salário todo ano)						
Pessoal fixo (que se paga salário durante todo o ano)						
Pessoal temporário (contratados por alguns meses ou dias do ano)						
07. Possui Declaração de Aptidão ao PRONAF (DAP Física)? () Sim () Não (Em caso negativo) Por quê? _____						
08. Pertence a alguma COOPERATIVA ou ASSOCIAÇÃO? () Sim () Não (Em caso afirmativo) Qual(is)? _____						
09. Sua propriedade apresenta ÁREAS PROTEGIDAS? () Sim () Não (Em caso afirmativo) Quais? () Rios () Nascentes ("Olho d'água") () Áreas inclinadas () Topos de morro () Outras _____						
10. Quais os TRÊS PRINCIPAIS PRODUTOS produzidos em sua propriedade? a. _____; b. _____; c. _____						

INOVAÇÃO DE PRODUTO

11. Nos últimos 5 anos (2009 à 2013), o Sr(a) passou a produzir e vender algum produto diferente do que fazia anteriormente? () Sim () Não (Em caso afirmativo) Descreva brevemente o(s) produto(s) novo(s): _____ _____
--

INOVAÇÃO DE PROCESSO

12. Nos últimos 5 anos (2009 à 2013), o Sr(a) passou a utilizar alguma técnica de produção nova que não utilizava anteriormente? () Sim () Não (Em caso afirmativo) Especifique em que(ais) etapa(s) da produção ocorreram as inovações.	Motivos
Preparo do solo () Passou a utilizar novas formas de aração () Passou a utilizar gradagem pela primeira vez ou novas formas de gradagem () Outros _____	_____ _____ _____
Plantio () Alterou o espaçamento de plantio pela primeira vez () Alterou a profundidade de plantio pela primeira vez () Alterou significativamente a dosagem de sementes pela primeira vez () Passou a utilizar novos tipos de sementes () Passou a utilizar mudas pela primeira vez ou adotou novos tipos de mudas () Outros _____	_____ _____ _____ _____ _____

Adubação	
<input type="checkbox"/>	Passou a fazer calagem pela primeira vez ou adotou um novo método de calagem _____
<input type="checkbox"/>	Passou a utilizar adubação orgânica pela primeira vez _____
<input type="checkbox"/>	Passou a utilizar adubação mineral pela primeira vez _____
<input type="checkbox"/>	Alterou significativamente a dosagem do adubo pela primeira vez _____
<input type="checkbox"/>	Passou a utilizar agrotóxico pela primeira vez ou a utilizar um agrotóxico significativamente diferente _____
<input type="checkbox"/>	Alterou significativamente a dosagem do agrotóxico pela primeira vez _____
<input type="checkbox"/>	Alterou o modo de aplicação do adubo/agrotóxico _____
<input type="checkbox"/>	Outros _____
Tratos culturais	
<input type="checkbox"/>	Alterou o modo de irrigação _____
<input type="checkbox"/>	Alterou significativamente o volume de irrigação _____
<input type="checkbox"/>	Passou a utilizar estufas climatizadas _____
<input type="checkbox"/>	Outros _____
Colheita	
<input type="checkbox"/>	Passou a utilizar colheita mecânica pela primeira vez _____
<input type="checkbox"/>	Passou a utilizar colheita manual pela primeira vez _____
<input type="checkbox"/>	Outros _____
Pós-colheita	
<input type="checkbox"/>	Passou a utilizar algum método de embalagem diferente _____
<input type="checkbox"/>	Passou a utilizar algum método de entrega diferente _____
<input type="checkbox"/>	Outros _____
Observações sobre as inovações de processo	

ATENÇÃO!

Caso o estabelecimento agrícola não tenha introduzido alguma inovação de produto ou processo, passe para a **Questão 56**.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

13. O Sr(a) tem conhecimento se o(s) novo(s) produto(s) produzidos e/ou a(s) nova(s) técnica(s) implementadas descritas acima são feitas por agricultores vizinhos? Sim, os agricultores vizinhos já realizavam Não, trata-se de uma novidade Não tenho conhecimento
14. O Sr(a) teve auxílio de alguém ou de alguma instituição para produzir o(s) novo(s) produto(s) e/ou implementar a(s) nova(s) técnica(s) descritas acima? Agricultores vizinhos EMATER PESAGRO Outros _____ Não teve auxílio

ATIVIDADES INOVATIVAS**Pesquisa & Desenvolvimento**

15. Nos últimos 5 anos (**2009 à 2013**), para que o Sr(a) pudesse produzir o(s) novo(s) produto(s) e/ou para que se pudesse implementar a(s) nova(s) técnica(s) descritas acima, foi necessário um **esforço em adaptar a nova tecnologia à realidade do clima e/ou do solo**?

- Sim, foi necessário um esforço Não, a nova tecnologia foi implantada com facilidade

15.1. (Em caso afirmativo) Descreva como foi este esforço em adaptar a nova tecnologia _____

15.2. Foram necessárias várias tentativas para conseguir implementar a nova tecnologia?

- Sim, mais de uma tentativa foi feita Não, a nova tecnologia foi bem implementada na primeira vez

Treinamento

16. Nos últimos 5 anos (**2009 à 2013**), o Sr(a) e/ou as pessoas que trabalham com Sr(a) na atividade agrícola realizaram algum **treinamento ou capacitação técnica** que tenha auxiliado na produção do(s) novo(s) produto(s) e/ou que tenha auxiliado na implementação da(s) nova(s) técnica(s)? Sim Não

Máquinas e equipamentos

17. Nos últimos 5 anos (**2009 à 2013**), o Sr(a) adquiriu **máquinas e equipamentos** que tenham auxiliado na produção do(s) novo(s) produto(s) e/ou que tenha auxiliado na implementação da(s) nova(s) técnica(s)? Sim Não

(Em caso afirmativo) Em que etapa do processo: Preparo do solo Plantio Adubação Tratos culturais Colheita Pós-colheita

Conhecimentos externos

18. Nos últimos 5 anos (**2009 à 2013**), o Sr(a) adquiriu **conhecimentos externos** (p.ex. contratação de uma pessoa com conhecimento) que tenham auxiliado na produção do(s) novo(s) produto(s) e/ou que tenha auxiliado na implementação da(s) nova(s) técnica(s)? Sim Não

Outros procedimentos para a produção

19. Nos últimos 5 anos (**2009 à 2013**), o Sr(a) realizou **outros procedimentos para a produção** não descritos anteriormente que tenham sido necessários na produção do(s) novo(s) produto(s) e/ou que tenha auxiliado na implementação da(s) nova(s) técnica(s)? (Ex: implementação de novos procedimentos de produção, novas rotinas de trabalho, testes e avaliações técnicas, etc) Sim Não (Em caso afirmativo) Especifique: Novos procedimentos de produção Novas rotinas de trabalho Testes e avaliações Outros _____

FONTES DE FINANCIAMENTO PARA INOVAR

20. Qual foi a principal fonte de financiamento para a produção do(s) novo(s) produto(s) e/ou para a implementação da(s) nova(s) técnica(s)?

- Principalmente recursos próprios Principalmente financiamento privado (financiamento em bancos privados)
- Principalmente recursos do PRONAF Outros _____
- Principalmente financiamento público, via bancos públicos (exceto PRONAF)

IMPACTOS DAS INOVAÇÕES

Indique a importância dos impactos do(s) novo(s) produto(s) e/ou da(s) nova(s) técnica(s) implementado(s) nos últimos 5 anos (2009 à 2013).

IMPACTOS		IMPORTÂNCIA			
		Alta	Média	Baixa	Não Relevante
Produto	21. Aumentou os tipos de produtos produzidos	()	()	()	()
	22. Melhorou a qualidade dos produtos	()	()	()	()
Mercado	23. Permitiu manter a sua participação no mercado	()	()	()	()
	24. Ampliou a sua participação no mercado ou permitiu abrir novos mercados	()	()	()	()
Emprego e Renda	25. Aumentou a sua renda	()	()	()	()
	26. Aumentou o valor da propriedade agrícola	()	()	()	()
	27. Manteve a oferta de emprego	()	()	()	()
	28. Aumentou a oferta de emprego	()	()	()	()
Processo	29. Aumentou a capacidade de produção	()	()	()	()
	30. Reduziu os custos de produção	()	()	()	()
	31. Reduziu os custos do trabalho	()	()	()	()
	32. Reduziu o consumo de agrotóxicos	()	()	()	()
	33. Reduziu o consumo de energia	()	()	()	()
	34. Reduziu o consumo de água	()	()	()	()
Meio Ambiente	35. Melhorou a qualidade do ar	()	()	()	()
	36. Melhorou a qualidade do solo	()	()	()	()
	37. Melhorou a qualidade da água	()	()	()	()
	38. Contribuiu para a preservação da biodiversidade	()	()	()	()
Outros impactos	39. Permitiu reduzir os riscos a saúde	()	()	()	()
	40. Permitiu o enquadramento em leis, regulações, normas e padrões	()	()	()	()

FONTES DE INFORMAÇÃO PARA INOVAR

Indique a importância atribuída a cada categoria de fonte de informação empregada nos últimos 5 anos (2009 à 2013), para a produção do(s) novo(s) produto(s) e/ou implementação da(s) nova(s) técnica(s).

FONTES		IMPORTÂNCIA			
		Alta	Média	Baixa	Não Relevante
Fontes internas	41. Conhecimento interno	()	()	()	()
Fontes externas	42. Fornecedores de máquinas, equipamentos e insumos	()	()	()	()
	43. Consumidores	()	()	()	()
	44. Concorrentes	()	()	()	()
	45. Cooperativas e associações	()	()	()	()
Centros educacionais e de assistência técnica	46. Escolas profissionalizantes, universidades e institutos de pesquisa	()	()	()	()
	47. Assistência técnica e extensão rural	()	()	()	()
Outras fontes	48. Conferências, encontros, feiras e exposições	()	()	()	()
	49. Televisão	()	()	()	()
	50. Internet	()	()	()	()

APOIO DO GOVERNO

Nos últimos 5 anos (2009 à 2013), o Sr(a) participou ou forneceu para algum dos programas de apoio do governo, relacionados a seguir, que tenham contribuído de alguma forma para as inovações implementadas?

	Sim	Não
51. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)	()	()
52. Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)	()	()
53. Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)	()	()
54. Outros. Especifique _____	()	()

PROBLEMAS E OBSTÁCULOS À INOVAÇÃOPARA ESTABELECIMENTOS QUE **INOVARAM** ENTRE 2009 e 2013

55. Nos últimos 5 anos (2009 à 2013), o Sr(a) encontrou dificuldades ou obstáculos na produção do(s) novo(s) produto(s) e/ou implementação da(s) nova(s) técnica(s)? () Sim () Não

ATENÇÃO!Se a resposta for **Não**, passe para o bloco de "Inovações Organizacionais". Se a resposta for **Sim**, passe para a **Questão 57**.PARA ESTABELECIMENTOS QUE **NÃO INOVARAM** ENTRE 2009 e 2013

56. Qual dessas razões justifica o fato do Sr(a) não ter realizado nenhuma inovação entre 2009 e 2013?

() a. Não necessitou devido a inovações prévias () b. Não necessitou devido às condições de mercado () c. Outros fatores impediram o desenvolvimento de inovações

ATENÇÃO!Caso tenha assinalado a **opção 3**, passe para a **Questão 57**. Caso contrário, passe para o bloco de "Inovações Organizacionais".

Assinale a importância dos fatores que prejudicaram a implementação de inovações

FATORES	IMPORTÂNCIA			
	Alta	Média	Baixa	Não Relevante
57. Altos custos da inovação	()	()	()	()
58. Falta de financiamento	()	()	()	()
59. Falta de pessoal qualificado	()	()	()	()
60. Falta de informação sobre novas tecnologias	()	()	()	()
61. Falta de serviços de assistência técnica adequados	()	()	()	()

INOVAÇÕES ORGANIZACIONAIS

Nos últimos 5 anos (2009 à 2013), o Sr(a) implementou algumas das atividades relacionadas a seguir?

	Sim	Não
62. Novas técnicas de gestão para melhorar rotinas e práticas de trabalho	()	()
63. Novas técnicas de gestão ambiental para tratamento de resíduos	()	()
(Em caso afirmativo) () Incorporou devido as novas legislações ou normas ambientais () Incorporou por iniciativa própria		
64. Mudanças significativas nas relações comerciais ou com outras instituições	()	()

NÍVEL DE ESCOLARIDADE DO ENTREVISTADO

65. Qual a sua escolaridade? () Analfabeto () Fundamental incompleto () Fundamental completo () Médio incompleto () Médio completo
() Superior incompleto () Superior completo () Profissionalizante () Profissionalizante

MUITO OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO!