



CADERNOS DA UNIVERSIDADE DO CAFÉ

Volume 10
2020



FONDAZIONE ERNESTO ILLY



UNIVERSITÀ
del CAFFÈ

Brazil

Cadernos da Universidade do Café

2020



Cadernos da Universidade do Café 2020

Volume 10

AUTORES

Aldir Alves Teixeira

Bruno de Almeida Castigioni

Camila Brito Ortelan

Carlos Clemente Cerri

Carlos Eduardo Pellegrino Cerri

Cesar Augusto C. Candiano

Christiane Leles Rezende De Vita

Cindy Silva Moreira

Decio Zylbersztajn

Domingos Guilherme Pellegrino Cerri

Fernando Henrique Ribeiro Barrozo Toledo

Gabriel Augusto de Andrade Rodrigues

Luca Turello

Marcio Roberto Reis

Priscila Aparecida Alves

Samuel Ribeiro Giordano

Sérgio Cotrim D'Alessandro



FONDAZIONE ERNESTO ILLY



UNIVERSITÀ
del CAFFÈ

Brazil



FUNDAÇÃO INSTITUTO
DE ADMINISTRAÇÃO



PENSA

Autores coordenadores

DECIO ZYLBERSZTAJN – Fundador e presidente do conselho do PENSA. Engenheiro agrônomo pela ESALQ-USP, PhD em Economia pela Universidade da Carolina do Norte. Mestre em Economia Agrária pela ESALQ-USP. Professor Titular da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

SAMUEL RIBEIRO GIORDANO – Engenheiro Agrônomo ESALQ-USP, Doutor em Ciências, Geografia Econômica pela Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP, Pós-Doutorado em Administração de Empresas pela FEA-USP. Pesquisador Senior do PENSA. Full Professor da Università del Caffé.

CHRISTIANE LELES REZENDE DE VITA – Engenheira agrônoma pela Universidade Federal de Goiás, Mestre pelo Programa de Pós-Graduação Interunidades em Nutrição Humana Aplicada (PRONUT) da USP e Doutora em Administração pela FEA-USP. Pesquisadora Sênior do PENSA. Full Professor da Università del Caffé.

Sumário

1	PREFÁCIO.....	7.
2	UNIVERSIDADE DO CAFÉ BRASIL: DE 2000 A 2019	9.
2.1.	Introdução	9.
2.2.	Università del Caffè: Conhecimento a montante e a jusante da cadeia de café	9.
2.3.	Atividades da Università del Caffè Brazil	11.
2.3.1.	Seminários e cursos curtos	12.
2.3.2.	Cursos de Pós-graduação.....	13.
2.3.3.	Cursos e seminários à distância via internet.....	13.
2.3.4.	Pesquisas e publicações	14.
	Anexo 2.1 – Seminários e cursos curtos ministrados.....	18.
3	A NOVA ASSISTÊNCIA TÉCNICA AGRÍCOLA	23.
3.1.	Introdução	23.
3.2.	Fundamentos.....	25.
3.2.1.	Os Conceitos de adoção e difusão	25.
3.2.2.	Papel dos mercados e dos contratos	29.
3.3.	Literatura	31.
3.3.1.	Histórico da assistência técnica e extensão rural	31.
3.3.2.	Conclusão.....	40.
3.4.	Abordagem	41.
3.4.1.	Método	44.
3.5.	Resultados	45.
3.5.1.	Entrevistas com agentes escolhidos	46.

3.5.2. Painéis com especialistas	50.
3.5.3. Análise dos resultados	57.
3.6. Conclusões.	65.
3.6.1. Heterogeneidade do setor agrícola no Brasil.	66.
3.6.2. Papel das universidades nas funções de ATER.	66.
3.6.3. A criação de modelos piloto de ATER em nível federal, estadual e municipal	68.
3.6.4. Os 5 modelos de ATER e a integração dos setores público e privado . . .	70.
3.6.5. A ação coletiva aplicada aos modelos de ATER	74.
3.6.6. Programa de investimento em tecnologias de comunicação digital com foco na ATER.	75.
3.6.7. Mapeamento de ações focalizando a agricultura 4.0	76.
3.6.8. Comentários Finais.	77.
4 ESTOQUES DE CARBONO E NITROGÊNIO NO SOLO DEVIDO A MUDANÇA DO USO DA TERRA EM ÁREAS DE CULTIVO DE CAFÉ EM MINAS GERAIS	79.
4.1. Introdução	79.
4.2. Material e Métodos.	81.
4.3. Resultados e Discussões.	86.
4.4. Conclusões.	93.
4.5. Agradecimentos	93.
4.6. Referências.	93.

1 Prefácio

A Università del Caffè Brazil comemora vinte anos de atividades em março de 2020! Neste período a missão da UDC Brazil foi a de gerar e disseminar conhecimentos à comunidade do agronegócio café no Brasil e no mundo, com eventos e publicações. Nesta décima edição dos Cadernos da Universidade do Café o capítulo 2 conta um pouco desta história, desde o seu primeiro evento.

A pesquisa realizada em 2019, “A nova assistência técnica agrícola”, é apresentada no Capítulo 3. Este tema tem sido recorrentemente citado nos fóruns internacionais e discussões de políticas públicas e privadas de governos e empresas, indicando a importância desta atividade.

Nesta pesquisa foi possível desvendar alguns pontos de atenção sobre o tema:

1. O setor agrícola Brasileiro é heterogêneo e cada modalidade e sistema de produção necessita atenção especial.
2. As Universidades tem potencial para contribuir nas funções de Assistência Técnica e Extensão Rural, nem sempre utilizado.
3. Programas piloto de ATER, baseados em modelos inovadores e adequados às tecnologias emergentes, são sugeridos em nível federal, estadual e municipal.
4. Existe potencial para que os modelos de Assistência Técnica e Extensão Rural públicos e privados sejam integrados.
5. A ação coletiva aplicada aos modelos de Assistência Técnica e Extensão Rural é benéfica para toda a comunidade. Pode reduzir custos e otimizar o fluxo de informações entre produtores.
6. Programas de Investimento em Tecnologias de Comunicação Digital com foco na Assistência Técnica e Extensão Rural são necessários em face da rápida mudança proporcionada pela conectividade.
7. A agricultura 4.0 é uma realidade e necessita de um mapeamento de oportunidades que sejam úteis para produtores com diferentes graus de tecnologia.

No Capítulo 4, é apresentado o resultado da pesquisa: “Estoques de carbono e nitrogênio no solo devido a mudança do uso da terra em áreas de cultivo de café em Minas Gerais”, elaborada com a participação dos pesquisadores da Experimental Agrícola/illy e cientistas convidados. O objetivo foi o de quantificar os estoques de C e N do solo nas três principais regiões produtoras de café de Minas Gerais, avaliando diferentes sistemas de manejo e tempo de cultivo do café em comparação com pastos cultivados.

Este conjunto de temas e eixos de conhecimento sobre o agronegócio café é oferecido ao público produtor, pesquisador e interessado nas atividades da cafeicultura no Brasil e no mundo. Esperamos contribuir para a ampliação deste conhecimento e continuar a oferecer mais produtos no futuro.

Desejamos uma boa leitura a todos!

Prof. Dr. Decio Zylbersztajn

Prof. Dr. Samuel Ribeiro Giordano

Profa. Dra. Christiane Leles Rezende De Vita

2 Universidade do Café Brasil: de 2000 a 2019

2.1. Introdução

Em 6 de abril de 2000 aconteceu na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo-FEA/USP o lançamento de um projeto inédito: Universidade illy do Café – Uma universidade corporativa da torrefadora italiana illycaffè para cafeicultores brasileiros.

Resultado de uma parceria entre o PENSA – Centro de Conhecimento em Agronegócios – e a illycaffè, a Universidade illy do Café, posteriormente, Università del Caffè Brazil (UdC Brazil), foi desenvolvida com o objetivo de formar e informar gerações presentes e futuras de produtores de café, dentro de princípios de técnica, economicidade e qualidade.

Este capítulo tem como objetivo contar um pouco da história e das principais atividades ocorridas ao longo desses vinte anos. Está dividido em três partes, logo após esta introdução teremos um pouco da história do início do projeto na Itália e no Brasil. O item 2.3 traz informações sobre as atividades desenvolvidas, quais sejam: educação continuada, pesquisas e publicações.

2.2. Università del Caffè: Conhecimento a montante e a jusante da cadeia de café

Ernesto Illy era um visionário, ele desenvolveu na Itália, em 1999, o projeto Università del Caffè, um Centro de excelência com intuito de promover e apoiar a cultura do café de qualidade, por meio de cursos. Na Itália, o foco do projeto eram principalmente baristas e consumidores. No entanto, sua preocupação também era voltada para a difusão do conhecimento do lado do suprimento, entre cafeicultores, esta foi a motivação para a criação do projeto no Brasil.

Alguns anos antes o Dr. Ernesto Illy e o Prof. Decio Zylbersztajn se conheceram durante uma conferência da *International Food and Agribusiness Management Association* - IFAMA. Na sequência o PENSA realizou o Estudo de caso Illycaffè, Coordenação em Busca da Qualidade, A Arte e a ciência do café espresso¹ e o Dr. Ernesto participou do Seminário Internacional do PENSA em julho de 1993².

Em 1.999 o Dr. Ernesto solicitou ao PENSA o desenvolvimento de um projeto pioneiro: a criação de uma universidade corporativa, nos moldes dos exemplos internacionais existentes, com foco nos cafeicultores. Seria um ambiente onde os produtores pudessem receber informações de valor, de forma continuada, com o objetivo de melhorar a sua performance técnica e econômica.

Após várias reuniões para se decidir em que se consistiria exatamente esta universidade, chegou-se em um modelo em forma de rede (network) da qual fariam parte diferentes agentes especializados com a possibilidade de atualizar conhecimentos e aperfeiçoar a produção com qualidade. Esta troca de informações entre os diversos integrantes da rede constituiu-se no diferencial de estrutura desta instituição.

O contrato de parceria entre a illycaffè e a Fundação Instituto de Administração – FIA foi assinado em 15 de março de 2000. O lançamento oficial da universidade illy do café foi realizado dia 06 de abril de 2000, no Auditório de Congregação da FEA/USP.

A cerimônia foi conduzida pelo Prof. Dr. Decio Zylbersztajn, contou com palavras do magnífico reitor da USP, Prof. Dr. Jacques Marcovitch e do Presidente da illycaffè, Dr. Ernesto Illy. Na sequência, houve uma palestra proferida pela Prof. Dra. Marisa Eboli, Professora da FEA-USP sobre Universidades Corporativas.

O início das atividades foi marcado para maio de 2.000 e a programação daquele ano envolveu atividades em Ribeirão Preto, Uberlândia, Poços de Caldas e São Paulo. Na ocasião, não imaginávamos a proporção que o projeto alcançaria vinte anos depois, com mais de 10.000 participantes.

Em 2019 o projeto internacional da illycaffè Università del Caffè completou vinte anos (Figura 2.1) com mais de 270.000 participantes e unidades em 28 países, sempre com o objetivo de contribuir com a melhoria da qualidade em todos os aspectos, desde a produção, transformação e serviços ao consumidor.

1. Disponível para download em: http://pensa.org.br/wp-content/uploads/2018/08/Case-Illy_1995.pdf

2. Almeida, Luciana Florencio; Zylbersztajn, Decio. Illycaffè e estratégias flexíveis: Um caso de empresa resiliente. In: Cadernos da Universidade do Café, Vol. 9.2019

Figura 2.1. Università del Caffè



2.3. Atividades da Università del Caffè Brazil

As atividades da UDC Brasil são decididas anualmente em fina sintonia com a direção da illycaffè. No início o foco era principalmente na realização de seminários em diversas regiões, o perfil do projeto foi sendo alterado e nos últimos anos o principal papel está na geração e difusão de conhecimentos. Este item abordará as principais atividades realizadas, quais sejam:

- Seminários e cursos curtos
- Cursos de Pós-Graduação
- Cursos e Seminários via internet
- Pesquisas
- Publicações

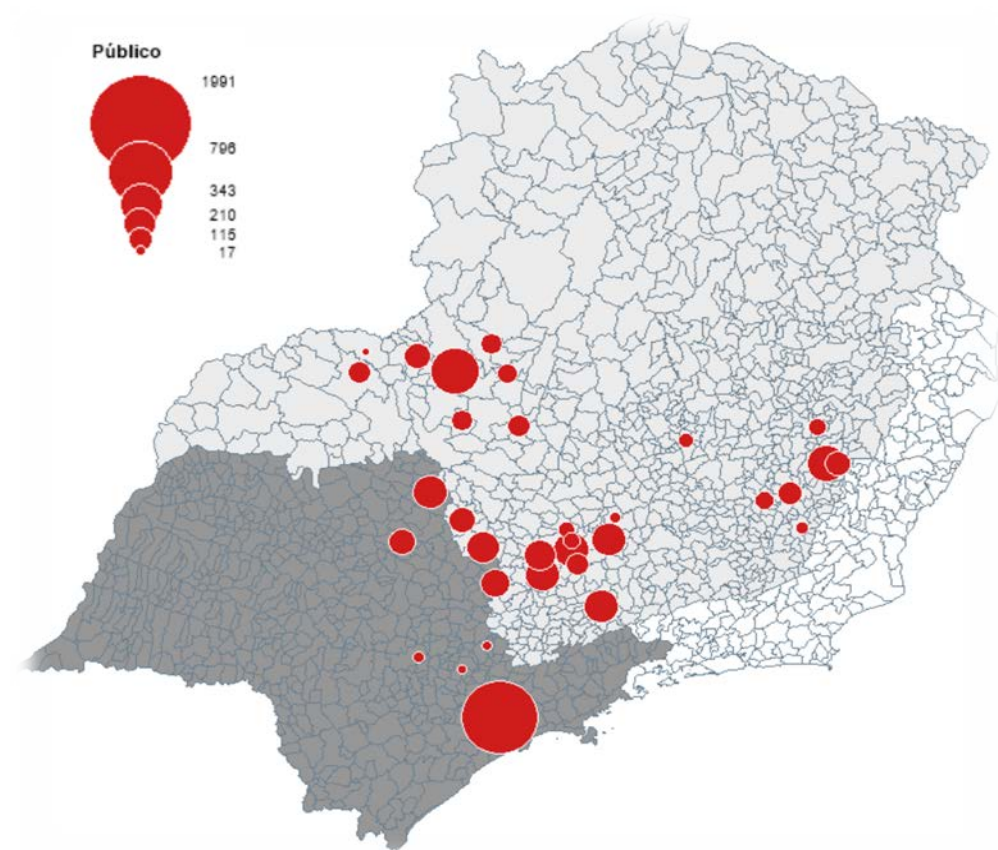
2.3.1. Seminários e cursos curtos

Em 20 anos de atividades foram realizados 117 seminários e cursos curtos com a presença de 9.514 participantes (Anexo 2.1.)

Os eventos foram realizados em 41 municípios localizados em 5 Estados e no Distrito Federal.

Os Estados que mais receberam eventos foram Minas Gerais e São Paulo. A Figura 2.2 destaca número de participantes que tivemos nos municípios de SP e MG.

Figura 2.2 Estados de Minas Gerais e São Paulo com destaque para os municípios com maior número de participantes



A cidade com maior número de participantes foi São Paulo, seguida de Patrocínio, no cerrado mineiro e Manhuaçu, localizada na região das Matas de Minas. A Tabela 2.1 traz as dez cidades com maior número de participantes.

Tabela 2.1. As 10 Cidades com maior número de participantes

Cidade	UF	Público
São Paulo	SP	1.991
Patrocínio	MG	796
Manhuaçu	MG	489
Três Pontas	MG	429
Lavras	MG	412
Franca	SP	410
Machado	MG	401
Carmo de Minas	MG	400
Guaxupé	MG	372
Alfenas	MG	343

2.3.2. Cursos de Pós-graduação

Em 2007 foi lançado em Guaxupé o 1º Curso de Pós-graduação: Gestão do Agronegócio do Café. Trata-se de um curso de especialização lato-sensu com credenciamento do Ministério da Educação (MEC) por meio da Fundação Instituto de Administração (FIA), entidade instituída por professores da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP, Referência entre as escolas de negócios.

O programa deste Curso compreende disciplinas de formação em: Economia e Coordenação do Agronegócio Café, Administração Geral, Governança e Cooperativismo, Matemática e Gestão Financeira, Comercialização e Marketing, Temas especiais relacionados ao agronegócio café.

O curso é composto por 500 horas sendo: 400 horas de aulas e 100 horas de trabalho individual para elaboração da monografia de conclusão do curso.

Foram realizadas cinco edições deste curso nas cidades de Guaxupé (MG), Franca (SP), Machado (MG), Patrocínio (MG) e São Sebastião do Paraíso (MG), com o total de **213 alunos** formados.

2.3.3. Cursos e seminários à distância via internet

Em 2014 a UdC Brazil inovou e começou a oferecer cursos a distância via internet, gratuitos para cafeicultores fornecedores da illycaffè, como também para alunos e professores de cursos técnicos e de graduação relacionados às ciências agrárias. Desta forma interessados do país inteiro (e estrangeiros inclusive) podem aprender e reciclar conhecimentos sobre temas do agronegócio e da cafeicultura, em suas vertentes econômica, social e biológica/ambiental.

A universidade do café Brasil produziu 14 cursos de ensino a distância (EAD), são eles:

- Adequação Ambiental na cafeicultura
- Agricultura de precisão na cafeicultura
- Contaminação do Café por Defensivos Agrícolas: Regulação e Tecnologia
- Custos de produção e prevenção de perdas econômicas na cafeicultura
- Diferenciação e Agregação de Valor no Sistema de Agronegócio do Café
- Direcionadores de Mudança na Cafeicultura Brasileira: passado, presente e futuro
- Gestão de agronegócios
- Gestão de processos para mecanização agrícola
- Gestão e riscos da contratação de mão de obra na cafeicultura
- Governança: Conceitos e Aplicações nas Empresas de Controle Familiar
- Manejo de águas residuárias do café
- Manejo Integrado de Pragas
- Mudança Climática e a Fisiologia Vegetal do Cafeeiro
- Tecnologia para o Preparo do Café de Qualidade (Em português e com a opção de legenda em espanhol)

Em 2015 o Seminário anual da universidade do café passou a ser transmitido pela internet em português e com tradução simultânea para o inglês. A gravação do seminário também fica disponível na página da UdC Brasil na internet.

Durante o período de 2014 a dezembro de 2019 tivemos 953 participantes nas atividades de Educação à distância (Cursos e Seminários).

2.3.4. Pesquisas e publicações

Alinhada com sua missão, a Università del Caffè Brazil também tem um papel relevante como geradora de conhecimentos para a comunidade do sistema agroindustrial do café. Desde 2000 foram realizadas 14 pesquisas, são elas:

2002	Estudo de caso: illycaffè e os desafios do crescimento no Brasil
2003	Assimetria informacional e reputação no fornecimento de café para a illycaffè
2008	Pesquisa sobre o perfil do produtor de café no Brasil
2013	Possibilidades de diferenciação na produção de café e o comportamento do consumidor
2014	Direcionadores de mudança na cafeicultura: passado, presente e desafios futuros
2014	Avaliação de riscos de contaminação do café por agrotóxicos
2015	Estratégias contratuais de suprimento de cafés de alta qualidade
2016	Estudos de caso sobre inovação na cafeicultura brasileira
2017	A pesquisa em cafeicultura no Brasil: pavimentando o caminho do futuro
2018	Tecnologias disruptivas e o café
2018	illycaffè e Estratégias Flexíveis: Um Caso de Empresa Resiliente
2018	Verticalização na cafeicultura
2018	Mudança climática, agricultura e o café: Identificação dos Rumos da Pesquisa no Brasil
2019	A nova assistência técnica agrícola

Para difundir a informação gerada por meio das pesquisas, foi criada em 2003 a publicação Cadernos da universidade do café. Com esta edição completa-se 10 volumes (Figura 2.3). Todos os volumes estão disponíveis gratuitamente para download nos sites do PENSA (www.pensa.org.br) ou da Universidade do Café Brasil <http://universidadedocafe.com>

A Figura 2.3 traz as capas das edições de 1 a 9.

Figura 2.3. Cadernos da Universidade do Café



Em 2018 foi publicado o livro: “Pesquisa em Café Università del Caffè, 2013-2017” com uma coletânea de pesquisas dos últimos anos. O livro também foi publicado em inglês na forma de eBook.

Figura 2.4. Livro Pesquisas em Café da Università del Caffè Brazil: 2013-2017 e eBook Università del Caffè Brazil coffee researches, 2013 to 2017



São 20 anos, 10.681 participantes nas atividades de educação continuada, 14 pesquisas, 10 volumes da publicação Cadernos da Universidade do Café, um livro em português e inglês. E assim a Universidade do Café tem cumprido seu papel de fornecer continuamente informações, gerar e difundir conhecimento aos cafeicultores brasileiros, ampliando as suas competências e adicionando valor aos participantes do agronegócio café.

Anexo 2.1. Seminários e cursos curtos ministrados

Ano	Município	UF	Nome	Público
2000	Ribeirão Preto	SP	Seminário: Conjuntura e Condições para a Comercialização da Safra de Café	30
2000	Uberlândia	MG	Seminário: Conjuntura e Condições para a Comercialização da Safra de Café	46
2000	Poços de Caldas	MG	Seminário: Conjuntura e Condições para a Comercialização da Safra de Café	28
2000	Ribeirão Preto	SP	Workshop: Custos de Produção de Café	46
2000	Ribeirão Preto	SP	Seminário: Você Conhece a Qualidade do Seu Café?	29
2000	Uberlândia	MG	Seminário: Você Conhece a Qualidade do Seu Café?	24
2000	Poços de Caldas	MG	Seminário: Você Conhece a Qualidade do Seu Café?	30
2000	Ribeirão Preto	SP	Seminário: A Irrigação e Colheita Mecanizada do Café	21
2000	Uberlândia	MG	Seminário: A Irrigação e Colheita Mecanizada do Café	40
2000	Poços de Caldas	MG	Seminário: A Irrigação e Colheita Mecanizada do Café	26
2000	São Paulo	SP	Curso: O Futuro do Agronegócio do Café no Brasil e no Mundo	63
2001	Venda Nova do Imigrante	ES	Seminário: A Qualidade Do Café Descascado: Cuidados com a Colheita, Secagem e o Armazenamento	140
2001	Londrina	PR	Seminário: A Qualidade Do Café Descascado: Cuidados com a Colheita, Secagem e o Armazenamento	46
2001	Araguari	MG	Seminário: Café Natural, Certificação Ambiental ISO 14001 e Qualidade	17
2001	Patrocínio	MG	Seminário: Café Natural, Certificação Ambiental ISO 14001 e Qualidade	32
2001	Monte Carmelo	MG	Seminário: Café Natural, Certificação Ambiental ISO 14001 e Qualidade	56
2001	São Paulo	SP	Workshop: Custos de Produção e Economia Cafeeira I	42
2001	Barreiras	BA	Manejo da Água e Qualidade em Café Irrigado e Nutrição, Fertilização e Qualidade em Café Irrigado	51
2001	Ribeirão Preto	SP	Workshop: Custos de Produção II	32
2001	São Paulo	SP	Curso: Rompendo paradigmas no Agronegócio do Café	71
2002	Franca	SP	Seminário e Dia de Campo: A Importância do Café Natural de Qualidade	153
2002	Carmo do Paranaíba	MG	Seminário e Dia de Campo: A Importância do Café Natural de Qualidade	138

Ano	Município	UF	Nome	Público
2002	Poços de Caldas	MG	Seminário e Dia de Campo: A Importância do Café Natural de Qualidade	103
2002	Manhuaçu	MG	Seminário: Café Cereja Descascado com Qualidade	110
2002	Piracicaba	SP	Evento para professores e pesquisadores: Jornada de Atualização Sobre Qualidade do Café e suas Vantagens Econômicas.	42
2002	Ribeirão Preto	SP	Workshop: Controle de Custos de Produção I	20
2002	Ribeirão Preto	SP	Workshop: Controle de Custos de Produção II	17
2002	São Paulo	SP	Curso: Gestão do Agronegócio do Café	74
2003	Patos de Minas	MG	Seminário: Cafés Naturais e Descascados: Vantagens e Desvantagens	101
2003	Monte Carmelo	MG	Seminário: Cafés Naturais e Descascados: Vantagens e Desvantagens	102
2003	Viçosa	MG	Seminário: Cafés Descascados: Vantagens e Desvantagens	123
2003	Uberlândia	MG	Seminário: Jornada Internacional de Irrigação e Qualidade de Café	78
2003	Lavras	MG	Evento para professores e pesquisadores: Jornada de Atualização Sobre Qualidade do Café	412
2003	Jaboticabal	SP	Evento para professores e pesquisadores: Jornada de Atualização Sobre Qualidade do Café	88
2003	Franca	SP	Seminário: Custo de Produção na Cafeicultura	74
2003	São Paulo	SP	Curso: Gestão do Agronegócio do Café	75
2004	Carmo de Minas	MG	A Qualidade illy. Como alcançar?	113
2004	Araxá	MG	A Qualidade illy. Como alcançar?	122
2004	Vitória da Conquista	BA	A Qualidade illy. Como alcançar?	58
2004	Araponga	MG	A Qualidade illy. Como alcançar?	103
2004	Carmo de Minas	MG	O café expresso de qualidade, suas vantagens e tendências (Palestra voluntária)	192
2004	Manhuaçu	MG	Cenários Econômicos da Cafeicultura: Ferramentas para a minimização de riscos	144
2004	Machado	MG	Jornada de Atualização Sobre Qualidade e suas Vantagens Econômicas	178
2004	São Paulo	SP	Curso: Desafios e perspectivas do agronegócio café	75
2005	Venda Nova do Imigrante	ES	Seminário: Os cuidados práticos para uma boa secagem	138
2005	São Sebastião do Paraíso	MG	Seminário: Os cuidados práticos para uma boa secagem	189
2005	Patrocínio	MG	Seminário: Os cuidados práticos para uma boa secagem	139
2005	São Paulo	SP	Seminário: Perspectivas de mercado de café espresso	37

Ano	Município	UF	Nome	Público
2005	Ribeirão Preto	SP	Seminário: Café espresso de qualidade: mercados e perspectivas	40
2005	Guaxupé	MG	Seminários: Vantagens Econômicas do café de Qualidade e Instrumento de redução de riscos	128
2005	São Paulo	SP	Seminário: Os segredos de um bom café	65
2005	São Paulo	SP	Curso: A qualidade do café de ponta a ponta: pesquisa, produção e xícara	117
2006	Campos Altos	MG	Seminário: Seca: ponto-chave para manter a qualidade	180
2006	Manhuaçu	MG	Seminário: Seca: ponto-chave para manter a qualidade	179
2006	Três Pontas	MG	Seminário: Seca: ponto-chave para manter a qualidade	252
2006	Carmo de Minas	MG	Seminário: Seca: ponto-chave para manter a qualidade	65
2006	São Paulo	SP	Seminário: A qualidade do café espresso da planta à xícara	35
2006	Campinas	SP	Seminário: Jornada de Discussão “Café irrigado: qualidade e sustentabilidade”	24
2006	Santo Antônio do Amparo	MG	Seminários: Vantagens Econômicas do café de Qualidade e Instrumento de redução de riscos	44
2006	Brasília	DF	Seminário: A qualidade do café espresso da planta à xícara: A illycaffè no Brasil	50
2006	Patrocínio	MG	Seminário: Café Irrigado: Qualidade e sustentabilidade	104
2006	São Paulo	SP	Seminário: Inovações e Mudanças no Sistema Agroindustrial do Café	71
2007	Muriae	MG	Seminário: A Qualidade illy. Como Alcançar?	60
2007	Monte Carmelo	MG	Seminário: Cafés de Qualidade: Pequenos Detalhes fazem Grandes Diferenças	94
2007	Guaxupé	MG	Seminário: Cafés de Qualidade: Pequenos Detalhes fazem Grandes Diferenças	88
2007	Machado	MG	Seminário: Cafés de Qualidade: Pequenos Detalhes fazem Grandes Diferenças	77
2007	São Paulo	SP	Curso: Economia, Finanças e Governança Corporativa no Agronegócio Café	10
2008	São Paulo	SP	Seminário: O Café no Cenário Mundial	63
2008	Machado	MG	Curso: Finanças no Agronegócio Café	31
2008	Boa Esperança	MG	Seminários: Tecnologia no Preparo Pós-Colheita	98
2008	Três Pontas	MG	Seminários: Tecnologia no Preparo Pós-Colheita	82
2008	Três Pontas	MG	Seminários: Tecnologia no Preparo Pós-Colheita	95
2008	Varginha	MG	Seminários: Tecnologia no Preparo Pós-Colheita	78
2008	Machado	MG	Seminário: Sustentabilidade no Agronegócio Café	16
2008	Martins Soares	MG	Seminário: Custos de produção e ferramentas que melhorem a competitividade da cafeicultura das montanhas de Minas	59

Ano	Município	UF	Nome	Público
2009	São Paulo	SP	Curso: Desafios do agronegócio café para 2009: Sustentabilidade, mão de obra e mercado internacional	80
2009	Alfenas	MG	Seminário: Segredos para manter a qualidade do café	169
2009	Patrocínio	MG	Seminário: Segredos para manter a qualidade do café	191
2009	Araponga	MG	Seminário: Segredos para manter a qualidade do café	84
2009	Martins Soares	MG	Seminário: Segredos para manter a qualidade do café	76
2009	Venda Nova do Imigrante	ES	Seminário: Segredos para manter a qualidade do café	50
2009	Santana da Vargem	MG	Dia de Campo: Encontro sobre Qualidade de cafés via seca e via úmida	91
2009	Franca e Espírito Santo do Pinhal	SP	Treinamento para professores do Curso de Técnico em Cafeicultura	30
2010	São Paulo	SP	Seminário: Mercado, Qualidade e Sustentabilidade na Cafeicultura	86
2010	Patos de Minas	MG	Seminário: Branqueamento do café	53
2010	Machado	MG	Seminário: Branqueamento do café	23
2010	Luís Eduardo Magalhães	BA	Seminário: Branqueamento do café	31
2010	Patrocínio	MG	Seminário: Como preparar café para a illy	73
2010	Alfenas	MG	Seminário: Como preparar café para a illy	114
2010	Caratinga	MG	Seminário: O segredo da produção de cafés de qualidade	115
2010	Martins Soares	MG	Seminário: Manejo de águas residuárias do café	81
2010	São Paulo	SP	Seminário para equipe illy Sud America "O café da planta à xícara"	5
2010	São Paulo	SP	Caffè espresso perfetto: o caminho da qualidade	11
2010	São Paulo	SP	Espresso perfetto: o caminho da qualidade	21
2011	São Paulo	SP	Seminário: Criando valor a partir do conhecimento e da sustentabilidade " 20º Prêmio Ernesto Illy de qualidade do café para espresso	146
2011	Patrocínio	MG	Seminário: Manejo de Águas Residuárias do Café	65
2011	Alfenas	MG	Seminário: Manejo de Águas Residuárias do Café	60
2012	São Paulo	SP	Seminário: Diálogos Universidade do Café Brasil: A economia mundial e o café	90
2012	Guaxupé	MG	Seminário: O manejo prático de águas residuárias	110
2012	Carmo de Minas	MG	Seminário: Qualidade do café e o manejo prático de águas residuárias	30
2012	Araxá	MG	Seminário: Qualidade do café e o manejo prático de águas residuárias	34

Ano	Município	UF	Nome	Público
2012	Manhuaçu	MG	Seminário: Qualidade do café e o manejo prático de águas residuárias	56
2012	Araponga	MG	Seminário: Qualidade do café e o manejo prático de águas residuárias	23
2012	Poços de Caldas	MG	Seminário: Os segredos dos cafés de qualidade e o programa de sustentabilidade da illycaffè.	117
2012	Patrocínio	MG	Seminário: Os segredos dos cafés de qualidade e o programa de sustentabilidade da illycaffè.	95
2012	Franca	SP	Seminário: Os segredos dos cafés de qualidade	57
2012	Serra Negra	SP	Seminário: Os segredos dos cafés de qualidade	35
2012	Varginha	MG	Seminário: Os segredos dos cafés de qualidade	106
2013	São Paulo	SP	Seminário: Diálogos da Universidade do Café: Café, da produção ao consumo	115
2014	São Paulo	SP	Seminário: Diálogos Universidade do Café Brasil: O agronegócio café e tendências	88
2015	São Paulo	SP	Seminário: Café: aprendendo com o passado para construir o futuro	82
2016	São Paulo	SP	Seminário: Os desafios globais do agronegócio café e da cafeicultura	119
2017	São Paulo	SP	Seminário: Fazendo mais e melhor: Inovações no Agronegócio Café	109
2017	Belo Horizonte	MG	Palestra no International Coffee Week 2017: Inovações na agricultura: O Caso Educampo	80
2017	São Paulo	SP	Palestra no MBA in Agribusiness: Estudo de caso illycaffè: Um caso de coordenação nos agronegócios	45
2018	São Paulo	SP	Seminário: Repensando os modelos de pesquisa	88
2019	São Paulo	SP	Seminário: Tecnologias disruptivas na cafeicultura	108

3 A nova assistência técnica agrícola

DECIO ZYLBERSZTAJN

SAMUEL RIBEIRO GIORDANO

CHRISTIANE LELES REZENDE DE VITA

CAMILA BRITO ORTELAN

Introdução

Os agricultores adotam tecnologias que percorrem diferentes caminhos, desde a origem até o seu destino. Cada tecnologia tem características particulares e, muitas vezes, várias estão interligadas, compondo sistemas tecnológicos¹ característicos. Os agricultores, por sua vez, são heterogêneos e cada grupo demanda sistemas tecnológicos específicos para produzir dentro do padrão esperado de rentabilidade. Para que as tecnologias sejam geradas e transferidas aos agricultores, existem formas de organização distintas, que envolvem atores especializados, cujo objetivo é desenvolver e entregar sistemas tecnológicos apropriados aos agricultores. Tal estrutura pode apresentar alta complexidade, envolvendo elementos financeiros, contratuais, tecnológicos, sociais, entre outros que têm implicações quando se discute a função, a estrutura e a organização dos modelos de Assistência Técnica ao Agricultor². Algumas questões emergem:

- Qual o grau de independência dos agricultores a respeito da escolha do sistema tecnológico?
- Como as empresas – sejam as produtoras de insumos, sejam as processadoras de alimentos – interagem com os produtores no sentido de sugerir, induzir e motivar a escolha de determinado sistema tecnológico?
- Como o setor público se organiza para promover canais para a transmissão de sistemas tecnológicos adequados que sejam rentáveis, eficazes, ambientalmente compatíveis e seguros, para os produtores?
- Quem se preocupa efetivamente com a rentabilidade dos sistemas tecnológicos adotados em nome do agricultor?

1. Sistemas tecnológicos: conjunto de tecnologias, com base em diferentes paradigmas, que convivem em determinado tempo.

2. Assistência técnica ao agricultor: definição será apresentada no capítulo de fundamentos.

- Como os agricultores cooperam horizontalmente para responderem as perguntas acima, que os envolvem de maneira direta?
- As cooperativas agrícolas podem implementar ações em suporte aos produtores, no que diz respeito à definição de sistemas tecnológicos. Será que estas organizações atuam com essa orientação?

Essas perguntas não exaurem o rol de temas que permeiam a organização da agricultura contemporânea. São perguntas cuja importância é potencializada pela dinâmica das mudanças nas tecnologias disponíveis dentro de cada paradigma, e mesmo em face do convívio de diferentes paradigmas tecnológicos.

A agricultura contemporânea convive com intensas mudanças, o que distingue o padrão mais estável conhecido das gerações antecedentes. Ao mesmo tempo que a assistência técnica ao agricultor é estratégica para as empresas e para as políticas públicas, o tema tem sido pouco debatido de maneira estruturada. Essa é a motivação para o presente estudo, voltado para os tomadores de decisões estratégicas relacionadas à agricultura, sejam eles produtores agrícolas, agentes públicos de pesquisa e extensão agrícola, formuladores de estratégias por parte de empresas de insumos e de processamento de alimentos, lideranças cooperativas e de outras formas de ações coletivas.

O estudo tem por objetivo identificar e avaliar os diferentes sistemas de extensão agrícola, considerando os padrões de evolução que os caracterizam e as relações entre eles no sistema agroindustrial, especialmente com produtores rurais. De modo específico, o estudo destaca dois objetivos, quais sejam:

- Provocar o debate abalizado a respeito da necessidade de sistemas públicos e privados de extensão agrícola, de modo particular, identificando as instituições que balizam o funcionamento dos mercados de insumos;
- Recolocar o tema da assistência técnica agrícola no quadro da evolução de tecnologias disruptivas³ que alteram as relações de produção na agricultura.

O presente relato reflete o esforço coletivo da equipe do PENSA, Programa de Estudos dos Sistemas Agroindustriais da Universidade de São Paulo, da Fundação Instituto de Administração, em conjunto com a illycaffè, como parte das atividades de pesquisa da Universidade do Café Brasil.

O documento está estruturado em seis partes, a partir desta introdução. Na segunda parte, serão abordados os fundamentos conceituais adotados sobre Assistência Técnica à Agricultura, Adoção e Difusão de Tecnologias. Na terceira parte, será apresentada a revisão de estudos considerados relevantes sobre Assistência Técnica Agrícola, cobrindo elementos históricos sobre os sistemas estudados. Na quarta parte, o estudo focaliza a abordagem e o método adotados para desenvolver o estudo. Na quinta parte,

3. Tecnologia ou inovação disruptiva é um termo que descreve a inovação tecnológica, produto, ou serviço, com características que provocam uma ruptura com os padrões, modelos ou tecnologias já estabelecidos no mercado. BOWER, J. L., CHRISTENSEN, C. M. Disruptive Technologies: Catching the wave. *Harvard Business Review*, vol. 73, n. 1, p. 43-53, 1995.

são apresentados os resultados obtidos nas entrevistas e nos painéis com especialistas. Finalmente, o capítulo seis apresenta conclusões, um resumo dos principais elementos por meio de eixos estruturantes, como também considerações para os setores público e privado.

O recorte adotado tem por base a análise do fluxo da tecnologia, visto como parte das transações típicas que ocorrem entre agentes especializados, dentro dos Sistemas Agroindustriais. A análise contratual, dentro dos Sistemas Agroindustriais, serve de suporte para a análise desenvolvida, o que confere perspectiva inovadora para o presente estudo.

3.2. Fundamentos

O entendimento dos conceitos de adoção e difusão das tecnologias em geral, e na agricultura em particular, pode ser observado a partir da ótica do lucro proporcionado para os agricultores. Ou seja, a cada momento, os produtores escolhem, entre as tecnologias disponíveis, com base na sua expectativa de resultados econômicos. Essa ótica permeou os estudos pioneiros na área da economia agrícola que se debruçaram sobre o tema da adoção e difusão. O presente capítulo apresenta os conceitos de adoção e de difusão de tecnologias com foco na agricultura. Sem propor uma revisão detalhada da literatura, o capítulo discute a lógica da evolução dos estudos sobre o tema, apresenta a vertente contratual sobre adoção e difusão, com base no conceito de Sistema Agroindustrial, que entendemos ser uma perspectiva não explorada, e conclui com elementos que serão utilizados nas análises dos capítulos posteriores.

3.2.1. Os Conceitos de adoção e difusão

Sobre o conceito de Adoção

Neste estudo, definimos adoção como a escolha entre alternativas tecnológicas, num processo produtivo. Pode referir-se a um produto, um equipamento, um conjunto de fatores de produção, uma variedade melhorada, ou qualquer outro insumo ou processo que implique em alteração de determinado sistema produtivo.

Em qualquer processo produtivo, o gestor faz escolhas entre possíveis sistemas tecnológicos. Em geral, coexistem possibilidades, o que implica que o adotante escolhe com base em algum critério que o baliza para abandonar uma tecnologia conhecida e adotar uma nova tecnologia. O critério que fundamenta a escolha é o da maximização de lucros.

Entre as variáveis que influenciam a escolha do produtor, entre diferentes sistemas tecnológicos possíveis, podemos citar: o estoque de conhecimento do produtor, a informação disponível a respeito da nova tecnologia, a compatibilidade entre a nova

tecnologia e as demais adotadas no processo produtivo, o risco associado aos resultados da nova tecnologia, a dependência eventual que a nova tecnologia possa gerar entre o produtor e o ofertante da tecnologia, a regularidade da oferta de insumos associados à nova tecnologia, aspectos regulatórios vigentes no país onde se realiza a produção e nos países para onde o produto se destina. Esta lista não apresenta todas as variáveis relevantes, e a análise de cada uma delas excede os objetivos do presente estudo. A lógica da escolha sempre recairá na avaliação dos custos associados à troca da tecnologia e dos benefícios gerados a partir de incrementos esperados de produtividade.

Custos de adoção são especialmente relevantes quando a nova tecnologia implica investimentos específicos a serem realizados pelo adotante. Ou seja, o tomador de decisão avalia os custos de saída do antigo sistema produtivo e os custos não recuperáveis associados à escolha do novo sistema produtivo, e compara com a expectativa do incremento do lucro. Caso identifique inflexibilidade, dependência, insuficiente conhecimento sobre a nova tecnologia e uma custosa mudança de paradigma, espera-se que o tomador de decisão relute em adotar a nova tecnologia.

Sobre o Conceito de Assistência Técnica

A extensão rural pode ser tratada enquanto processos, instituições, e políticas a ele associadas. Estender significa transmitir determinado conhecimento, desde a fonte geradora, até o receptor final, o agricultor⁴. O conceito é entendido como processo educativo, que envolve a comunicação sobre conhecimentos de quaisquer naturezas. Com esse enfoque, a extensão pode considerar aspectos mercadológicos, ambientais, de saúde pública, entre outros, o que amplia sobremaneira a perspectiva tradicional, outrora circunscrita à dimensão tecnológica.

Desse modo, a assistência técnica é pontual e focaliza tão somente a solução de determinado problema específico. Já a extensão rural amplia o escopo, abraçando outros elementos socioeconômicos, além do estritamente tecnológico. Quando uma empresa compradora exige salvaguardas ditadas por certificações ambientais e sociais, atua no sentido de informar o agricultor acerca da relevância de temas que extrapolam a solução de determinado problema tecnológico. Muitas vezes, a solução pontual de um problema tecnológico colide com a perspectiva mais ampla.

No passado, sob o paradigma produtivista, as atividades de extensão rural eram vistas como domínio de instituições públicas e de cooperativas. Hoje, existe um cenário mais difuso que indica a existência de empresas que vão além da mera solução de problemas tecnológicos. Ao mesmo tempo, existem empresas que visam apenas à colocação do produto no mercado, sem considerar outros aspectos que não sejam a solução pontual de problemas.

4. PEIXOTO, M. *Extensão Rural no Brasil - Uma abordagem histórica da legislação*. Brasília: Consultoria Legislativa do Senado Federal, 2008. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-48-extensao-rural-no-brasil-uma-abordagem-historica-da-legislacao>.

No sentido de instituição ou organização, a extensão rural desempenha, nos estados, papel importante no processo de desenvolvimento dos pequenos produtores. Aqui, a “extensão rural” se refere às organizações estaduais prestadoras dos serviços de assistência técnica e extensão rural (ATER). A expressão “extensão rural” é entendida, nesse caso, como a instituição, entidade ou organização pública prestadora de serviços de “ATER” nos estados.

A expressão “extensão rural” também pode ser entendida como política pública. Nesse caso, referente às políticas de extensão rural elaboradas pelos governos (federal, estaduais ou municipais) ao longo do tempo, por meio de dispositivos legais ou programáticos, mas que podem ser executadas por organizações públicas e/ou privadas.

O Banco Mundial define Assistência Técnica como a transferência de habilidades e conhecimento para fins de desenvolvimento⁵, ou seja, assistência técnica não se restringe apenas à simples solução pontual de um problema tecnológico, havendo a preocupação com o avanço social e o desenvolvimento. Uma definição mais completa de Assistência Técnica, segundo o Banco Mundial, considera a transferência, adaptação, mobilização e uso de serviços, habilidades, conhecimento, tecnologia e engenharia.

O papel da Assistência Técnica tem sido fundamental nas operações efetuadas pelo Banco Mundial desde que foi criado. A instituição reconhece que a transferência de recursos financeiros é condição necessária, mas não suficiente, para se alcançar o desenvolvimento. Por essa razão, a agenda do Banco Mundial considera diferentes modalidades de assistência técnica, que compreendem:

- Promover estudos de políticas e fornecer aconselhamento;
- Apoiar a preparação e implementação de projetos;
- Melhorar a capacitação humana nos aspectos econômicos, técnicos, analíticos, gerenciais e institucionais.

A partir da metade do século XX, a extensão rural é reconhecida como um mecanismo essencial para a transmissão de informação e aconselhamento, e passa a ser considerada um insumo moderno na produção rural⁶.

Em casos nos quais se observa a adição de valor à produção, via extensão, com benefícios financeiros diretos para os produtores, os autores notam uma tendência em direção à privatização desses serviços. Foi o caso das agências paraestatais ou quase governamentais, cujos agricultores passaram a ser pagadores por serviços anteriormente recebidos gratuitamente.

5. WORLD BANK. **Handbook on Technical Assistance**. Washington, DC: The World Bank. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/140801468184130800/Handbook-on-technical-assistance>.

6. JONES, G. E.; GRAFORTH, C. The history, development and future of agricultural extension. In: SWANSON, B. E.; BENTZ, R. P.; SOFRANKO, A. J. (Eds.). **Improving agricultural extension** – A reference manual. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1993. Cap. 1. Disponível em: <http://www.fao.org/3/W5830E/w5830e00.htm#Contents>.

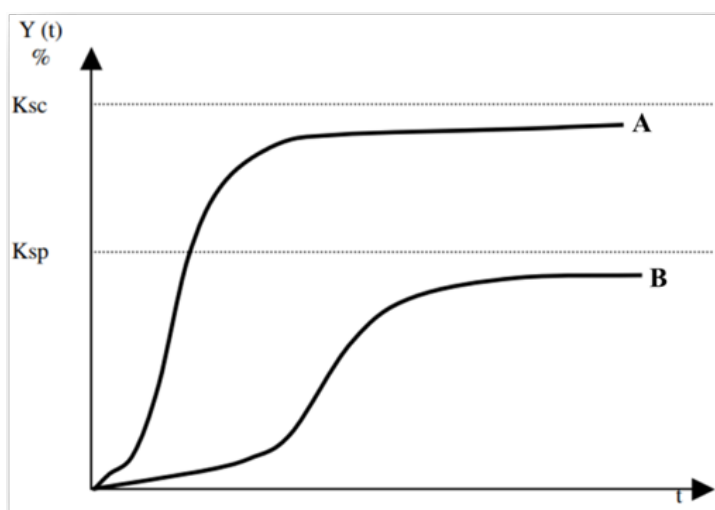
Sobre o Conceito de Difusão

A difusão implica um processo que resulta do espalhamento do conhecimento a respeito da nova tecnologia e a sua eventual adoção. O conceito se relaciona ao surgimento de um novo paradigma que substitui o paradigma tecnológico vigente. Diferentes grupos de produtores adotarão a nova tecnologia com velocidades diferentes, explicada por diferentes aptidões regionais do impacto da nova tecnologia.

Estudo pioneiro da difusão⁷ se debruçou sobre o caso da entrada do milho híbrido nos Estados Unidos e apontou para elementos importantes, explicativos da difusão. O estudo de Griliches sugere que uma curva sigmoide pode explicar o processo com base em duas características (Figura 3.1).

A primeira é o patamar da adoção e a segunda é a taxa de adoção. Na Figura 3.1, a curva A atinge um patamar maior do que a curva B, ou seja, ao longo do tempo, podem persistir duas tecnologias num mesmo ambiente e a porcentagem de adotantes pode variar entre regiões. Já a taxa de adoção, representada pela inclinação da curva em determinado ponto, sugere a velocidade da adoção, indicando que o crescimento pode se dar a taxas diferentes entre diferentes ambientes. O autor demonstra, empiricamente, que a região representada pela curva A tem maior aptidão para a nova tecnologia do que a região caracterizada pela curva B. Ou seja, tomando o exemplo empírico do estudo, na região do “*corn belt*”, o milho híbrido teve desempenho melhor do que em regiões menos aptas, como o sul dos Estados Unidos.

Figura 3.1. Difusão de tecnologia na agricultura em diferentes condições de aptidão.



7. GRILICHES, Z. Hybrid Corn: An exploration in the economics of technological change. *Econometrica*, vol. 25, n. 4, p. 501-522. 1957.

3.2.2. Papel dos mercados e dos contratos

Os modelos adotados nos estudos pioneiros consideravam a existência de mercados perfeitos, com pleno fluxo de informações e grande número de ofertantes e demandantes. Como podemos reconsiderar a natureza do processo de adoção e de difusão em situações reais nas quais existem custos positivos de transação?

Cabe avaliarmos a posição dos produtores agrícolas em situação real de um pequeno número de empresas globais controlando os mercados de insumos, e de produtores expostos a mecanismos de venda de pacotes tecnológicos, hoje denominados de soluções, que prometem resultados expressivos, caso os produtores cedam às pressões e adotem determinada marca de produtos.

As implicações da existência de informações assimétricas e de poder de mercado nos levam a pensar que, dentro de determinado paradigma, por exemplo o da agricultura com base química, os dois conceitos, de adoção e difusão, devem ser revisitados.

A Figura 3.2 mostra o Sistema Agroindustrial, focalizando as relações entre as indústrias de insumos e os produtores agrícolas.

Figura 3.2. Sistema Agroindustrial



De modo simplificado, as etapas definidas são:

Pesquisa e Desenvolvimento: as corporações produtoras de insumos de base química, de modo geral, desenvolvem pesquisa própria ou sob complexo mecanismo contratual com instituições de pesquisa. Buscam obter direito proprietário sobre os novos produtos gerados.

Indústria Agroquímica: atuam em escala global e buscam usufruir de economias de escala e escopo. Podem escolher produzir princípios ativos em plantas centrais, que são exportados para subsidiárias ou empresas associadas em todo o mundo.

Produto Final/Insumo: pode ser formulado localmente, pela empresa detentora da marca ou tecnologia, ou licenciado para empresas formuladoras.

Revendas: representadas por organizações que operam localmente e tendem a ganhar escala em países como o Brasil. São responsáveis pela distribuição dos produtos para os agricultores e podem ter relação de exclusividade com as empresas produtoras.

Cooperativas: operam nos mesmos moldes das revendas, e têm o potencial de prover produtos com mais credibilidade para os seus membros associados. Em outros casos, replica exatamente as mesmas relações comerciais com os produtores que aquelas observadas nas revendas.

Vendas Diretas/Key Accounts: algumas vezes as indústrias fazem vendas diretas dos produtos para clientes de grande porte, incorporando as funções exercidas pelas revendas.

A análise contratual

Diferentemente da concepção tradicional sobre adoção e difusão de tecnologias, que considera o funcionamento do sistema de preços como o motor do processo, a análise institucional nos convida a analisar o papel dos contratos como regente dessas transações. O que se observa no mundo real são transações complexas, marcadas por acentuada assimetria informacional, em mercados concentrados nos quais poucas corporações operam na geração e venda de tecnologias para os produtores. Essa situação implica falhas na operação dos mercados e existência de elevados custos transacionais.

A geração e a difusão de novas tecnologias passam a ser regidas por complexos contratos entre agricultores, revendas, corporações de insumos e instituições financeiras, sendo o elo mais fraco, neste cenário, o agricultor.

A título de conclusão, podemos considerar que o ambiente onde ocorre a produção agrícola global está sujeito a fortes tensões decorrentes da necessidade de cooperação-interação de atores com objetivos díspares e a necessidade de criação de mecanismos para administrar a distribuição do valor gerado na produção.

Os Sistemas Agroindustriais (SAGs)

A atividade de produção agrícola tem como pano de fundo um complexo sistema de produção, caracterizado como Sistema Agroindustrial - SAG, que compreende atividades coordenadas que abraçam desde a produção de insumos agrícolas, até a distribuição final do alimento⁸. O complexo todo pode ser estudado sob a ótica de um amplo mecanismo contratual que envolve diferentes agentes especializados. Tais agentes devem cooperar para produzir e, ao mesmo tempo, competem pela distribuição das margens geradas pelo sistema.

8. ZYLBERSZTAJN, D. Governance Structures and Agribusiness Coordination: A transaction cost-based approach. In: GOLDBERG, R. A. (Ed.). **Research in Domestic and International Agribusiness Management**, Vol. 12. Boston: JAI Press, 1996. P. 245-310.

A ATER, analisada sob a ótica do SAG, nos leva a ponderar a respeito do papel exercido pelos agentes que a implementam. O agricultor realiza transações com a indústria de insumos e com a indústria de processamento do alimento ou agentes de comercialização. As inovações tecnológicas são originadas dos dois lados e, crescentemente, de indústrias que não tinham laços tradicionais com a agricultura. Os produtores são alvo de intensa demanda e as decisões que devem ser por eles tomadas são caracterizadas pela complexidade.

O papel da ATER é fundamental nesse cenário. Entretanto, cada agente tem a sua característica própria, sugerindo a necessidade da reavaliação dos modelos de ATER existentes. Quem realiza a ATER, com qual propósito, e como o agricultor deve proceder para tomar decisões? Estas questões são fundamentais para a compreensão do tema, tal como será observado nos capítulos seguintes.

3.3. **Literatura**

Este capítulo desenvolverá o histórico da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), focalizando as experiências dos Estados Unidos e do Brasil, identificando as principais características que resultaram nos modelos adotados em cada país. A comparação foi feita na medida em que a ATER no Brasil teve suas origens baseadas no modelo americano⁹, embora tomasse feição diversa daquela ao longo do seu desenvolvimento. Esse histórico contribui para o entendimento da situação atual de Assistência Técnica no Brasil, bem como os fatores que levaram a este estado.

3.3.1. **Histórico da assistência técnica e extensão rural**

As origens da ATER remontam a evidências de recomendações e inscrições de orientação técnica para a agricultura, observadas a milênios. Relatos da Mesopotâmia¹⁰ indicam que existiam instruções para os produtores, visando reduzir os prejuízos na produção que se referia a métodos de irrigação e controle de roedores. A lógica era a de garantir o recolhimento de impostos, gerados na agricultura, decorrentes das perdas de produção.

Hieróglifos identificados em colunas egípcias aconselhavam como evitar danos às lavouras e outras ameaças decorrentes das enchentes do Rio Nilo. Os poucos escritos sobreviventes do período greco-fenício foram adaptados pelos escritores romanos, tais como Plínio, o Velho, naturalista romano que deixou, por volta do ano 79 A. C., um

9. PEIXOTO, M. **Extensão Rural no Brasil - Uma abordagem histórica da legislação**. Brasília: Consultoria Legislativa do Senado Federal, 2008. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-48-extensao-rural-no-brasil-uma-abordagem-historica-da-legislacao>.

10. Notas do pesquisador Majda Bne Saad (1990), em tese não publicada, relatando fatos ocorridos 3.800 anos antes do presente.

acervo de observação da natureza, bem como uma recompilação dos trabalhos existentes à época.

Esses relatos históricos sugerem que a preocupação do Estado, com a transmissão de informações técnicas aos produtores rurais, está presente desde há muito tempo, visando à garantia da produção de alimentos, fator primordial para o equilíbrio social, e também para assegurar receitas em impostos para o Estado.

O trabalho de extensão rural¹¹ sempre foi importante, apesar dos poucos registros históricos. Ao longo de séculos, ocorreram adaptações na extensão rural, sendo que os modelos atuais são produto dos últimos duzentos anos.

As organizações e os agentes envolvidos na extensão rural se envolvem em uma gama diversa de atividades sociais, visando a melhorar e ampliar as habilidades dos produtores. Tais organizações apoiam a adoção de práticas apropriadas e de inovações, bem como orientam o processo de ajuste para novas condições e necessidades sociais e ambientais.

O uso do termo extensão¹² teve origem num movimento educacional britânico da segunda metade do século dezanove. A discussão surgiu ao redor de 1850, nas Universidades de Oxford e Cambridge. Buscava-se um modo de atender às necessidades educacionais da população que crescia nas áreas urbanas, durante a Revolução Industrial, perto de suas casas. Em 1867, começou a primeira tentativa prática do que se denominava extensão universitária. A atividade se desenvolveu rapidamente e tornou-se um movimento consolidado antes do fim do século dezanove.

No início, a maior parte das palestras proferidas pelos agentes de extensão versava sobre tópicos sociais e literários. Ao redor de 1890, temas agrícolas começaram a ser cobertos por instrutores que se deslocavam nas áreas rurais¹³.

No século XIX, o político inglês Lorde Henry Brougham, um influente defensor da educação formal para os pobres e para os adultos, fundou, em 1826, a Sociedade para a Difusão de Conhecimento Útil (SDUK).

A ideia era difundir o conhecimento para as pessoas incapazes de ter acesso a professores experientes ou que preferissem aprender por elas mesmas. A Sociedade procurava realizar a extensão do conhecimento produzindo publicações de baixo custo e organizando comitês locais pelo país, visando ampliar o seu objeto de ação. Ao longo de vinte anos de existência da Sociedade, os tópicos agrícolas foram cobertos nas publicações por ela produzidas.

11. JONES, G. E.; GRAFORTH, C. The history, development and future of agricultural extension. In: SWANSON, B. E.; BENTZ, R. P.; SOFRANKO, A. J. (Eds.). **Improving agricultural extension** – A reference manual. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1993. Cap. 1. Disponível em: <http://www.fao.org/3/W5830E/w5830e00.htm#Contents>.

12. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. Improving agricultural extension – A reference manual. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1997. Disponível em: <http://www.fao.org/3/W5830E/w5830e00.htm#Contents>.

13. Idem.

O crescimento e sucesso do movimento inglês influenciou o início de atividades semelhantes em outros lugares como nos Estados Unidos. Naquele país, no início do século XX, a criação do serviço cooperativo de extensão rural, estruturado com a participação de universidades, conhecidas como *Land-Grant Colleges*¹⁴, consolidou a forma institucional da extensão rural¹⁵.

Desde a implantação do modelo norte-americano, foram muitas as iniciativas de conceituação das atividades de extensão rural. Os conceitos evoluíram de acordo com as mudanças conjunturais e particularidades da estrutura socioeconômica e cultural de cada país.

Nos idos de 1869, no Brasil, tentou-se sem sucesso levar avante o estabelecimento de uma Escola Prática de Agricultura, em Juiz de Fora (MG), objetivando instruir filhos de imigrantes alemães, articulando o ensino teórico com a prática. Tal como ocorreu com numerosas iniciativas, no Brasil, essa não foi avante¹⁶. A Escola Prática de Agricultura Luiz de Queiroz, patrimônio doado ao estado de São Paulo pelo empreendedor de mesmo nome, quase não teve sucesso, por culpa de entraves burocráticos e políticos. O projeto ESALQ avançou devido à persistência de lideranças que tiveram visão de futuro e empreendimento. Numa economia em transição causada pela abolição da escravidão, o Brasil e, especialmente, o estado de São Paulo, necessitavam de gerentes e capatazes formados em ciências para levar avante a política baseada na cafeicultura. Os institutos de pesquisa como o Instituto Agrônomo de Campinas, fundado em 1887, para resolver problemas de perdas econômicas decorrentes da incidência de pragas e doenças do cafeeiro, passou a ser um protagonista da transferência de informações técnico-agronômicas, juntamente com a Escola Prática de Agricultura Luiz de Queiroz.

Nos Estados Unidos, o processo de aulas fora das universidades começou ao redor de 1890. Durante as duas primeiras décadas do século XX, o trabalho de campo dos *Land-Grant Colleges*, preocupados em atender as famílias de fazendeiros, expandiu-se e organizou-se de maneira formal. O termo extensão continuou a ser usado e persiste como designação para essas atividades.

O uso generalizado da noção de estender informações relevantes e úteis à população adulta em geral antecede os movimentos universitários de extensão. Nos Estados Unidos, diferentemente do que ocorreu no Brasil, o racional de ter extensionistas ligados às universidades, levando os resultados de suas pesquisas diretamente para os produtores, gerou impactos positivos e um movimento de progresso agrícola, co-

14. *Land-grant Colleges* são as universidades, faculdades ou organizações, nos Estados Unidos, beneficiadas com a lei Morrill ou lei do Congresso de 1862, que fornecia concessões de terra para os estados financiarem faculdades especializadas em agricultura e mecânica.

15. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. Improving agricultural extension – A reference manual. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1997. Disponível em: <http://www.fao.org/3/W5830E/w5830e00.htm#Contents>.

16. MOLINA, R. S. *Escola Agrícola Prática Luiz de Queiroz: sua gênese, projetos e primeiras experiências, 1881 a 1903*. 2011. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 2011.

locando o país na vanguarda da produção agropecuária e na geração e difusão desse conhecimento.

Histórias bem-sucedidas sugerem o sucesso de se manter a indústria de insumos agrícolas conectada com a pesquisa universitária e extensão, como demonstra a história do Tennessee Valley Authority-TVA.

O TVA iniciou as atividades em Muscle Shoals, Alabama, um segmento do rio Tennessee que tem 42 metros de desnível em queda em 50 km. Essa queda de nível é criada pelas corredeiras (*shoals*) que dão nome à área, tornando impossível a passagem a montante. Em 1916, durante a 1ª Guerra Mundial, o governo americano adquiriu as terras, visando construir uma barragem para hidroelétrica que geraria energia para construir uma fábrica de explosivos, como parte do esforço bélico. Com o término da guerra, a barragem não chegou a ser construída. O projeto foi barrado pelos políticos contrários a obras governamentais. A balança do poder se alterou com a eleição de Franklin Delano Roosevelt, que colocou o projeto em andamento. Por meio de ação institucional, Roosevelt sancionou uma lei para o TVA, junto com ações legislativas que marcaram os cem primeiros dias de seu governo. O TVA visava aumentar a navegabilidade do rio Tennessee, bem como estabelecer controle de enchentes, desenvolver tecnologias de conservação dos solos, reflorestamento e aumentar as terras cultivadas às margens, apoiar o desenvolvimento agrícola e industrial e apoiar a criação de uma fábrica governamental de fósforo e nitrato. Essa iniciativa deu origem ao Centro Internacional de Desenvolvimento de Fertilizantes (do inglês, International Fertilizer Development Center), fundado em 1974 e atuante ainda hoje.

Este projeto foi um dos mais ambiciosos, em termos de concepção, do período chamado *New Deal*¹⁷. O projeto teve controvérsias, mas trouxe eletricidade para milhares de pessoas a preços compatíveis, contribuiu para a melhoria da navegabilidade, controle de enchentes e, o ponto que mais nos interessa: introduziu modernas técnicas agrícolas. O Vale do Tennessee drena água para o rio de mesmo nome e seus tributários e abrange partes de sete estados: Tennessee, Kentucky, Virginia, Carolina do Norte, Georgia, Alabama e Mississippi.

Antes da Lei do TVA, a região era uma das menos desenvolvidas no Sul. Ao TVA foi dada a missão de melhorar o padrão de vida da população que morava na bacia hidrográfica. O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, junto com Agência de Ajuste Agrícola, o Serviço Florestal Americano, o Corpo de Conservação Civil e as estações experimentais e serviços de extensão estão entre as agências que trabalharam no TVA para realizar um programa de reabilitação para a terra e para a população.

17. *New Deal*: programa Econômico adotado em 1933, pelo Presidente Franklin Roosevelt, para combater os efeitos da depressão econômica e reerguer a economia americana através da intervenção do Estado no processo produtivo, com base na teoria de Keynes. O dólar foi desvalorizado, foram perseguidas políticas de pleno emprego, foi lançada a lei de recuperação da indústria nacional, redefiniram-se relações de trabalho entre empregados e empresários, estabeleceu-se o seguro social, instaurou-se uma taxa pesada para altas rendas, e a agricultura foi regulada pelo AAA - Agricultural Adjustment Act - Lei de Ajuste da Agricultura. SANDRONI, P. **Dicionário de Economia**. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

Ao redor de 1934, mais de 9.000 empregos foram gerados na região de atuação do TVA. A Agência construiu 16 represas e usinas hidroelétricas entre 1933 e 1944.

Os programas de extensão rural do TVA introduziram novas técnicas para os produtores, ajudando a controlar a erosão do solo e a aumentar a produtividade agrícola. Algumas dessas técnicas incluíam rotação de culturas, aração em curvas de nível, minimizando as perdas de solo, plantio de culturas de cobertura e o uso dos fertilizantes fosfatados.

As práticas agrícolas na região, anteriormente à criação do TVA, tal e qual em quaisquer outras comunidades agrícolas, tentavam maximizar a produtividade em solos frágeis, sem a devida atenção para práticas conservacionistas, resultando em geral na destruição dos solos, redução da produtividade e decorrente empobrecimento das famílias dos produtores. Culturas como fumo, milho e algodão, plantadas em declives e vales, deixavam a camada superficial do solo exposta durante o inverno, gerando perdas por causa da erosão. Foram desenvolvidos programas pelo TVA, visando estender aos produtores práticas de melhoria da produtividade das lavouras, replantio de florestas e aumento dos *habitats* para peixes e fauna silvestre. Houve um esforço para mudar os conceitos tradicionais e utilizar a fertilização nitrogenada a partir de leguminosas que fixavam o nitrogênio naturalmente ao solo. Foram criadas fazendas-modelo, baseadas em terras dos produtores mais bem-sucedidos.

A perspectiva histórica é importante para entender como a geração da pesquisa nas universidades e o trabalho conjunto com os extensionistas resultaram no fato de que uma das regiões mais pobres do ponto de vista socioeconômico cultural se tornou uma região geradora de riquezas.

Muitos eventos de importância ocorreram na história da Extensão Rural nos Estados Unidos e estão intimamente ligados às instituições, isto é, ao aparato legal que dá o suporte do Estado a essas iniciativas, a saber:

- 1785 - Foi organizada na Filadélfia uma Sociedade para a promoção da agricultura, com a finalidade de disseminar informações agrícolas, por meio de publicações de artigos em jornais e periódicos;
- 1796 - George Washington sugere ao Congresso a criação de um Conselho Nacional de Agricultura;
- 1852 - A Sociedade Agrícola Americana é fundada com representantes de 23 estados;
- 1854 - Início dos Institutos Agrícolas;
- 1884 - É criado o Departamento de Criação Animal;
- 1887 - A Lei Hatch estabelece a criação de Estações Experimentais, que surgiram em muitos estados;
- 1902 - É criado um Sindicato Nacional de Fazendeiros;

- 1903 - Seaman INEP inicia o ensino através da demonstração;
- 1914 - A Lei Smith-Lever coordena o trabalho de extensão nacionalmente;

Como se vê, as leis deram um suporte significativo ao progresso da extensão e, por que não dizer, da agricultura.

3.3.1.1. Algumas características do modelo americano

Em 1850, cerca de 75% da população dos Estados Unidos dependiam da agricultura. Entre 1910 e 1955, o número de tratores aumentou de 1.000 para 4,4 milhões e a tração animal reduziu-se de 24,2 milhões para 5 milhões de animais, no mesmo período. A diminuição do número de animais resultou no aumento da produção por homem por hora.

Esse aumento na produtividade das fazendas foi resultado de investimentos, ajustes no padrão das culturas e da tecnologia passada aos produtores pelas agências de extensão, o que, por sua vez, melhorou muito o padrão de vida dos produtores. Em 1970, cada produtor tinha, na fazenda, eletricidade, água corrente encanada, refrigeradores mecânicos, televisão e telefones. Boa parte da responsabilidade pela adoção de melhorias tecnológicas pelos produtores a um ritmo rápido deve ser atribuída aos modelos baseados nos *Land-Grant Colleges* e no Serviço Integrado de Extensão Cooperativa.

Esse serviço é um programa informal de educação, implantado nos Estados Unidos com o objetivo de apoiar o usuário a utilizar conhecimentos baseados em pesquisa para melhorar seu padrão de vida. O serviço é fornecido pela rede de *Land-Grant Universities* designadas pelo Estado. Na maioria dos estados, as ofertas de educação são observadas na área de agricultura e alimentação, casa e família, meio ambiente, desenvolvimento econômico da comunidade e os Clubes da Juventude e Clubes 4 H¹⁸.

As universidades forneceram soluções para os problemas dos produtores, e a abordagem integrada dos governos local, estadual e federal com o pessoal da universidade ajudou a minimizar o degrau existente entre a melhor tecnologia conhecida e a tecnologia realmente utilizada pelos produtores.

O propósito do Serviço de Extensão era, principalmente, levar os produtores a obter as informações necessárias e desenvolver habilidades para que resolvessem problemas da produção, da área doméstica e do desenvolvimento da comunidade. O formato original da organização da extensão foi desenvolvido para atender às necessidades agrícolas, porém, mais tarde, se ampliou para a economia doméstica, o trabalho juvenil, os negócios públicos e o desenvolvimento da zona rural.

18. Clubes 4-H são organizações para garotos e garotas com idades de 10 a 20 anos, com um programa definido de desenvolvimento agrícola e doméstico e também desenvolvimento pessoal e social. Faz parte do Sistema Nacional de Extensão Rural. Foi designado como 4 H porque dos membros do clube se espera que tenham 4 Hs: HEAD (Mente), HEART (Coração), HANDS (Mãos), HEALTH (Saúde). Disponível em: <https://extension.oregonstate.edu/sites/default/files/documents/10551/faqsheet.pdf>.

Os produtores, com conhecimentos técnicos e habilidades, passaram a adquirir máquinas agrícolas, equipamentos elétricos para a lavoura e para uso doméstico, ajudando a impulsionar a industrialização dos Estados Unidos.

O propósito de identificar os elementos fundamentais do sistema norte-americano é promover uma análise comparativa com o sistema brasileiro.

Alguns dos fundamentos encontrados foram:

- O modelo de extensão dos Estados Unidos continua a ser um dos únicos no mundo cujas funções estão ligadas às universidades;
- A instituição dos serviços de extensão e das *Land-Grant Universities* teve como fruto toda a implantação de leis federais que deram suporte às iniciativas;
- Alguns aspectos do Serviço de Extensão resultaram da identificação das necessidades dos clientes, pesquisa dirigida ao usuário, treinamento de qualidade para o pessoal oficial e uma ligação entre a educação acadêmica e a prática de campo;
- O sucesso alcançado pelo Serviço de Extensão Cooperativa nos Estados Unidos pode ser atribuído à flexibilidade e habilidade em atender aos interesses da clientela;
- Os clientes estabelecem as necessidades e os planos de ação, e as unidades do país, estados e locais respondem às demandas colocando em curso ações que atendem às necessidades, concretizando os planos de ação;
- Os objetivos e metas do sistema como um todo têm sido modificados a cada período de dez anos, sugerindo o afastamento de um modelo estático.

3.3.1.2. A extensão rural no Brasil

A implantação dos serviços de ATER no Brasil¹⁹ ocorreu nas décadas de 1950 e 1960, com a criação de Associações de Crédito e Assistência Rural, denominadas de ACAR, nos estados, que gradativamente passaram a ser coordenadas pela Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural (ABCAR), criada em 1956. As ACARs eram entidades civis, sem fins lucrativos, que prestavam serviços de extensão rural e de elaboração de projetos técnicos, visando obter crédito junto aos agentes financeiros.

A criação das associações teve incentivos da Associação Internacional Americana para o Desenvolvimento Social e Econômico (AIA), entidade filantrópica ligada à família Rockefeller e próxima ao governo americano na elaboração de políticas desenvolvimentistas internacionais em regiões estratégicas para o EUA.

19. PEIXOTO, M. **Extensão Rural no Brasil - Uma abordagem histórica da legislação**. Brasília: Consultoria Legislativa do Senado Federal, 2008. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-48-extensao-rural-no-brasil-uma-abordagem-historica-da-legislacao>.

A primeira ACAR foi criada em Minas Gerais, em 1948, depois de gestões de Nelson Rockefeller junto ao governo mineiro. Baseado nos resultados obtidos pela ACAR-MG, o governo de Minas assinou em 1954 um acordo com o governo norte-americano e criou o Projeto Técnico de Agricultura (ETA), visando à cooperação técnico-financeira, para execução de projetos de desenvolvimento rural, entre os quais se destacava a coordenação nacional das ações de extensão rural.

Escritórios ETAs foram criados em cada estado, nos anos seguintes, funcionando como embriões das ACARes estaduais. Os estudos e textos sobre a história da ATER no Brasil partem deste marco histórico: a criação da ACAR-MG, ainda que ações de ATER já existissem. O método de ação das ACARes foi inspirado no modelo norte-americano de extensão rural, entretanto os serviços não eram prestados diretamente por universidades e sim por associações privadas, uma diferença fundamental porque não havia o suporte institucional, como observado nos EUA. Assim, o modelo brasileiro, na origem, não preconizou a conexão extensão-universidade, um dos pilares do modelo norte-americano. Todavia, o crédito supervisionado por um serviço de assistência técnica foi uma inovação no modelo brasileiro, desde a sua implantação. A supervisão ao Crédito Rural foi posteriormente levada a cabo por políticas públicas que atrelavam a concessão do crédito a projetos técnicos e sua supervisão. Essas funções, teoricamente desempenhadas pelas instituições financeiras ou empresas conveniadas, nunca se tornaram de fato um Serviço de Extensão Rural e Assistência Técnica *lato sensu*.

A Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater) foi criada concomitantemente à Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (Embrapa), na década de 1970. No ano de 1974, foi iniciada a estatização do Sistema Brasileiro de Extensão Rural (Siber), criado em 1956 por meio da instituição da Embrater e concomitante extinção da ABCAR. A estrutura da ABCAR, que já se encontrava consolidada, foi absorvida pela Embrater em um sistema que contava com 24 filiais estaduais, à exceção de São Paulo, três centros de treinamento, 1.485 escritórios e 4.724 técnicos espalhados pelo país²⁰.

Para atingir as metas propostas de modernização agrícola pelo governo, foi instituída, em 1974, a Comissão Nacional de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (Comper), a fim de articular as operações de pesquisa e extensão. A comissão teve vida curta e foi extinta em 1981. Determinou-se que a Embrater e a Embrapa deveriam executar suas atividades de maneira integrada e apoiar financeiramente instituições estaduais de extensão e pesquisa. O plano de trabalho da Embrater dividiu-se em duas principais linhas de ação, voltadas a públicos específicos. De um lado, a difusão da alta tecnologia e de conhecimentos gerenciais se dirigiu aos produtores de média e alta renda, que se tornariam responsáveis pelo aumento da produtividade nacional e ampliação das exportações. Do outro lado, apesar dos avanços em relação aos deba-

20. BERGAMASCO, S. M. P. P.; THOMSON, C. R., BORSATTO, R. S. Da extinção da Embrater à criação da Anater: os desafios da política de assistência técnica e extensão rural brasileira. In: DELGADO, G. C.; BERGAMASCO, S. M. P. P. (Orgs.). **Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2017.

tes que ocorriam internamente, a existência da Embrater passou a ser crescentemente ameaçada pelo último governo militar, convicto de que a modernização agrícola havia sido bem-sucedida e que a assistência técnica deveria se limitar à prestação de serviços privados²¹. De acordo com essa visão, caberia ao Ministério da Agricultura direcionar recursos para programas de comercialização e crédito agrícola, voltados a produtores já integrados ao mercado.

Em 1990, durante o Governo Collor de Mello, a Embrater foi extinta, deixando a competência dos serviços para estados e municípios, desorganizando o sistema oficial de ATER. O governo federal passou as funções para o recém-criado Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (MARA), em 1990, resultado de uma política que surgiu nos anos 1980 e que entende que os serviços de extensão rural estatal são prescindíveis²².

Com a consolidação dos sistemas agroindustriais, a partir da crescente necessidade de coordenação, surge o serviço de ATER privado, tornando-se presente em grande parte do país, direcionado principalmente para produtores rurais de todas as escalas, inclusive os familiares, sobretudo aqueles integrados às agroindústrias.

Em 1996, foi criado o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), concebido como uma ação integrada com estados e municípios que define o compromisso com o desenvolvimento rural sustentável, prevê estímulo à pesquisa para desenvolvimento e difusão de tecnologias, o aprimoramento profissional, a atuação em função de demandas locais dos agricultores e de suas organizações. O foco foi a participação dos agricultores e suas organizações por meio de fomento de processos participativos e descentralizados. Não se menciona a assistência técnica e a extensão rural, e sim a difusão tecnológica e fomento à profissionalização dos agricultores familiares, que na verdade são as funções de competência da área.

3.3.1.3. Algumas características da extensão rural no Brasil

A ATER, no Brasil, teve inspiração no modelo norte-americano, sem nunca o ter replicado quanto à íntima relação com as universidades e centros de pesquisa. Tentou-se vincular a ATER à concessão de crédito rural e à adoção de insumos modernos, porém a prática demonstrou que não são as organizações financeiras que fazem ATER e nem suas contratadas. Deve ser registrada, por outro lado, a relevância dos agentes técnicos que atuaram no sistema financeiro, organizando e dinamizando a concessão de crédito rural através de seus departamentos técnicos.

A institucionalização da ATER não teve peso de lei, como ocorreu nos Estados Unidos, ficando a normatização limitada a regramentos administrativos.

O desmonte da estrutura nacional de ATER, baseado no princípio equivocado - como será proposto em capítulo posterior - de que a ATER pública não era mais ne-

21. Idem.

22. Idem.

cessária em função da assistência privada, acelerou o desaparecimento de importantes conceitos de extensão rural como vetores de desenvolvimento socioeconômico.

A passagem da ATER para um órgão burocrático intitulado Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) nunca resolveu a ausência do Estado no vácuo criado pela extinção da Embrater.

Adicionalmente, a municipalização das estruturas de ATER, nos diversos estados, levou ao clientelismo político, que prejudicou o cumprimento dos objetivos da ATER.

Como veremos no capítulo seis, os problemas identificados nos painéis com especialistas do setor oficial, setor cooperativista, indústrias de alimentos, indústria de insumos e privados sugerem a necessidade de um sistema de ATER adequado aos tempos de transformações rápidas das tecnologias.

3.3.2. Conclusão

A história da extensão rural e as experiências dos Estados Unidos e do Brasil mostram diferenças de conceito que tiveram influência no sucesso das duas agriculturas. Enquanto nos Estados Unidos, entre outras razões, a íntima relação da pesquisa nas universidades e a ATER levou o país a ter um desenvolvimento rápido e crescente já a partir dos anos 1930, no Brasil, a agricultura demorou a se estabelecer com eficiência, começando esse processo bem mais tarde, em meados da década de 1970.

São citados abaixo alguns pontos-chave que ilustram as características importantes para o sucesso do sistema de ATER:

- 1) Sempre houve uma preocupação do Estado em fornecer algum tipo de ATER para os produtores, dada a atividade estratégica da produção de alimentos, mantendo a estabilidade social nos países;
- 2) As ações institucionais do Estado, usando leis e cobrança de obediência, parecem ter sido mais eficientes para o sucesso da implantação da ATER e o aumento da eficiência e produtividade da agricultura;
- 3) A proximidade da geração das pesquisas nas universidades e a difusão desses resultados por meio da rede de extensão rural, mirando diretamente os produtores rurais, independentemente do seu porte, mostrou-se um modelo exitoso no desenvolvimento da agricultura norte-americana;
- 4) A proximidade da indústria de insumos e máquinas destinados aos produtores, e seu acesso apoiado por políticas públicas, mostrou-se também exitoso no aceleramento da produtividade e nos ganhos de eficiência da agricultura americana;
- 5) O atrelamento do modelo de crédito agrícola a projetos de ATER pode ter sido um ponto relevante do modelo brasileiro;

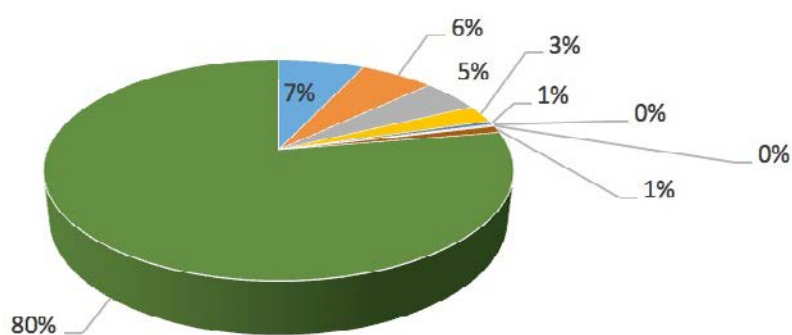
- 6) A atuação do Sistema Cooperativista nas ações de ATER, no Brasil, desempenharam e desempenham importante papel balizador de técnicas adequadas aos produtores e desempenham funções sociais para os seus cooperados.

3.4. Abordagem

A pergunta de como a tecnologia transita entre a origem até chegar ao agricultor se mostra relevante, sendo intermediada por um conjunto de atores.

O censo agropecuário de 2017 fez essa pergunta para representantes de 5.072.152 estabelecimentos rurais. A **Figura 3.33.3** traz os resultados para a pergunta “Qual a origem da orientação técnica recebida?”:

Figura 3.3 Origem da informação técnica recebida



- Governo (federal, estadual ou municipal)
- Cooperativas
- Empresas privadas de planejamento
- Sistema S
- Não recebe
- Própria ou do próprio produtor
- Empresas integradoras
- Organização não-governamental (ONG)
- Outra

Fonte: IBGE Censo Agropecuário 2017²³

23. Tabela 6708 - Número de estabelecimentos agropecuários, por origem da orientação técnica recebida, sexo do produtor, escolaridade do produtor, condição legal do produtor, direção dos trabalhos do estabelecimento agropecuário e grupos de área total - resultados preliminares 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. (2019). **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6708>. Acesso em: 13 ago., 2019.

É surpreendente que a maior parte dos entrevistados, 80%, afirmou não receber nenhuma informação. Entre os que receberam informações técnicas foram citados como fontes:

- Governo (federal, estadual ou municipal);
- Própria ou do próprio produtor;
- Cooperativas;
- Empresas integradoras;
- Empresas privadas de planejamento;
- Organizações Não-Governamentais (ONGs);
- Sistema S.

Este resultado pode levar a várias considerações e mereceria uma análise aprofundada sobre a percepção do agricultor. Independentemente da interpretação, nota-se que predomina a percepção de carência ou mesmo ausência de informações técnicas.

Sabemos que o papel da extensão rural tem se modificado ao longo do tempo. Os agricultores são heterogêneos e, em diferentes níveis, precisam de serviços de assistência técnica, desde os agricultores mais tecnificados, ou seja, aqueles que já adotam tecnologias consideradas modernas, até os produtores de subsistência cujo padrão se baseia em tecnologias tradicionais.

O presente estudo adota a perspectiva de que o agricultor brasileiro não deve ser visto apenas com o perfil dos grandes produtores de grãos do Centro-Oeste ou dos produtores de café do sul de Minas Gerais, mas como um conjunto de atores com diferentes perfis em termos de escala, nível educacional, conexão com o mercado, entre outras características diferenciais. Os dados do IBGE ressaltam a importância de pesquisas sobre assistência técnica e extensão rural no Brasil e a necessidade de melhor compreensão do papel que a ATER exerce para cada um dos perfis de agricultores.

Nossa abordagem parte da análise do Sistema Agroindustrial – SAG, que envolve o conjunto dos segmentos envolvidos na produção, transformação e distribuição de determinado produto.

Mais amplo do que o conceito de cadeias produtivas, a análise sistêmica focaliza a coordenação e as relações tecnológicas e econômicas que se estabelecem entre os segmentos, bem como de atividades de suporte ao funcionamento da cadeia produtiva. Tal abordagem não ignora as instituições que dão suporte ao funcionamento do sistema e focaliza as transações mantidas entre os agentes independentes, ou seja, os mecanismos contratuais de coordenação dos sistemas. Dessa forma, o sistema é definido como um conjunto de contratos formais ou informais, com o objetivo de garantir o processo de transmissão de informações, estímulos e controles ao longo do sistema produtivo²⁴.

24. ZYLBERSZTAJN, D. *Estruturas de Governança e Coordenação do Agribusiness: uma aplicação da Nova Economia das Instituições*. 1995. Tese (Livre Docência em Administração), Programa de Pós-Graduação em Administra-

Os elementos fundamentais de um sistema agroindustrial²⁵, doravante citado como SAG, são:

- Setores produtivos;
- Transações que conectam os setores produtivos;
- Ambiente institucional;
- Ambiente organizacional

A Figura 3.4 representa um SAG genérico e suas transações estão representadas por “T”. Nota-se que as transações são influenciadas pelos ambientes institucional e organizacional.

O SAG foi escolhido como ferramental conceitual, pois os agentes se relacionam a partir de diferentes mecanismos, que vão desde sistemas de mercado, contratos desenhados sob diferentes formatos e integração vertical. A análise das transações propiciará a identificação dos conflitos entre os agentes. A partir das informações obtidas ao longo da pesquisa, analisaremos as transações envolvidas com uma “lente de aumento”.

Figura 3.4. Esquema de um sistema Agroindustrial



Fonte: Zylbersztajn (1995)

Por questões metodológicas, consideramos que as tecnologias chegam aos produtores por, principalmente, cinco caminhos. São eles:

ção, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 1995. ZYLBERSZTAJN, D., FARINA, E. M. M. Q. Strictly Coordinated Food Systems: exploring the limits of the coasian firm. **International Food and Agribusiness Management Review**, New York, v. 2, p. 249-265, 1999.

25. ZYLBERSZTAJN, D., GIORDANO, S. R. Coordenação e Governança de Sistemas Agroindustriais. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F.; CALEMAN, S. **Gestão de Sistemas de Agronegócios**, São Paulo: Atlas, 2015.

- Institutos de pesquisa, extensão agrícola tradicional, universidades e Embrapa;
- Empresas de insumos agrícolas, revendas;
- Cooperativas e outras ações coletivas;
- Indústrias de alimentos que se abastecem e definem relações diretas com os seus fornecedores;
- Consultores especializados;

Os mecanismos convivem na agricultura moderna. Entretanto, a importância de cada um deles será diferente a depender do Sistema Agroindustrial em foco, da região e do perfil dos produtores, entre outros fatores.

3.4.1. Método

Para a obtenção de informações em profundidade, acerca dos temas definidos, optou-se por entrevistas estruturadas e realização de painéis com especialistas. Para orientar as entrevistas, foi elaborado um roteiro que, por sua vez, foi aplicado a 32 agentes no período entre março e agosto de 2019.

Os entrevistados representavam os seguintes grupos:

- Extensão agrícola pública;
- Institutos de pesquisa;
- Universidades;
- Cooperativas;
- Indústrias de insumos;
- Revendas agrícolas;
- Entidades de classes;
- Indústrias de alimentos;
- Produtores rurais;
- Consultores independentes;
- Representantes de novas formas de assistência técnica.

Após a realização das entrevistas, o passo seguinte foi a organização dos painéis de especialistas. Foram realizadas reuniões com um número limitado de profissionais experientes que debateram as questões de pesquisa previamente propostas, e cujas visões foram coletadas de modo estruturado.

O método permite interação e possibilita o compartilhamento de visões com diferentes graus de convergência. O formato é flexível e tem como vantagens a interdisciplinaridade e a possibilidade de conectar conhecimentos. A competência dos par-

participantes em suas respectivas áreas é essencial, pois é o que caracteriza o painel de especialistas como técnica de pesquisa²⁶.

Foram realizados três painéis com especialistas em 2019:

- Os desafios da extensão rural pública, envolvendo o sistema de extensão e universidades;
- Os desafios da extensão rural nas cooperativas;
- Os desafios da extensão rural nas indústrias de alimentos, insumos e revendas.

Como parte da metodologia, os participantes receberam com antecedência um documento para leitura com resultados preliminares e percepções sobre os temas, amadurecidas a partir da etapa de entrevistas.

Foram discutidas as mesmas questões nos três painéis, com a finalidade de contrastar os diferentes pontos de vista. As questões foram:

- Qual o principal papel da extensão rural nos dias de hoje?
- Quais são as principais barreiras?
- Qual o futuro da extensão no Brasil?
- Quais políticas públicas, visando ações de melhorias, poderiam ser propostas?

O próximo capítulo tratará da análise dos resultados, considerando as transações no SAG.

3.5. Resultados

Conforme explicitado nos capítulos anteriores, esta pesquisa focaliza o caminho da tecnologia entre os centros de conhecimento e os agricultores, ou seja, as diferentes modalidades de assistência técnica e extensão rural.

Como parte do método, entrevistamos os agentes envolvidos e realizamos painéis com especialistas com vistas a aprofundar o debate sobre os modelos de assistência técnica aos agricultores no Brasil. Os resultados serão apresentados neste capítulo que está estruturado em três partes. A primeira traz os resultados das entrevistas, a seguir são apresentados os resultados dos painéis com especialistas e, ao final, a análise dos resultados, com um detalhamento da ATER sob a ótica dos sistemas agroindustriais, identificando algumas patologias, conflitos e sugestões de melhorias.

26. NOGUEIRA, V. G. C., FUSCALDI, K. C. **Painel de Especialistas e Delphi: Métodos complementares na elaboração de estudos de futuro** (Documentos / Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas, ISSN 2237-7298, 5). Brasília: Embrapa, 2018.

PINHEIRO, J. Q., FARIAS, T. M., ABE-LIMA, J. Y. Painel de Especialistas e Estratégia Multimétodos: Reflexões, Exemplos, Perspectivas. **Psico**, Porto Alegre, vol. 44, n. 2, p. 184-192, abr./jun. 2013

POPPER, R. How are foresight methods selected? **Foresight**, v. 10, n. 6, p. 62-89. 2008.

3.5.1. Entrevistas com agentes escolhidos

Foram realizadas entrevistas para colher primeiras impressões sobre os temas de interesse. Os pontos centrais identificados nas entrevistas serão apresentados nos itens:

- ATER realizada pela extensão rural pública;
- ATER realizada pelas universidades e instituições de pesquisa;
- ATER realizada pelas cooperativas;
- ATER realizada pelas indústrias de insumos e revendas;
- ATER realizada por indústrias de alimentos.
-

3.5.1.1. ATER realizada pela extensão rural pública

A análise da atuação dos extensionistas públicos sugere um histórico de sucesso. Existem estruturas com grande número de profissionais envolvidos e demanda crescente pelos serviços prestados. Em face das restrições orçamentárias do estado, a estrutura tem sido continuamente reduzida, sem que se discuta qual o modelo possível de ser implementado.

Em São Paulo, apesar da capilaridade, as Casas da Agricultura²⁷ enfrentam dificuldade em função da redução de equipe. Nos últimos anos o número de agrônomos foi continuamente reduzido, mas a principal redução se deu em relação às equipes de apoio administrativo. Como decorrência, as equipes técnicas responsáveis pela ATER executam também questões burocráticas, o que reduz seu tempo para atuar no campo. A realização de dias de campo, participação em cursos e congressos, atuação fiscalizadora e educadora que envolvem a legislação de conservação de solos, entre outras, não podem ser realizadas como se espera.

Em Minas Gerais, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do estado de Minas Gerais (Emater-MG)²⁸ está implantada de modo a cobrir todo o território do estado, entretanto problemas semelhantes aos paulistas foram relatados. A rede opera com base numa equipe com cerca de 1.500 profissionais de nível superior, mas uma quantidade considerável irá se aposentar nos próximos anos.

As limitações orçamentárias acabam por delimitar um campo de atuação para a assistência técnica pública restrita a produtores de agricultura familiar, priorizado por for-

27. A Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (antiga CATI), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo possui 594 Casas da Agricultura em praticamente todos os municípios do Estado. Disponível em: <http://www.cati.agricultura.sp.gov.br/portal/institucional/quem-somos>. Acesso em: 1 out., 2019.

28. A Emater-MG está presente em cerca de 790 municípios do estado. Está vinculada à Secretaria de estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, do governo do estado de Minas Gerais. Disponível em: http://www.emater.mg.gov.br/portal.do?flagweb=novosite_pagina_interna&id=3. Acesso em: 1 out., 2019.

ça de lei desde 2004. Os agentes desse setor argumentam que a agricultura é heterogênea e que a extensão rural pública tem um olhar para comunidades carentes, principalmente em situações de pobreza rural, uma realidade em regiões como os Vales do Ribeira e do Jequitinhonha, apenas para nos limitarmos aos estados cobertos neste estudo.

Além da restrição dos recursos disponíveis, os entrevistados relataram dificuldades afeitas a descontinuidades das políticas públicas, em contraste com a necessária visão de longo prazo que caracteriza os programas de ATER.

Importante ressaltar que a ATER pública tem papel relevante como elemento de segurança para a tomada de decisões dos produtores que, não raras vezes, buscam segundas opiniões para checar a recomendação recebida da revenda de insumos agrícolas.

3.5.1.2. ATER realizada pelas universidades e instituições de pesquisa

A extensão rural e a assistência técnica fazem a ponte entre a pesquisa e o produtor rural de maneira bilateral: levam a tecnologia e trazem de volta para os centros de pesquisa os problemas não solucionados. Como vimos no Capítulo 3, nos *Land-Grant Colleges* dos Estados Unidos, os extensionistas estão ligados às universidades, levando os resultados das pesquisas diretamente para os produtores.

Eliseu Alves²⁹ defende que este contato direto é importante, pois um técnico, ao identificar um problema do agricultor, faz sua interpretação com base em sua experiência e conhecimento, o que pode ser diferente da interpretação que faria um pesquisador, se tivesse essa oportunidade.

No Brasil, essa não é uma realidade. Com poucas exceções, as universidades e os centros de pesquisa estão institucionalmente distantes dos produtores, salvo por iniciativas dos docentes. Há pouco ou nenhum incentivo para a prática da extensão rural pelos professores, em face das suas outras atividades, como ensino e pesquisa.

Os incentivos acadêmicos são perversos nesse sentido, pois a medida de mensuração utilizada por agências de financiamento de pesquisas são as publicações em periódicos científicos, que excluem a atividade de extensão rural porque, por sua vez, demanda alocação de tempo e recursos. Sem estímulos adequados, a atividade tende a ser preterida em relação às outras atividades.

Entrevistados relataram que os próprios editais de pesquisa das agências de fomento à pesquisa não priorizam problemas enfrentados por produtores rurais. A Universidade Federal de Lavras é uma exceção, pois desenvolveu mecanismos de estímulos à atividade de extensão. Como exemplo, foi criado o Núcleo de Estudo em Cafeicultura (Necaf), que reúne pesquisadores de café e estimulam o relacionamento com produtores.

29. ALVES, E. R. de A. **Os desafios da extensão rural brasileira**. 1987. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/149093/1/Os-Desafios-da-Extensao-Rural-Brasileira1.pdf>.

Nas entrevistas realizadas no presente estudo, colheram-se informações de que universidades e centros de pesquisa como Embrapa promovem palestras e congressos, que evidentemente colaboram com a difusão, mas são eventos isolados, sem continuidade. O relacionamento com os produtores é informal e parte dos pesquisadores, na maioria dos casos, ou seja, não estão estabelecidas como política da instituição.

A *internet* tem aproximado pesquisadores e produtores que participam de redes sociais e assim colabora com a difusão de técnicas e com a troca de informações e experiências. Como exemplo, temos a Rede Social do Café³⁰, que começou em 2006 e já teve mais de 20 milhões de acessos.

3.5.1.3. ATER realizada pelas cooperativas

As cooperativas têm um papel potencial importante na assistência técnica e extensão rural. De modo geral, são vistas como organizações comprometidas com os produtores. Porém, as lojas de insumos das cooperativas são importantes fontes de resultados financeiros, o que faz com que muitas vezes atuem como revendas tradicionais, classificando o corpo técnico como “consultores de vendas”, com seus recebimentos diretamente ligados ao faturamento.

Outras vezes operam alinhadas aos programas estruturados de ATER. Para garantir a orientação técnica independente, foram relatados casos em que agrônomos não recebem comissão com a venda dos insumos. Algumas cooperativas incentivam serviços de qualidade com prêmios, como, por exemplo, o de “técnicos do ano” com premiações para aqueles técnicos que receberem mais *feedbacks* positivos dos produtores.

Com intuito de priorizar o que deve ser melhor para o produtor, não para as empresas, cooperativas mais bem estruturadas instalam campos de demonstração abertos a todas as empresas de insumos, assim os resultados de novas tecnologias podem ser avaliados, comparados, e orientarão as compras dos agricultores.

Nas entrevistas foi relatado que, devido aos altos custos da atividade de assistência técnica, algumas cooperativas optam por subcontratar técnicos. Também há iniciativas envolvendo atendimento coletivo, dada a impossibilidade prática de atendimentos individualizados.

A fidelidade do cooperado é um entrave clássico para as cooperativas. Foi a maior dificuldade mencionada na relação com os produtores. Para minimizar o problema, algumas cooperativas oferecem serviços adicionais para aqueles que lhes entregam toda a produção, demonstrando comprometimento.

30. A Rede Social do Café foi criada em 28/06/2006 por Sérgio Parreiras Pereira, Pesquisador Científico do Instituto Agronômico (IAC) - Centro de Café 'Alcides Carvalho' e está disponível na página: <http://www.redepeabirus.com.br/redes/form/comunidade?id=218>.

3.5.1.4. ATER realizada pelas indústrias de insumos e revendas

Há regiões onde as revendas são a única opção de assistência técnica, o que faz dos técnicos de vendas a principal fonte de informações do produtor rural, principalmente para pequenos e médios.

Foi relatado excesso de aplicações preventivas, que não seriam necessárias se houvesse monitoramento estruturado da incidência de pragas e doenças. Os agricultores, por sua vez, parecem aceitar pacotes tecnológicos com calendários fixos de aplicações para minimizar o risco. Tal visão é do interesse das revendas, mas não necessariamente dos produtores.

Os agrônomos das revendas sofrem pressão por metas de vendas e sua atuação dependerá essencialmente da sua ética pessoal. Nas entrevistas, houve relatos de revendas que tentam vender determinado pacote tecnológico mesmo que não seja o ideal para a realidade do produtor. Apesar disso, representantes de revendas afirmam que o mercado é competitivo e, portanto, a credibilidade é o que garante a continuidade do negócio. Aparentemente, há um conflito entre a estratégia anunciada e os incentivos dados aos profissionais que atuam na ponta.

Por outro lado, há relatos de agrônomos que fazem um trabalho sério e prezam por sua reputação, com papel semelhante aos consultores independentes, cujo número tem crescido por oferecerem serviço diferenciado, especializado e com foco no produtor.

As revendas citam como problema a dificuldade da percepção de valor da assistência técnica pelo produtor rural. A prestação de serviço, quando bem executada, é custosa, por exigir tempo do agrônomo para deslocamentos e visitas, além de despesas de transporte. Uma alternativa usada são indicadores que facilitem a percepção do benefício via melhoria dos resultados. Há também aquelas revendas que manifestaram a intenção de cobrar pelo serviço.

3.5.1.5. ATER realizada por indústrias de alimentos

Escolhemos observar as ações das empresas industriais por acompanhar de perto o exemplo da illycaffè, que tem agrônomos no campo para levar e trocar conhecimentos com os cafeicultores, e também investe há vinte anos na geração e difusão do conhecimento na cafeicultura por meio do projeto Universidade do Café Brasil.

Nosso objetivo foi identificar outras ações por parte das indústrias de alimentos. No entanto, foram identificados poucos exemplos de iniciativas de ATER. As indústrias parecem atuar principalmente no monitoramento suficiente para garantir a origem dos produtos numa conformidade mínima ambiental e toxicológica, em parte movidos por incentivos de responsabilidade legal. Quando necessário, solicitam certificações dos fornecedores.

Foi constatado que a compra técnica, em sistemas organizados, não motiva a indústria a vistoriar aspectos particulares da atividade dos fornecedores. Por outro lado, quando há relação contratual entre a indústria de alimentos e o produtor rural, podem ser definidos aspectos tecnológicos, como demandar o acompanhamento por profissionais. A agricultura contratual é mais recorrente nos sistemas agroindustriais de suínos, aves, cana-de-açúcar, tomate e madeira em contratos de fomento florestal.

A indústria tem um papel com maior destaque em sistemas menos organizados, como o cacau. Ao transmitir conhecimento, além de garantir a sustentabilidade econômica, social e ambiental da produção, a indústria motiva futuras gerações a permanecerem na atividade.

3.5.2. Painéis com especialistas

Os painéis tiveram como objetivo a discussão em profundidade com profissionais experientes, identificando o papel de cada agente no processo de transferência e adoção de tecnologia no campo, os obstáculos mais prementes a serem enfrentados e, ao final, possíveis soluções.

Foram realizados três painéis:

- Os desafios da extensão rural pública, envolvendo o sistema público de extensão e universidades.
- Os desafios da extensão rural nas cooperativas.
- Os desafios da extensão rural nas indústrias de alimentos, insumos e revendas.

A fim de comparar os diferentes pontos de vista, foram discutidas as mesmas questões nos três painéis. São elas:

- Qual o principal papel da extensão rural nos dias de hoje?
- Quais são as principais barreiras?
- Qual o futuro da extensão no Brasil?
- Quais políticas públicas, visando ações de melhorias, poderiam ser propostas?

Nas páginas seguintes, serão apresentados os principais pontos discutidos em cada questão nos três painéis.

3.5.2.1. Qual o principal papel da extensão rural nos dias de hoje?

Nos três painéis houve convergência de opiniões sobre o principal papel da extensão rural, qual seja, o de levar conhecimento e tecnologias de modo a contribuir com a sustentabilidade, principalmente econômica, do produtor rural.

Órgãos públicos ressaltam a importância da assistência técnica presencial, da análise da propriedade rural como um todo, mas reconhecem que esse modelo está em declínio e terá que sofrer modificações. Também reforçam a importância do seu papel em comunidades em situação de pobreza rural, sem cobertura das redes de telefonia celular, distantes das revendas de insumos e não atendidas por cooperativas.

De modo geral, reconhecem que o papel da extensão rural é principalmente levar conhecimento tecnológico e de gestão ao produtor. Além disso, é papel do extensionista acompanhar a propriedade, bem como validar as tecnologias no campo.

No caso das cooperativas, o extensionista, além de viabilizar a produção, leva valor que seja reconhecido pelo produtor. A ATER tem o papel de monitorar a produção dos cooperados, a fim de garantir os compromissos da cooperativa com clientes.

No terceiro painel, foi ressaltado o papel do produtor rural como supridor do sistema agroindustrial e a importância da assistência técnica nos momentos de crise. Apontou-se a diversidade de uso de tecnologias nas propriedades e seu impacto nas médias brasileiras de produtividade. A Figura 3.5 sintetiza os diferentes pontos de vista para esta questão.

3.5.2.2. Quais são as principais barreiras da ATER?

A segunda pergunta dos painéis enfatizou as barreiras enfrentadas na atividade de ATER.

No Painel 1, os representantes de órgãos públicos citaram a redução continuada de técnicos e de recursos para o exercício da atividade. No caso da Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (antiga CATI), não há número suficiente de agrônomos para atendimento nas 594 Casas da Agricultura, ou seja, um extensionista atende mais de um município, fazendo um rodízio ao longo da semana. Muitos dos técnicos estão próximos a se aposentar e não há previsão de novos concursos públicos.

Para pesquisadores e professores, a principal barreira observada foi relacionada à falta de incentivos para a atividade de extensão rural. Como decorrência, as cadeiras de extensão rural nas universidades estão desaparecendo. Há incentivos perversos, pois tanto os professores como pesquisadores são pressionados e treinados a publicar, mas não são incentivados ao exercício de atividades de transferência de tecnologia. Além disso, há um engessamento com questões burocráticas, que não incentivam convênios com órgãos de extensão.

Representantes de cooperativas identificaram como principal barreira o reconhecimento do valor da atividade de assistência técnica tanto pelo cooperado, como pelos líderes da cooperativa. Os custos do departamento técnico são elevados, a atividade é custosa e, além da questão de capacidade de atendimento, há uma barreira relacionada à percepção do produtor quanto ao valor que confere aos serviços prestados. O desafio é a assistência ser vista como benefício seletivo que leve à fidelização do cooperado.

Figura 3.5. Qual o principal papel da extensão nos dias de hoje?

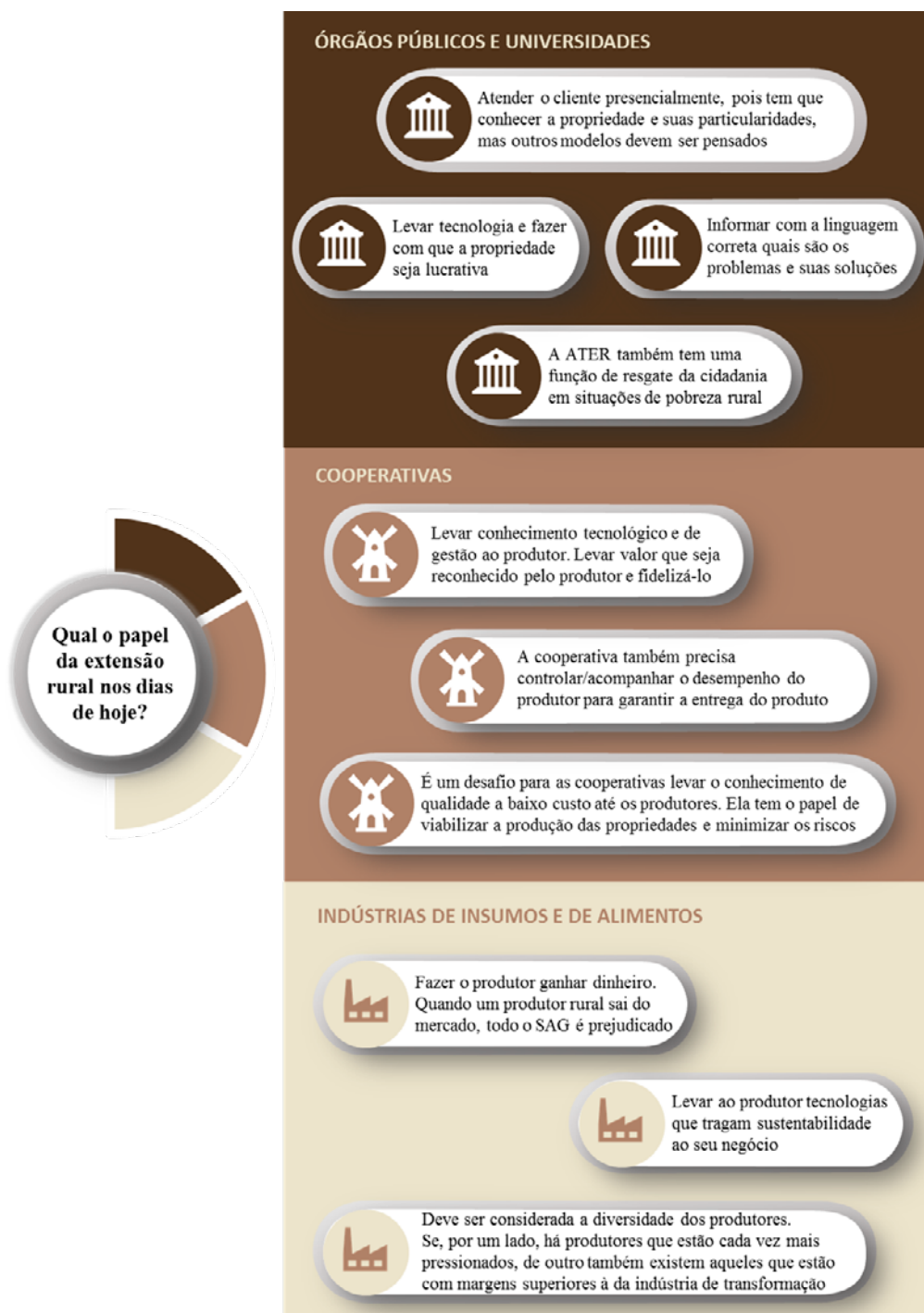
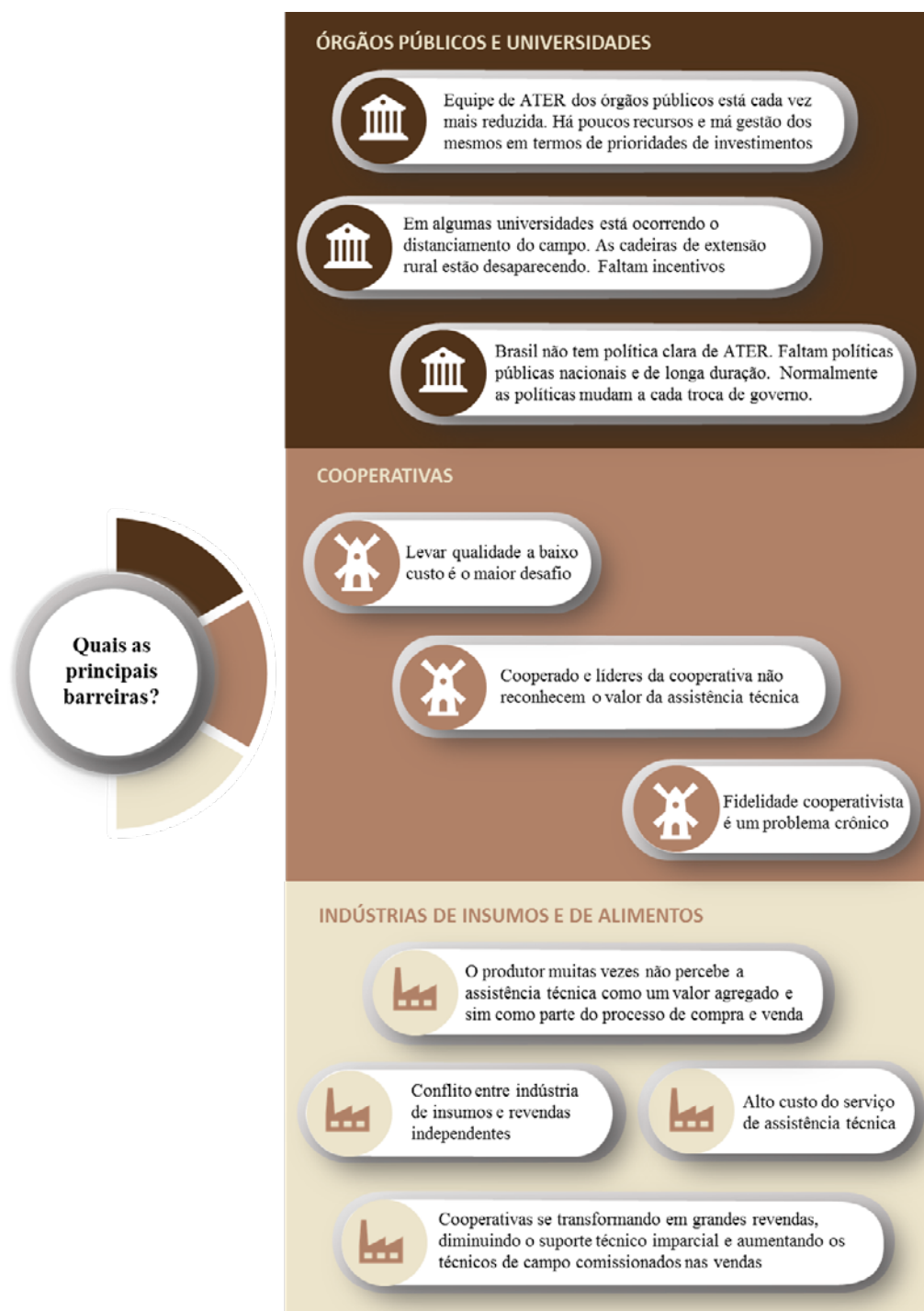


Figura 3.6. Quais as principais barreiras?



Tal como as cooperativas, as revendas de insumos e indústrias de alimentos enfrentam o desafio de fazer com que o produtor reconheça o trabalho de assistência técnica como um diferencial de qualidade. O produtor, muitas vezes, não percebe a assistência técnica como um valor agregado e sim como parte do processo de compra e venda.

A Figura 3.6 sintetiza os principais pontos discutidos nos painéis acerca das principais barreiras.

3.5.2.3. Qual o futuro da extensão rural no Brasil?

Nos três painéis, os especialistas consideraram que os sistemas de ATER no Brasil deverão ser modificados nos próximos anos.

A assistência técnica coletiva é vista como tendência. Extensionistas públicos chamam de ATER 4.0 a modalidade em que o extensionista tem ferramentas tecnológicas à mão (aplicativos com informações de documentação, doenças, pragas e protocolos de controle). No Painel 1, pesquisadores sugeriram o envolvimento de alunos de mestrado e doutorado das universidades com atividades de extensão, o que levaria a uma aproximação da universidade com o campo, semelhante ao modelo americano já tratado.

No Painel 2, sobre cooperativas, foi considerada como tendência a assistência técnica especializada que poderá contribuir com a redução da discrepância de eficiências entre produtores. Alinhada a esta ideia, as ações de assistência técnica deixariam o caráter paternalista existente hoje. Foi apontada a tendência do fortalecimento do papel idôneo, ou seja, da reputação da ATER das cooperativas, comprometidas com os produtores.

No Painel 3, os especialistas apontaram como tendência a redução das atividades de ATER, mas ressaltaram sua importância, especialmente para pequenos produtores, e a necessidade do desenvolvimento de novos modelos. Um desafio comum das cooperativas, visto como tendência, é a sua conexão com os produtores, criando elementos relacionais de comprometimento e cooperação. Foi apontada a tendência da redução dos pacotes tecnológicos e calendários de aplicação padronizados, evitando o modelo genérico do tipo *one size fits all*.

A Figura 3.7 reúne os principais pontos debatidos.

3.5.2.4. Proposição de políticas públicas sob a ótica dos participantes dos painéis

Os especialistas que estiveram presentes nos três painéis reforçaram a necessidade de políticas públicas de longo prazo, como também modelos conjuntos de atuação, inclusive com parcerias público-privadas.

Figura 3.7. Qual o futuro da extensão no Brasil?

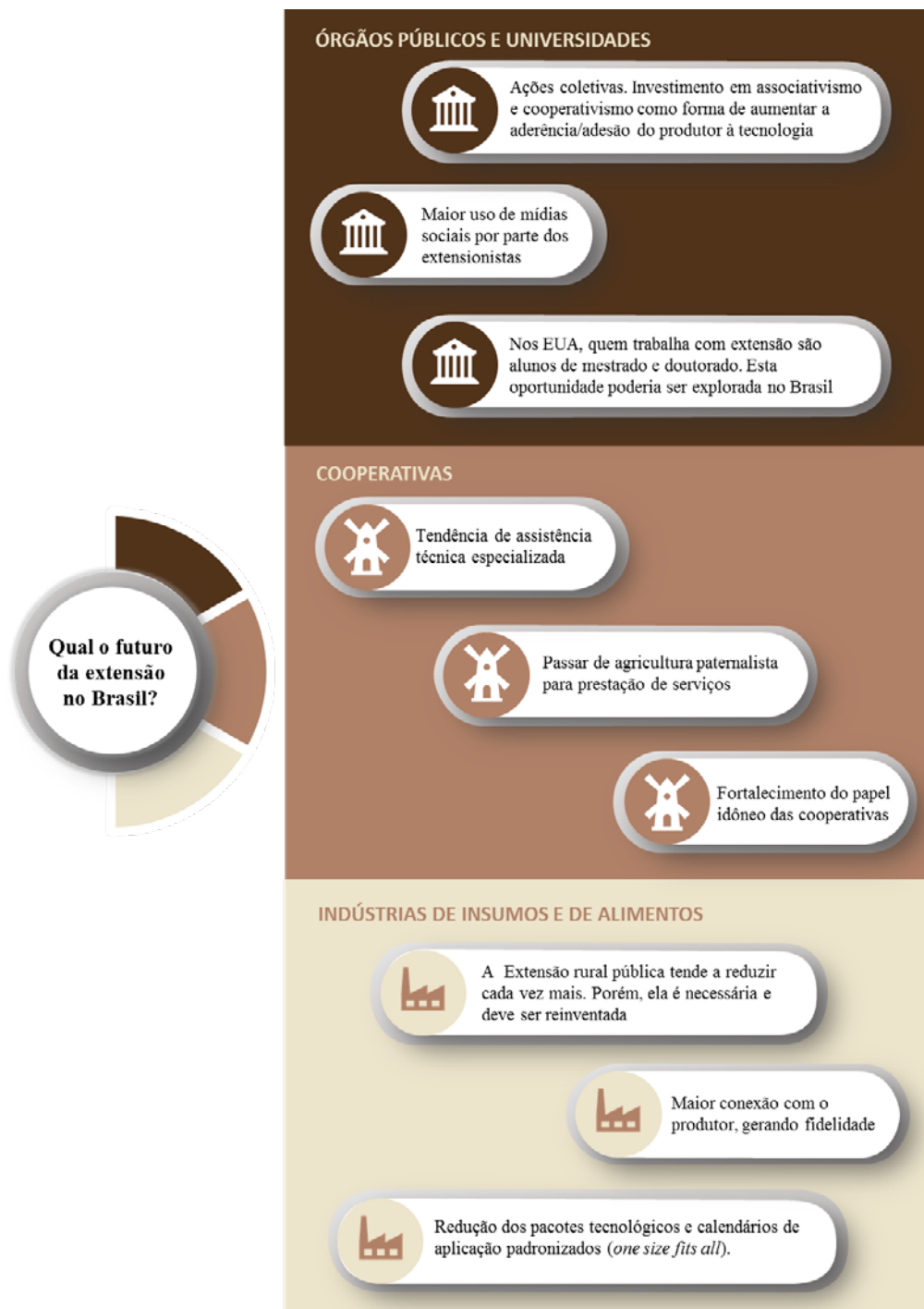
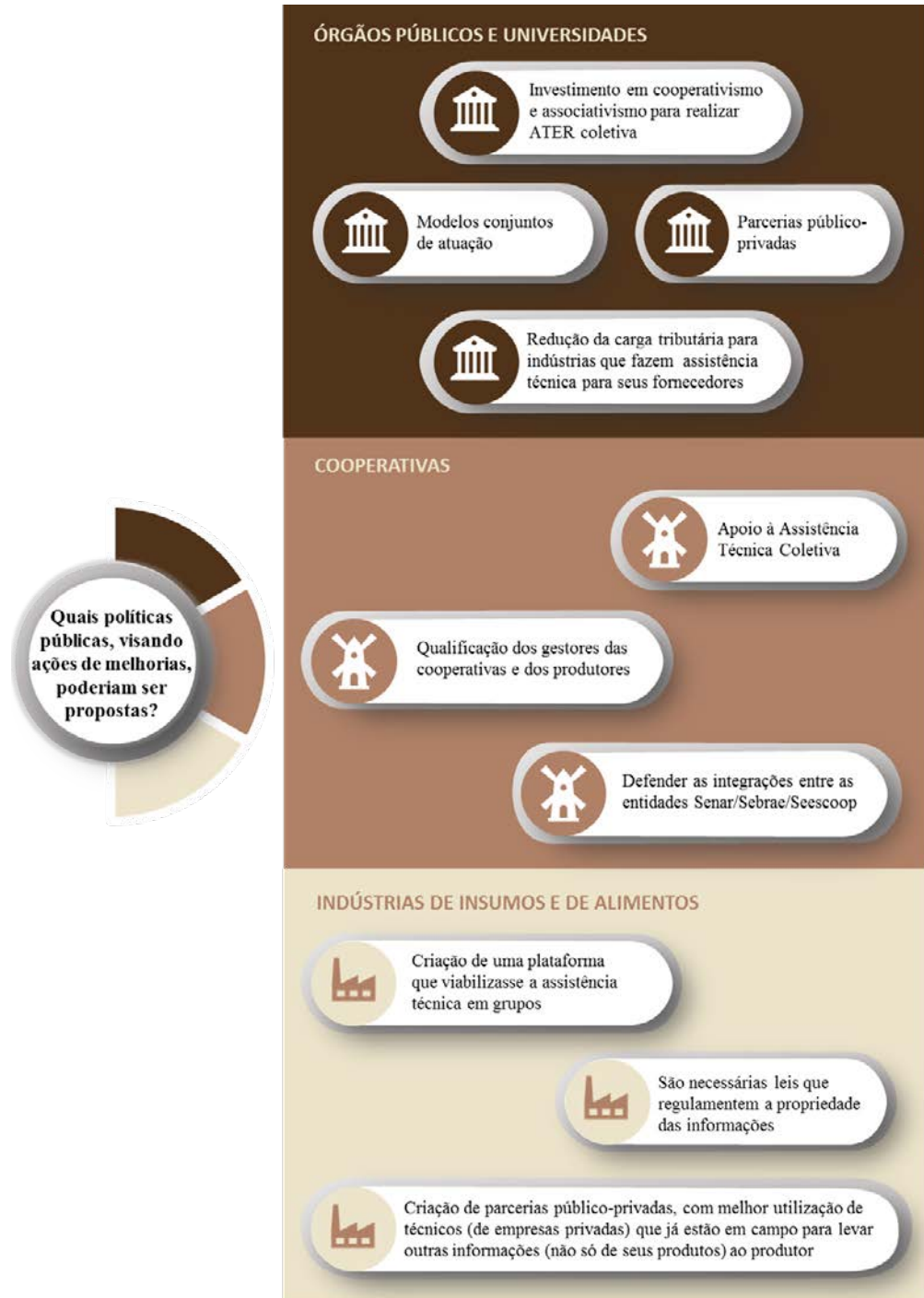


Figura 3.8. Propostas de políticas públicas surgidas nos painéis.



Representantes de órgãos públicos indicam que o caminho é o investimento em associativismo e cooperativismo, que facilitam a formação de grupos homogêneos para recebimento de assistência técnica coletiva.

Nesse primeiro painel, foi sugerida como possível política pública a redução da carga tributária para aquelas indústrias que proveem assistência técnica para seus fornecedores. Em relação a essa questão, os participantes do painel 2 sugeriram: ações coletivas, qualificação dos gestores de cooperativas e também dos produtores e, como terceiro ponto, a integração de ações como o sistema Senar/Sebrae/Sescoop.

No Painel 3, sugeriu-se uma plataforma que viabilizasse a assistência técnica em grupos, otimizando assim a logística de viagens e visitas aos produtores. Também foi sugerido que instituições de pesquisa busquem recursos de outras origens para a prática de extensão rural, como parcerias público-privadas, que poderiam otimizar as ações.

Nesse painel discutiu-se a necessidade de leis que regulamentem a propriedade das informações obtidas pelas indústrias, questão ainda não tratada – o tema do direito de propriedade sobre os dados gerados na propriedade rural, em posse das corporações, merece um debate aprofundado.

A Figura 3.8 apresenta os principais pontos discutidos em cada painel sobre as propostas de políticas públicas.

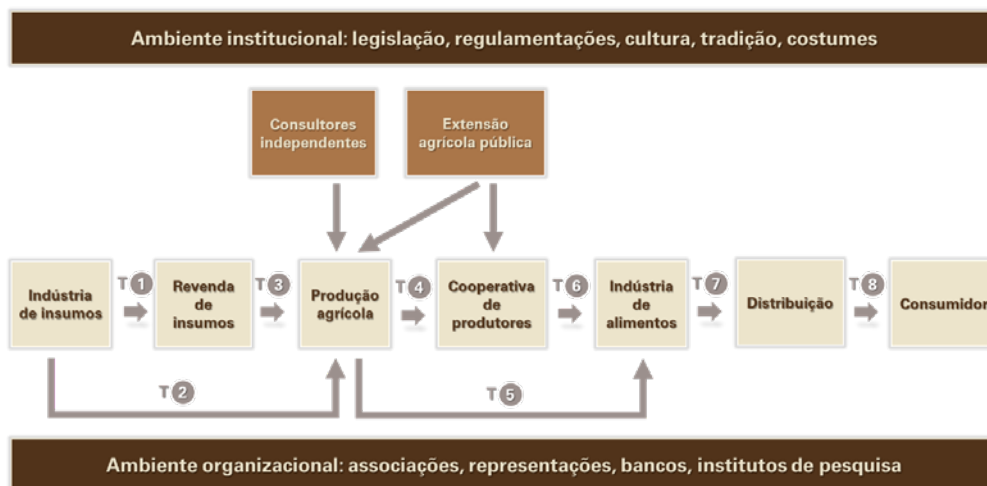
3.5.3. Análise dos resultados

A abordagem desta pesquisa utiliza a base conceitual do Sistema Agroindustrial (SAG), que se fundamenta na análise dos setores produtivos envolvidos, as transações que os conectam (relações tecnológicas e econômicas), o ambiente institucional e o ambiente organizacional. Segundo esta abordagem, as ações de ATER podem ser analisadas sob a ótica contratual entre as organizações envolvidas.

Neste contexto, a partir das informações obtidas na literatura, entrevistas e painéis de especialistas, analisaremos algumas das transações considerando um sistema agroindustrial genérico com uma “lente de aumento” que propicie a identificação das suas características, eventuais conflitos e patologias.

A Figura 3.9 apresenta um SAG genérico com representação das transações que serão discutidas a seguir.

Figura 3.9. SAG com representação das transações identificadas



T1: Indústria de insumos e revendas

A transação (T1) que ocorre entre a indústria de insumos e as revendas reflete o tema da distribuição de produtos que carregam um relevante elemento tecnológico. Esta relação é caracterizada por conflitos envolvendo pelo menos dois aspectos:

- Disputa por território e margens;
- Venda direta para produtores (T2).

O primeiro aspecto tem a ver com a distribuição de margens em uma cadeia cujo preço final é realizado nos mercados internacionais altamente competitivos. A distribuição das margens entre a indústria, os agentes de comercialização e os produtores, tem pouco espaço para ajuste. Não raras vezes, a indústria avança na cadeia, distribuindo diretamente o produto para clientes especiais. Ao mesmo tempo, a indústria necessita das revendas que representam outro tipo de negócio. A sinalização da indústria pode ser expressa pelo recente anúncio da Syngenta que divulgou que abrirá lojas próprias para a venda de insumos agrícolas, o que acirrará mais ainda esta disputa³¹.

As revendas independentes frequentemente recebem treinamento das indústrias de insumos, mas também sofrem pressão para manter relações de exclusividade com estas indústrias. As lojas das cooperativas estão sujeitas às mesmas pressões.

31. Syngenta enfrenta rivais com parceria e loja própria. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, 16 set. 2019. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,syngenta-enfrenta-rivais-com-parceria-e-loja-propria,70003011648>.

T2: Indústria de insumos e produtor rural

A transação entre a indústria e os produtores ocorre nos casos em que a indústria de insumos vende diretamente sem passar pelas revendas, em casos em que a escala do cliente seja grande o suficiente. O risco dessa estratégia é criar concorrência com as revendas. Ainda que a indústria de insumos esteja próxima do produtor, conhecendo as suas demandas, não necessariamente será a única marca que atenderá a todos os seus interesses e necessidades.

A diversidade de produtos e a alta frequência de novos lançamentos por parte da indústria de insumos é vista como uma dificuldade adicional pelos produtores rurais, obrigados a decidir entre uma variedade de pacotes tecnológicos, em condições de elevada assimetria informacional. Ou seja, o cliente, o produtor agrícola, por mais bem informado que seja, não detém todas as informações para a tomada de decisões.

Com a redução das margens, os produtores estão atentos às novas tecnologias, cuja escolha determinará em grande medida a produtividade e o custo de produção.

T3: Revenda de insumos e produtores rurais

Na transação entre a revenda de insumos e os produtores rurais, emerge o problema da assimetria informacional. Nem sempre o produtor tem clareza a respeito das suas reais necessidades. Há relatos de recomendações de aplicações preventivas que se mostram desnecessárias, afetando as margens dos produtores.

A complexidade gerencial, muitas vezes, leva o agricultor a terceirizar suas decisões para as empresas de insumos. Todos sabem que o uso correto de insumos no momento adequado gera benefícios, mas há o receio em reduzir insumos ou mudar o pacote tecnológico e comprometer a produção. Um desafio, no futuro, será evitar soluções “*one size fits all*”, que não consideram as peculiaridades dos produtores.

T4: Produtores rurais e cooperativas

As cooperativas agrícolas representam um caso de sucesso no agronegócio brasileiro. Entretanto, observa-se uma diversidade das estratégias dessas organizações no que diz respeito à ATER. Observam-se casos nos quais os agentes de ATER não realizam vendas, e até os que utilizam estratégias de venda de insumos que replicam os mesmos problemas encontrado nas revendas privadas.

Parte substancial da receita das cooperativas está ligada às assim chamadas compras em comum. Ou seja, as atividades comerciais de aquisição de fertilizantes e defensivos agrícolas pelos agricultores, de maneira coletiva. Eis a distinção entre uma cooperativa e uma revenda, que terá reflexos tributários na atividade comercial das lojas de insumos.

Cooperativas maiores têm poder de barganha e podem exigir, por exemplo, a implantação de campos de demonstração com experimentos para substanciar a decisão da assistência técnica, sempre evitando o comprometimento com determinada linha de produtos.

Se, por um lado, existe demanda pelos serviços dos técnicos, agrônomos e veterinários nas cooperativas, de outro, os gestores das cooperativas consideram baixo o reconhecimento do valor da atividade de assistência técnica, tanto pelo cooperado como pelos líderes da cooperativa. É um desafio, para cooperativas, comunicarem o valor adicionado pela assistência técnica. Algumas cooperativas consideram terceirizar a assistência técnica, levando os produtores a pagarem individualmente pelo serviço especializado ou recorrer à ATER pública.

A fidelidade do cooperado é considerada um problema crônico nas cooperativas. Essas organizações imobilizam capital na forma de capacidade de armazenamento, entre outras, e planejam o movimento anual com base no potencial dos cooperados. Muitas vezes, esses cooperados vendem toda, ou parte da produção por outros canais de mercado. A cooperativa tem o desafio de gerar valor percebido pelo produtor e conscientizá-lo da importância de ser fiel também no momento da venda dos produtos. Os serviços de ATER podem representar mecanismo de fidelização dos produtores e, ao mesmo tempo, podem servir para orientar, de modo descomprometido, a respeito de quais produtos mais se adequam à produção.

Algumas cooperativas buscam reorganizar os sistemas de ATER, avançando para o tratamento via grupos homogêneos de produtores, ou seja, diminuindo as ações diretas e aumentando o uso de conectividade para a comunicação com os produtores.

T5: Produtores rurais e indústrias de alimentos

As tecnologias de informação facilitaram o acesso dos consumidores às tecnologias de produção, especialmente na agropecuária, em geral, geograficamente distantes dos centros de desenvolvimento.

Como a indústria de alimentos está em contato direto com consumidores, há uma preocupação com a garantia de origem dos produtos. A intensidade ou investimento na transmissão de informações para o produtor está diretamente relacionada às características do produto. Quanto maior a necessidade de garantir atributos relacionados à produção, ou, por exemplo, risco em relação à segurança do alimento ou de contaminação ambiental nessa fase do processo, maior o estímulo para investimentos em agrônomos que acompanhem a produção.

A seleção de produtores certificados normalmente atende às necessidades de garantia de sustentabilidade socioambiental, entre outros tipos de certificações. Nota-se, porém, que a exigência por certificações pode representar uma pressão para a adoção de tecnologias ou processos produtivos específicos.

A realidade é diferente para os casos de agricultura contratual, comum nos SAG de suínos, aves, tomate e cana-de-açúcar. Nesses, o produtor deve seguir as orientações tecnológicas definidas pela indústria de alimentos e recebe acompanhamento/orientação por parte do contratante.

Apesar de encontrarmos poucos exemplos de AT praticada por indústria de alimentos, esta pode vir a ser uma tendência. No caso do sistema produtivo do leite, a Instrução Normativa 77³² informa que a indústria de alimentos “deve manter, como parte de seu programa de autocontrole, o plano de qualificação de fornecedores de leite, que deve contemplar a assistência técnica e gerencial, bem como a capacitação dos fornecedores, com foco em gestão da propriedade e implementação das boas práticas agropecuárias”. No caso da indústria de café, os prêmios por qualidade têm incentivado produtores a buscar tecnologias de produção e de gestão. Algumas indústrias exercem o papel de extensão, nesse cenário, com transferência de tecnologia para cafeicultores.

Ambiente organizacional: Universidades e produtores rurais

Apesar da tríade “Pesquisa, Ensino e Extensão” proposta pelas universidades, percebe-se que a maioria dos esforços é focada nos pilares de ensino e pesquisa. As universidades estão distantes dos produtores, com poucas exceções, como a UFLA, Universidade Federal de Lavras que é reconhecida pela atuação nesse campo.

Diferentemente das *Land-Grant* americanas, os professores e pesquisadores brasileiros, na maior parte dos casos, não contam com estímulos adequados para a atividade de extensão. Os incentivos são perversos, pois as agências de financiamento de pesquisa priorizam as publicações em periódicos científicos.

Novos modelos que aproximem os produtores e a academia podem ter impactos relevantes, pois a assistência técnica faz parte do processo de geração de conhecimentos. Este processo não termina quando os pesquisadores finalizam os resultados para disseminação entre os agricultores. Pelo contrário, deve incorporar todo o esforço que a assistência técnica faz para tornar a informação acessível para os produtores rurais³³. O custo desta atividade poderia fazer parte do processo.

Ambiente organizacional: Extensão agrícola pública e produtores rurais

Ao longo do trabalho, ficou clara a carência de políticas públicas que promovam ações de assistência técnica no campo, ao mesmo tempo que a média de produção bra-

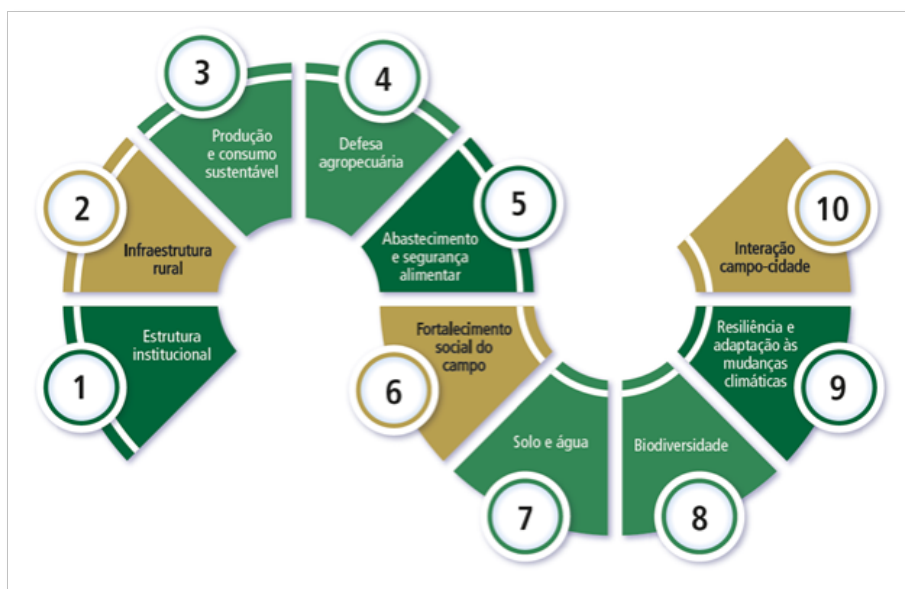
32. BRASIL. Instrução Normativa n. 77, de 26 de novembro de 2018. Estabelece os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 nov. 2018. Seção 1. p.10. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750141/doi-2018-11-30-instrucao-normativa-n-77-de-26-de-novembro-de-2018-52749887.

33. ALVES, E. R. de A. Educação, pesquisa e assistência técnica: revisão de literatura. In: YEGANIAN TZ, L. (Org.). ALVES, E. R. DE A. e outros. **Pesquisa agropecuária: perspectiva histórica e desenvolvimento institucional**. Brasília, DF: Embrapa-DEP, 1985. p. 13-26.

sileira mostra que há relevante espaço para ganhos de produtividade. A discrepância entre médias, a heterogeneidade observada mesmo dentro de um mesmo campo de produção, revela possibilidades de elevação das médias por meio de adoção de tecnologias adequadas. Entretanto, o tipo de ATER que poderia suprir essas necessidades deveria estar pautado em transferência de tecnologia de agricultura de precisão, o que ainda não é a realidade observada.

O atual Secretário da Agricultura de São Paulo afirma que o orçamento da Secretaria foi reduzido ao longo do tempo e não permite novas contratações. A Secretaria da Agricultura e Abastecimento (SAA) tem estimulado convênios com municípios com repasse de verbas para que esses gerenciem as Casas da Agricultura³⁴. O projeto lançado em 2019 “CIDADANIA NO CAMPO – MUNICÍPIO AGRO³⁵ estabelece critérios para o repasse de recursos via convênio com a SAA. O projeto determina que os municípios certificados e com as melhores colocações no *ranking*, considerando as 10 diretivas estipuladas, terão preferência por recursos financeiros e acesso prioritário às políticas públicas da SAA. As diretivas estão apresentadas na Figura 3.10.

Figura 3.10 Diretivas estipuladas pela SAA para os convênios municipais



Fonte: Cidadania no Campo, Município Agro, SAA, Set, 2019

34. Declaração feita pelo Secretário da Agricultura e Abastecimento de São Paulo, Gustavo Diniz Junqueira, durante a Reunião da Comissão de Atividades Econômicas na Assembleia Legislativa de São Paulo dia 03 de dezembro de 2019.

35. SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO – SAA. **Cidadania no Campo – Município Agro**. Disponível em: <https://www.agricultura.sp.gov.br/programas-e-projetos/cidadania-no-campo-municipio-agro/>.

O projeto tem como princípio a meritocracia, porém a principal crítica é que tende a reforçar as desigualdades. Os municípios mais carentes, com menos verbas para preencher os requisitos, terão mais dificuldades para alcançar a pontuação mínima. Logo, ficarão sem repasses financeiros e a desigualdade, tanto econômica quanto tecnológica, aumentará.

Há, na literatura, diversos exemplos de desigualdade em relação ao acesso a tecnologias. Um estudo feito a partir de dados do Censo Agropecuário de 1996³⁶ mostrou que apenas 16,7% dos produtores familiares utilizavam assistência técnica, contra 43,5% entre os patronais. Quando comparada as regiões, esse percentual entre agricultores familiares variava de 2,7% na região Nordeste a 47,2% na região Sul.

Em 2003, Márcia Muchagata identificou que, apesar da alta capilaridade, a cobertura das instituições públicas e privadas que trabalham com ATER no Brasil é bastante variável: no Sul ela atinge 99% dos municípios, enquanto no Nordeste o índice é de apenas 50%³⁷.

Eliseu Alves³⁸, em 2014, afirmou que “há um sério problema de difusão de tecnologia na agricultura brasileira”. Segundo ele, o Censo Agropecuário de 2006 mostrou que 11,4% das propriedades rurais foram responsáveis por 86,6% do valor da produção registrada naquele ano, enquanto que 2,9 milhões de estabelecimentos (66%) contribuíram com 3,3% do valor da produção.

Os dados do Censo Agropecuário de 2017 mostram que a concentração aumentou um pouco mais: 10% das propriedades produziram 86% do valor total da produção. Apenas 2% dos estabelecimentos foram responsáveis por 71% do valor total de produção³⁹.

Se a tecnologia é o que explica a maior parte do crescimento⁴⁰ da produção, está caracterizado o problema de difusão e assistência técnica.

Outro dado do censo reforça a importância da extensão rural. A Figura 3.11 traz a distribuição dos estabelecimentos rurais por classe de valor de produção nos casos em que o produtor recebe ou não a orientação técnica.

36. GUANZIROLI, C. E.; CARDIM, S. E. DE C. S. (Coords.). **Novo Retrato da Agricultura Familiar** - o Brasil redes coberto. Brasília: Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO. fev, 2000. 74p.

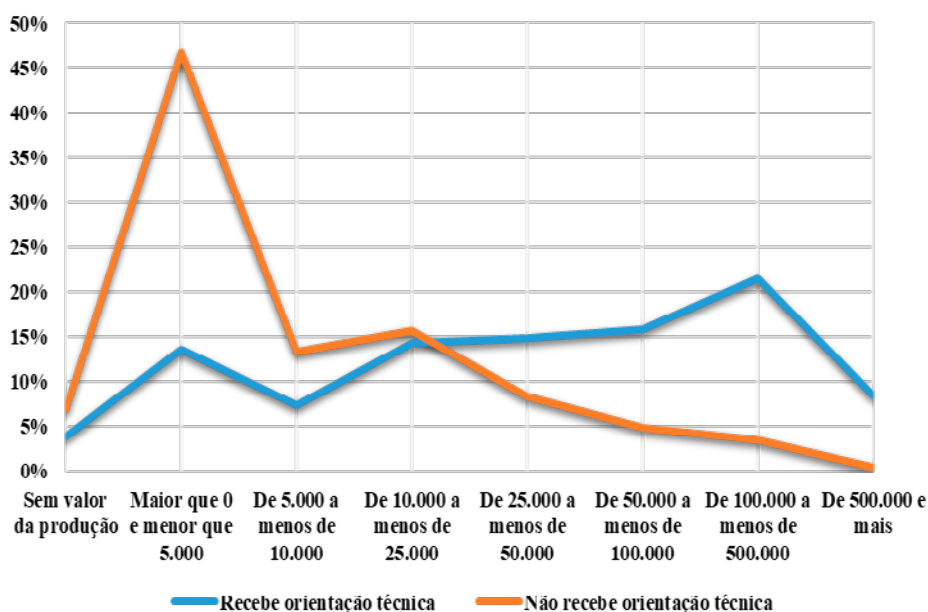
37. MUCHAGATA, M. **Perfil das Instituições de Assistência Técnica e Extensão Rural para Agricultores Familiares e Assentados no Brasil**. Projeto de Cooperação Técnica. Brasília: MDA-FAO, jul. 2003.

38. ALVES, E. R. DE A.; SOUZA, G da S. E. Desafios da Agência de Extensão Rural. In: BUAINAIN, A. M.; ALVES, E. R. DE A.; SILVEIRA, J. M. DA; NAVARRO, Z. **O mundo rural no Brasil do século 21**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2014.

39. Tabela 6898 - Número de estabelecimentos agropecuários com produção e Valor da produção dos estabelecimentos agropecuários, por tipologia, tipo de produção, classes de valor da produção e grupos de área total. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. (2019). **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6898>. Acesso em: 6 nov., 2019.

40. Alves e Souza (2014) analisaram os principais fatores que levam ao crescimento da produção e identificaram que a tecnologia representa 68,1%, o trabalho 22,3%, e a terra 9,6%.

Figura 3.11. Estabelecimentos rurais por classe de valor de produção com e sem orientação técnica



Fonte: IBGE. Censo Agropecuário 2019b⁴¹.

Ao ver o gráfico, podemos observar que a distribuição entre as classes de produção é consideravelmente menos concentrada entre aqueles que recebem orientação técnica. No grupo que não recebe orientação técnica, 47% estão na classe “Maior que 0 e menor que 5.000” e 1% entre “500.000 e mais”. No grupo que recebe orientação técnica, esta porcentagem foi 14% e 8%, respectivamente.

Os dados indicam a existência de uma lacuna entre as tecnologias disponíveis e o processo de adoção. Nota-se a falta de familiaridade dos extensionistas oficiais e dos produtores sobre as tecnologias que reduzem custos (mapeamentos, máquinas inteligentes, sensores, higrômetros), principalmente aquelas aplicáveis para os pequenos produtores.

Existe espaço para ganhos de produtividade com as novas tecnologias associadas ao que se denomina de agricultura 4.0. Seja o de sensoriamento para identificar o grau de heterogeneidade dos campos de produção, sejam tecnologias de agricultura de precisão, uma nova onda de transformações está emergindo. Ou seja, mesmo em casos nos quais a tecnologia de base química e biotecnológica já tenha sido adotada, novas

41. Tabela 6879 - Número de estabelecimentos agropecuários e Área dos estabelecimentos agropecuários, por tipologia, grupos de atividade econômica, origem da orientação técnica recebida e classes de valor da produção. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. (2019b). **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6879>. Acesso em: 6 nov., 2019.

ferramentas de agricultura de precisão podem identificar possibilidades de melhoria dentro de uma mesma propriedade. As tecnologias de agricultura de precisão são fundamentais para os ajustes finos do produtor. Estas poderão representar novos serviços prestados aos produtores.

Aparentemente se observam duas visões dos formuladores de políticas públicas de ATER. A primeira parece não considerar que novas tecnologias agrícolas que caracterizam a agricultura 4.0, associadas ao paradigma nascente da agricultura digital, sejam aplicáveis a pequenos produtores que não sejam caracterizados como agricultores modernos, ou seja, que não adotam ou adotam de maneira limitada os recursos dos paradigmas químicos e biotecnológicos. A segunda parece assumir que os agricultores capitalizados e tecnificados, que adotam as chamadas tecnologias modernas do paradigma químico e biotecnológico, não necessitam de assistência técnica pública.

Talvez as duas visões estejam equivocadas, devendo ao menos serem discutidas. Ou seja, tanto o produtor tecnificado necessita de apoio de ATER visando à nova agricultura 4.0, quanto os produtores de subsistência necessitam de ATER, visando incorporar renda e melhoria de condições de vida para as famílias. Este capítulo teve como objetivo apresentar os resultados que obtivemos durante a pesquisa. A partir destes resultados foram elaborados macro eixos temáticos que podem auxiliar a elaboração de estratégias e políticas públicas. Estes serão apresentados a seguir.

3.6. Conclusões

Esta pesquisa explorou aspectos da ATER que sugerem a necessidade de reorganização da atividade, tal como realizada atualmente, em diferentes níveis. Decidiu-se, dado o propósito do presente estudo, elencar alguns macro eixos temáticos que servem de direcionadores para a elaboração de estratégias privadas e políticas públicas. Os eixos não indicam uma escala de relevância, não são independentes e devem ser vistos a partir das distintas perspectivas do setor público e das organizações privadas que operam atividades de assistência técnica aos produtores. Foram definidos 7 macro eixos, a saber:

- 1) Heterogeneidade do setor agrícola no Brasil;
- 2) Papel das universidades nas funções de ATER;
- 3) Criação de programas-piloto de ATER em nível federal, estadual e municipal;
- 4) Os 5 modelos de ATER e a integração dos setores público e privado;
- 5) A ação coletiva aplicada aos modelos de ATER;
- 6) Programa de Investimento em Tecnologias de Comunicação Digital com foco na ATER;
- 7) Mapeamento de ações focalizando a agricultura 4.0.

3.6.1. Heterogeneidade do setor agrícola no Brasil

Convivem no Brasil múltiplas agriculturas e pecuárias no cenário dos agronegócios. A atividade agrícola varia, em termos da escala de operação, da forma da organização da produção, se individual, familiar ou empresarial, do padrão tecnológico, entre outras características. Algumas regiões se caracterizam por exploração capital intensiva, propriedades tecnificadas que utilizam, ou tendem a adotar, tecnologias que se alinham ao que se convencionou chamar de agricultura 4.0. São propriedades conectadas a satélites, GPS, que fazem uso de sensoriamento remoto, se relacionam com o mercado por meio digital.

Em outros casos, há propriedades que enfrentam problemas de disponibilidade hídrica para uso agrícola e humano, disponibilidade de estradas de acesso, de energia elétrica, de comunicações, acesso a serviços de saúde, educação, e assistência técnica⁴². Dessa forma, heterogêneo, o agro brasileiro vai se constituir em diversos modelos, com necessidades distintas, cada qual com peculiaridades e características próprias. Um modelo único de ATER para tratar todo esse universo terá poucas possibilidades de sucesso, seja ele de origem pública, privada, industrial, de revendas, de cooperativas e mesmo de consultorias privadas.

Conclusões Propositivas: a agricultura brasileira demanda diferentes modelos de ATER para atender as necessidades caracterizadas em todo o país. Mesmo em unidades federativas estaduais e nos municípios, muitas vezes a heterogeneidade predomina. Como enfrentar este problema?

O estreitamento das relações entre o setor público e privado pode indicar um caminho promissor. Grupos homogêneos de agricultores, tratados de maneira coletiva, podem viabilizar as atividades de ATER sob o ponto de vista do orçamento público ou dos interesses das empresas privadas.

A proposição primeira sugere a criação de protocolos de ações orientativas para os serviços de ATER em todo o território nacional que considerem a tipificação da agricultura local. O protocolo deve considerar a adequação dos programas de ATER, atuando de modo a atingir grupos homogêneos de produtores, sempre que possível.

3.6.2. Papel das universidades nas funções de ATER

No capítulo que tratou do histórico da ATER, viu-se que nos Estados Unidos o modelo dos *Land Grant Colleges* foi desenhado de modo a estender as tecnologias desenvolvidas nos centros universitários de pesquisa até os produtores rurais, seus

42. Vide **Erro! Fonte de referência não encontrada.**: Origem da informação técnica recebida, Censo agropecuário de 2017, no capítulo 4.

clientes diretos. Já no Brasil, tal intenção não ocorreu como nos EUA, onde contou com o suporte da lei e a cobrança dos cidadãos.

Se o estreitamento das relações da universidade com os sistemas de ATER ocorreu no Brasil, foi de modo pontual em algumas instituições, não representando um marco no desenho dos modelos de pesquisa e ATER.

A título de ilustração do potencial transformador da universidade, quando atua associada às organizações de ATER, citaremos o caso de um programa realizado na USP nos anos 1970, com a atuação de alunos representantes, que serviam como elos entre a universidade e produtores cadastrados no projeto, e que eram devidamente respaldados por um professor responsável⁴³.

Conclusão Propositiva: Desenvolver um modelo-piloto que conjugue a pesquisa de natureza aplicada das universidades e institutos com os órgãos públicos de ATER. As universidades públicas declaram ser suas funções o ensino, a pesquisa e a extensão. Entretanto, observam-se fracos mecanismos de incentivos para que os docentes se envolvam com atividades de extensão, no caso da agricultura. Decorre que será necessário rever os incentivos e mesmo o perfil de jovens docentes contratados pelas universidades, orientando e incentivando a alocação de recursos, leia-se, tempo dos docentes e recursos financeiros de apoio, para atividades de extensão. Tais atividades podem ser desenvolvidas em conjunto com as instituições de ATER, criando um potencial para realimentar os programas de pesquisa e potencializar a atividade de extensão. O mesmo se observa nos institutos de pesquisa. A proposta de um modelo-piloto regionalizado com horizonte quinquenal permitirá caminhar a passo seguro, considerando que nem todas as universidades alterarão os seus procedimentos, rotinas e, em última análise, cultura. Por outro lado, o novo modelo permitirá a leitura das necessidades dos seus diversificados clientes, para que se explore conexão entre necessidades e desenvolvimento de ciência aplicada à produção. Os sistemas de financiamento da pesquisa e dos programas de pós-graduação – em fase de revisão no presente momento – poderão inserir mecanismos de incentivo que premiem esforços de extensão de maneira programática e organizada. A introdução ou reintrodução nos programas de graduação das Escolas de Ciências Agrárias, Florestais e Veterinárias de disciplinas de Assistência Técnica e Extensão Rural representa uma medida de retomada da formação dos quadros técnicos num assunto que tem importância para a sociedade.

Diferentes perfis de pesquisadores e de projetos de pesquisa refletirão maior ou menor proximidade com os usuários finais, ou seja, não se espera que todas as atividades de pesquisa estejam focalizadas nas demandas imediatas dos produtores. Entretanto, algumas poderão estar, e seriam consideradas nos programas para compor um projeto-piloto. A partir de um modelo-piloto o MAPA, o Ministério da Ciência e Tecnologia,

43. O caso citado foi criado pelo Professor Edmar José Kiehl na ESALQ e foi chamado de Treinamento do Aluno Representante.

Ministério da Educação, associados às Secretarias de Agricultura estaduais, poderão atacar aspectos do interesse nacional e regional, racionalizando a utilização dos recursos existentes, aproximando a pesquisa do cliente final e oferecendo uma alternativa para os estados, cuja tônica atual focaliza apenas a redução das estruturas de extensão sem que uma alternativa clara seja aventada.

3.6.3. A criação de modelos piloto de ATER em nível federal, estadual e municipal

As organizações de Assistência Técnica e Extensão Rural existentes nos diversos estados herdaram infraestruturas físicas e modo de operar oriundos de seus órgãos de origem. A extinção da Embrater em 1990 representou um ponto de ruptura no sentido de enfraquecer uma política nacional focalizada na ATER. Em casos como São Paulo e Minas Gerais, a infraestrutura de escritórios distribuída pelos estados contava em 2019 com 494 Casas das Agricultura em São Paulo e 790 escritórios em Minas Gerais. A estrutura sofre o efeito de restrições orçamentárias, o que resulta na sua depreciação, sinalizando um cenário de enxugamento sem estratégia alternativa. Ao lado do problema da infraestrutura, os quadros de técnicos especializados em extensão e de funcionários de apoio passaram a ser desmobilizados, seja pela falta de incentivos para o trabalho, seja pela ausência de concursos públicos para a reposição daqueles que se aposentaram. Segundo dados informados em entrevistas com técnicos, houve uma grande redução no número total de funcionários da ATER no estado de São Paulo.

A diminuição do corpo técnico, associada à ociosidade da estrutura física, tem sido utilizada como justificativa para os planos de reestruturação das atividades de ATER. Mudanças em curso no estado de São Paulo, no período de 2018-2019, ocorrem sem que uma proposta alternativa fosse debatida, assumindo implicitamente que a atividade de ATER possa ser substituída por modalidades privadas, ou sugerindo a existência de excesso de profissionais.

Conclusão Propositiva: Em função da heterogeneidade da agricultura no Brasil, aquela de pequeno porte, a chamada de agricultura familiar e o produtor de médio porte, ainda necessitarão dos serviços de extensão nos moldes tradicionais. Do outro lado, os agricultores tecnificados e capitalizados, também necessitam de AT em tempos de profunda mudança de tecnologias digitais e da agricultura 4.0.

Qualquer que seja a tipicidade da agricultura que exista no território nacional, este estudo defende a necessidade de algum tipo de ATER, que será adequado à tipologia dos agricultores e do território. A atividade de pequeno porte, com pouca estrutura de capital físico e humano, demanda um tipo de ATER afeito àquele que vem sendo praticado, por exemplo, no Vale do Ribeira, no estado de São Paulo. São casos que sugerem a necessidade das atividades de ER. Por outro lado, os produtores tecnifica-

dos, capitalizados, conectados às redes sociais, demandam suporte de AT associada à incorporação de tecnologias digitais, robotização, agricultura de precisão. São casos das atividades que demandam o predomínio de AT. A **Figura 3.3** do Capítulo 5 demonstra esta necessidade de ATER, mostrando os estabelecimentos rurais por classe de valor de produção com e sem orientação técnica.

O presente estudo propõe que os estados repensem os modelos atuais de ATER, debatendo qual o papel da atividade privada e pública associada ao tipo de agricultura praticado.

A reorganização dos modelos de ATER dentro do âmbito de governo, de modo planejado e coordenado, poderá resultar no melhor atendimento à agropecuária nacional.

A meta proposta seria a criação de um modelo-piloto de ATER, incorporando a ação das universidades, instituições de pesquisa, cooperativas e corporações privadas. As diretrizes gerais deste modelo são:

- Um modelo de ATER que considere a realidade orçamentária existente;
- Realizar um trabalho de revisão da função da ATER pública, com especialistas do setor, independentemente do porte do produtor – todos precisam de ATER;
- Trabalhar o planejamento com macrometas regionais, focalizando programas de adoção tecnológica de longo prazo e largo impacto;
- Caminhar para uma organização pública enxuta em termos de infraestrutura e recursos humanos e especializada em termos de capital humano;
- Atuação com uso de tecnologia informacional e plataformas de comunicação visando ao atendimento coletivo de grupos homogêneos de produtores;
- Realizar assistência coletiva remota associada ao uso de plataformas de comunicação;
- Manter o equilíbrio entre a assistência presencial e formas de ações coletivas;
- Incentivar e propor grupos de debates via *smartphones* e outros mecanismos remotos;
- Integrar centros de pesquisa, universidades e organizações de ATER;
- Levar soluções aos produtores e receber demandas para que sejam levadas aos centros de pesquisa, dentro das micrometas programáticas;
- Conhecer e atuar na agricultura 4.0 (que é uma realidade para produtores de todos os portes) e adaptá-la às necessidades locais. Mesmo agricultores com limitado nível educacional e sem acesso a conectividade serão afetados pela agricultura 4.0.
- Atuar em rede com outras organizações como cooperativas, indústria de insumos e equipamentos, via plataformas de comunicação e ações coletivas;

- Valorizar e capacitar os novos extensionistas dentro de métodos e metas realistas com a atual fase da agropecuária (agricultura 4.0, TI, comunicação em rede dentre outras).

Cabe reiterar que os modelos devem considerar um custo compatível com as finanças dos estados.

Este modelo-piloto pode integrar-se aos organismos de AT, envolvendo a iniciativa privada, os consultores independentes e consultores de empresas de insumos. Tem o potencial de ser construído num sistema de parcerias, para melhor formação de profissionais, aproveitamento de recursos humanos e cobertura territorial, podendo vir a ser uma tentativa de se refundar a ATER estadual.

3.6.4. Os 5 modelos de ATER e a integração dos setores público e privado

Visto em capítulo anterior, esta pesquisa identificou os 5 modelos de ATER no Brasil:

Extensão rural pública - instituições de pesquisa e universidades

A ATER pública oficial, que atua em praticamente todo o Brasil, salvo raras exceções, após a extinção da Embrater, em 1990, passou a ser tratada como um apêndice. Tem sido considerada supérflua, com alto custo e pouco eficaz. Ainda que se reconheça a existência de problemas, o tema pouco tem sido discutido em fóruns abalizados. A refundação dessas entidades não tem tido, por parte dos governos estaduais, a atenção merecida, resultando em desinformação generalizada e percepções contraditórias a respeito dos rumos que devem ser tomados. Em muitos casos as estruturas existentes são deixadas à míngua, com falta de verbas e de pessoal, praticamente levando à desarticulação institucional, desmobilização regional e ao desincentivo dos funcionários. Os objetivos dessas organizações têm sido de olhar e cuidar das áreas menos favorecidas da agricultura, tanto em termos de renda quanto de eficiência. Uma das funções tem sido de resgatar a cidadania dessas camadas marginalizadas da agropecuária, demonstrando um poder transformador relevante. Existem evidências de mudanças nos hábitos das populações assistidas com efeitos positivos ao meio ambiente, bem como de introdução de hábitos domésticos com melhoria na qualidade de vida das pessoas e do ambiente onde vivem.

Com relação às universidades, cujas funções são definidas pela tríade ensino, pesquisa e extensão, verifica-se que não atuam na extensão rural. Esse fato pode ser analisado de duas maneiras. A primeira, mais comum, considera que o ensino absorve tempo com atividades em sala de aula e fora dela. A pesquisa exige trabalho aliado às atividades administrativas, que também absorvem o tempo dos profissionais. Na ausência de incentivos concretos, pouco resta de tempo para ser alocado às atividades de extensão. Com poucas exceções, as universidades e os centros de pesquisa estão

distantes dos produtores. Ainda que a pesquisa aplicada seja realizada, a sua difusão para os produtores deixa a desejar.

Cooperativas Agropecuárias

As cooperativas, com casos emblemáticos de sucesso nas regiões Sul e Sudeste, são exemplos positivos de atuação na ATER, exercendo seu papel clássico educador/transformador, junto às comunidades de associados.

Tais organizações exercem papel importante na ATER, obtendo sucesso em alguns casos. A atuação como canal de fornecimento de insumos para os associados a torna alvo de assédio por parte das empresas produtoras de insumos e equipamentos. As cooperativas exercem papel fundamental na manutenção do equilíbrio dos preços dos insumos em função de sua capacidade de compra coletiva e a sua imagem é de representar um tipo de organização comprometida com o produtor.

As estratégias adotadas pelas cooperativas em termos de ATER diferem substancialmente. Observa-se a preocupação com os custos das atividades de ATER, que incidem sobre as margens das cooperativas. Os corpos diretivos, quando decidem manter equipes próprias de assistentes técnicos, consideram que, diferentemente dos representantes técnicos de vendas das lojas de revenda e da indústria, assistentes próprios não ganham comissões sobre suas vendas e recomendações de produtos e equipamentos. Há casos nos quais opta-se pelo modelo em que os assistentes técnicos são terceirizados e atuam como consultores de vendas, com seus proventos diretamente ligados ao faturamento obtido nas vendas. Nesses casos, a AT da cooperativa se aproxima daquela realizada pelas revendas e indústrias.

Muitas vezes, produtores mais bem informados não querem adquirir os “pacotes”, visto que alguns insumos, segundo informações dos produtores, são desnecessários, gerando apenas ônus. Algumas cooperativas incentivam serviços de qualidade com prêmios para seus técnicos baseados em mérito e não vendas.

Um dos problemas citados pelos especialistas é o fornecimento pela cooperativa de uma ATER de qualidade a baixo custo. Tentando resolver esse problema, observam-se iniciativas envolvendo atendimentos coletivos, o que parece ser uma tendência, seja por parte das cooperativas seja pela extensão pública. Outra dificuldade mencionada pelos dirigentes de cooperativas é a dificuldade em formar equipes de ATER com os agrônomos recém-formados, tendo em vista que seu preparo para essas atividades é falho.

Indústrias de insumos e as revendas

Há regiões nas quais as revendas são única opção de AT, por conta dos vazios de atendimento aos produtores deixados pelo estado e por outros modelos de ATER. Nestes casos, os técnicos das revendas passaram a atuar como braços das indústrias. Em ambos os casos, tanto dos representantes das indústrias quanto das revendas, há

predominância de interesses econômicos na venda dos insumos que nem sempre se alinham com os resultados do cliente final, o agricultor. Até há pouco tempo, as equipes das indústrias, formadas por técnicos especializados em agricultura e pecuária, eram chamadas de força de vendas ou departamento de vendas. Ao mesmo tempo atuavam os departamentos técnicos, especializados em testar e observar o comportamento dos insumos em campo e relatar sua performance. Nos últimos 20 anos, essas equipes de vendas passaram a ser chamadas de representantes técnicos de vendas (RTVs), responsáveis pelas vendas, assistência técnica e posicionamento dos produtos da indústria que representam, atuando em sintonia com a estratégia regional da empresa, gerenciamento do sistema de distribuição, conhecimento do mercado e buscando captar oportunidades de negócios e atendimento aos agricultores.

Assim emerge uma contradição entre o volume de vendas e as metas a serem cumpridas para determinadas linhas de produtos e as necessidades reais dos produtores. O agricultor, em alguns casos, adota pacotes tecnológicos com calendários fixos de aplicações para minimizar o risco de ataques de pragas e doenças. Algumas cooperativas espelham, nas lojas de vendas de insumos, a atuação das revendas e indústria. Os técnicos que fazem um trabalho sério e prezam por sua reputação, mais ao modo dos consultores independentes, terão que resistir às pressões por metas de vendas e sua atuação dependerá basicamente da sua ética pessoal. Representantes de revendas afirmam que, sendo um mercado competitivo, a credibilidade pessoal e da marca é que garantirá a continuidade do negócio, explicitando o conflito entre a estratégia regional das empresas e revendas e os incentivos dados a esses profissionais, como comissões e promoções de carreira. O problema da reputação pessoal é as vezes contornado com a rotatividade dos técnicos, que são deslocados entre regiões, após certo período de tempo.

Indústrias de alimentos

As ações das indústrias de alimentos foram consideradas nesta pesquisa porque constituem importante segmento no setor agropecuário. Observaram-se poucos exemplos de estruturas criadas para transmitir conhecimentos ou tecnologias por parte da indústria, cuja atuação focaliza o monitoramento da origem dos produtos, conformidade de qualidade, conformidade ambiental e também toxicológica. Tal atuação se explica por incentivos de responsabilidade legal e também na manutenção de reputação. Em certos casos, a indústria exige certificações dos fornecedores para garantir conformidade.

A compra técnica, em sistemas mais organizados, não motiva a indústria a vistoriar a atividade de produção agrícola, a não ser em casos caracterizados por contratos entre a indústria de alimentos e o produtor rural, que definem aspectos tecnológicos e exigem o acompanhamento por profissionais.

Consultores independentes

Os consultores independentes oferecem serviços especializados e diferenciados e sua atuação vêm crescendo na modalidade de prestadores individuais ou organizados em empresas de técnicos associados. Na pecuária despontam especialistas com vínculos com pesquisadores de universidades, organizados individualmente ou em empresas. Nesses casos, a reputação destes técnicos será a garantia de sucesso nas áreas em que atuam. Em geral prestam serviços aos produtores de médio a grande porte, que podem pagar por esse tipo de atendimento mais personalizado. Pode-se afirmar que pesquisadores renomados, que não podem atuar na prestação de serviços remunerados, optam por criar empresas onde atuam direta ou indiretamente.

Nas entrevistas e painéis com especialistas, percebeu-se que estes cinco modelos supracitados não têm integração entre si, trabalhando de maneira estanque, embora existam pontos de contato entre suas ações. Eventualmente, as cooperativas e indústrias de insumos realizam alguma ação conjunta em iniciativas de cunho técnico, como campos de demonstração, competição entre cultivares, desempenho de produtos e equipamentos.

Conclusão Propositiva: A partir da diretriz da criação de modelos-piloto de ATER em nível de federação, estados e municípios, poderia haver uma iniciativa gerenciada pela Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Anater), envolvendo organizações nos cinco modelos citados. Essa iniciativa poderia articular parcerias entre os diversos modelos de ATER para uma atuação conjunta. A questão do custo dessas ações de parceria é um fator-chave para a exequibilidade dessa proposição. A iniciativa de articular cooperativas com o sistema oficial seria proveitosa para ambas as partes, pois contaria com recursos humanos especializados no lado oficial e com os recursos tecnológicos das cooperativas (mapeamento, sensoriamento remoto, logística de transporte, armazenamento, fluxo de informações, sistema de crédito - Sicred) e outras facilidades. A participação da indústria de insumos e equipamentos traria benefícios também para todos os atores envolvidos. Uma proposta de financiamento para estas atividades poderia estar atrelada à alíquota do Fundo Rural (Funrural)⁴⁴, que incide sobre a receita bruta resultante da comercialização dos produtos agropecuários. Parte dela vai para o INSS, enquanto o restante é direcionado para o RAT (Riscos Ambientais do Trabalho) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar). Esta parcela que vai para o Senar poderia servir como elemento de *funding* dessas atividades. Alterações nessas alíquotas, devidamente estudadas por especialistas, poderiam prover recursos para essa finalidade.

44. Desde o dia 1º de janeiro de 2018, a alíquota do Produtor Rural Pessoa Física passou a ser de 1,5%, enquanto a do Produtor Rural Pessoa Jurídica passou a ser 2,05% desde a metade do mês de abril.

3.6.5. A ação coletiva aplicada aos modelos de ATER

As ações coletivas de iniciativa privada foram identificadas nesta pesquisa como elementos que preenchem as lacunas deixadas pela ATER pública, pelas cooperativas (caso dos não cooperados) pelas revendas e indústrias. Estas ações coletivas se dão em cooperativas, associações de produtores e, às vezes, por meio de grupos informais de produtores, em geral grupos homogêneos que se agregam para ações de interesse comum, até porque as comunicações são facilitadas.

Podemos citar, a título de exemplo, ações coletivas em andamento:

Grupos Educampo Sebrae

São grupos estruturados de produtores homogêneos que se unem, objetivando aumento da competitividade, redução de custos, identificação de custos, comparação de performance, e melhorias em procedimentos de venda e precificação. A atuação de uma entidade, provendo uma metodologia comum para o cálculo dos custos de produção, é fator fundamental para que possam comparar a performance. O sistema Educampo surgiu na década de 1990, atuando na produção de leite, passando depois para a cafeicultura e fruticultura⁴⁵. O modelo associa um grupo de interesse comum em uma cooperativa, associação de produtores ou agroindústria ao projeto do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). As chaves para o sucesso deste programa foram identificadas como sendo: o envolvimento colaborativo dos produtores, o envolvimento do coordenador técnico que dá assistência ao grupo, e a central Educampo do Sebrae que acompanha, monitora e promove ajustes eventualmente necessários. O técnico é remunerado pelos produtores que podem contratá-lo para atuar em diferentes funções, desde AT até monitoramento de custos.

Grupos atendidos por ATER pública

No estado de São Paulo, a ATER pública tem motivado ações coletivas em conjunto com outras agências governamentais, com bons resultados. Esse modelo de trabalho atinge um número maior de produtores, tem um poder difusor maior que o atendimento individual e proporciona resultado eficiente. A troca de experiências entre os participantes é um fator positivo nesse tipo de trabalho, bem como a economia de recursos gerada pelo atendimento grupal.

Grupos atendidos por consultores independentes estilo CREA

A Associação Argentina de Consórcios Regionais de Experimentação Agrícola (AACREA), é uma associação civil argentina que integra os Consórcios Regionais de

45. ZYLBEŠZTAJN, D.; GIORDANO, S. R.; DE VITA, C.L.R. Estudo de caso Educampo -Manhuaçu. *Pesquisas em Café da Università del Caffè Brazil, 2013-2017*. São Paulo: Pasavento, 2018.

Experimentação Agrícola, conhecidos como grupos CREA na Argentina e Uruguai. São grupos formados por produtores agropecuários para fomentar o desenvolvimento tecnológico da produção e coordenar os trabalhos de produção. Um diferencial desses grupos é o fato de trabalharem em estreita colaboração com o Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA), universidades e outras instituições do país. Os técnicos que dão assistência aos CREAs são pagos pelos produtores. Em várias regiões do Brasil verifica-se a existência de grupos informais de produtores, unidos por objetivos comuns, formados a partir de relações de vizinhança, compadrio, amizade e outras, que cooperam para receber AT especializada, em geral prestada por consultores independentes pagos pelos produtores. A diferença destes grupos informais no Brasil com os CREAs argentinos são as ligações que esses últimos têm com a pesquisa. Este modelo pode se constituir numa forma de desenvolver a AT coletiva dirigida aos objetivos dos grupos de interesses comuns.

As vantagens dessa forma de atuação coletiva residem na possibilidade de o produtor comparar sua forma de produção com os demais participantes num clima de cooperação não competitiva. O modelo apresenta vantagens de custo por atender grupos, em vez de indivíduos, permitindo monitoramento e acompanhamento de macrometas estabelecidas no planejamento. Permite identificar custos de produção segundo metodologia comum. A cooperação permite a difusão de práticas de sucesso.

Conclusão propositiva: As ações coletivas seriam criadas a partir de grupos existentes, que podem ser ampliados, contando com ações de planejamento, coordenação e inclusão. Para essas situações, o estado tem pessoal capacitado a exercer essas funções, desde que com objetivos claros, supervisão e monitoramento das ações e inter-relacionamento com os demais atores, como mencionado no item 6.4. Com a sinergia que pode ocorrer a partir da integração, planejamento e coordenação de ações e iniciativas deste tipo, essas podem se constituir em polos de difusão técnica, estendendo o conhecimento a outros grupos locais de produtores.

Neste aspecto, a Anater poderia assumir o papel de difusor do modelo.

3.6.6. Programa de investimento em tecnologias de comunicação digital com foco na ATER

As tecnologias de comunicação digital são um conjunto de ferramentas e métodos usados para criação, captação, edição, transmissão e distribuição de informações em formato digital como imagens, vídeos, som e texto. Estas tecnologias, também chamadas Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC), surgiram nos anos 70 e tiveram grande desenvolvimento nos anos 90 com o surgimento de dispositivos gráficos, sobretudo o hardware para microcomputadores, que criou um novo mercado de software e impulsionou aplicações da computação gráfica e de multimídia.

Com as chamadas tecnologias disruptivas entrando no campo, seja na gestão dos negócios seja na produção, torna-se possível a criação de programas de investimentos em tecnologias de comunicação digital com foco na ATER, o que tem o potencial de abrir mecanismos de difusão de informações para a tomada de decisão. Um dos desafios dessa tecnologia associada à ATER seria a de incluir os agricultores menos tecnicizados, mas que tenham algum tipo de acesso digital.

Conclusão propositiva: Investimentos em programas com a criação de plataformas de comunicação envolvendo os sistemas público e cooperativista com um foco na agricultura 4.0. O mesmo pode ser replicado em empresas privadas como indústrias de insumos e de alimentos.

3.6.7. Mapeamento de ações focalizando a agricultura 4.0

A Agricultura 4.0 refere-se a um conjunto de tecnologias digitais, integradas e conectadas por meio de *softwares*, sistemas e equipamentos capazes de otimizar a produção agrícola, em todas as suas etapas. Nos anos 2.000, surge a Tecnologia de Informação (TI), que envolve um conjunto de ferramentas e recursos tecnológicos que, aplicado de modo integrado, proporciona efeitos de largo espectro que vão desde controles de custos até a coordenação de atividades nas cadeias produtivas. Isso envolve componentes de *software* e *hardware*, atuando para facilitar a comunicação e os processos no âmbito virtual. As TIs se expandiram exponencialmente com a entrada da *internet*, levando o potencial de integração a um patamar antes inimaginável. O resultado foi a criação de uma série de sistemas e plataformas que elevou a eficiência em diversos setores da agricultura e da pecuária.

- Os exemplos práticos para os agricultores podem ser:
- Redução de gastos com insumo;
- Uso racional de recursos naturais;
- Processamento de imagens;
- Telemetria para gerenciamento de máquinas e combustíveis;
- Agilidade na administração.

Conclusão propositiva: Dada a importância deste eixo direcionador, propõe-se que as organizações envolvidas com ATER, públicas e privadas, focalizem o potencial de ações enfatizando a agricultura 4.0. Este tipo de trabalho se reveste de importância para o agronegócio por proporcionar uma visão do estado da arte no presente, com vistas ao que poderá advir no futuro em transformações no modo de produção. Um grupo acadêmico de excelência poderia elaborar um estudo como esse.

3.6.8. Comentários Finais

A questão das múltiplas agriculturas existentes no Brasil é uma realidade. Convivem modelos que geram alta renda e modelos que geram baixa renda. Existem regiões que aplicam alta tecnologia e outras que usam tecnologias tradicionais. Existem regiões agropecuárias com altos índices de desenvolvimento humano, ao passo que outras apresentam índices muito baixos. A ATER pode atuar como um redutor de disparidades entre regiões e dentro das propriedades, com resultados potencializadores da produção não agropecuária.

Reconhecido o problema da diversidade da agropecuária como sendo um dos eixos estudados, avança-se para o segundo que é questão que todos os modelos, sejam eles quais forem, necessitam de ATER. A ligação entre universidades e institutos de pesquisa com o sistema público de ATER é necessária. Para o atendimento da pobreza no campo, a extensão rural oficial emerge não como custo, como estrutura apenas onerosa para o Estado, mas sim como programa de mitigação de pobreza, alinhado aos outros programas distributivos de renda. A grande virtude da extensão rural é o processo de educação que ela desenvolve, aliado a outros esforços educacionais do estado. A perspectiva educadora, transformadora e introdutora de práticas domésticas mitigadoras da pobreza, do uso racional da água e do saneamento, representa muito mais do que distribuição de renda.

Tudo sugere a necessidade da criação ou reinvenção de modelos-piloto de ATER em nível estadual. Os estados têm, em última análise, a responsabilidade de estruturar e manter esses órgãos, que representarão os *fronts* de combate à pobreza no campo e atuarão na ajuda à contenção das populações rurais para as cidades, apoiando o desenvolvimento tecnológico no campo, independentemente do porte dos produtores. O êxito dependerá de os produtores terem renda oriunda de suas atividades rurais.

O Estado não pode ser visto como responsável único por essas ações. Os cinco modelos de ATER no Brasil, mostrados nessa pesquisa, demandam algum grau de integração, não apenas entre setores públicos e privados. As ações coletivas na ATER, outro eixo de destaque também terá seu papel nessa campanha contra a desinformação e a baixa renda rural.

Os eixos de atuação aqui apresentados não focam apenas a pobreza rural, mas, muito importante, também a tecnologia de ponta. A criação de programa de investimento em tecnologias de comunicação digital com foco na ATER, reveste-se de significância ao lado da formação de grupos de trabalho para mapeamento de ações focalizando a agricultura 4.0. Com isso, espera-se obter um panorama realista de difusão das tecnologias entrantes. As ideias apresentadas aqui podem apoiar a melhoria da eficiência da agropecuária brasileira via ATER.

4 Estoques de carbono e nitrogênio no solo devido a mudança do uso da terra em áreas de cultivo de café em Minas Gerais

CARLOS CLEMENTE CERRI

CINDY SILVA MOREIRA

PRISCILA APARECIDA ALVES

FERNANDO HENRIQUE RIBEIRO BARROZO TOLEDO

BRUNO DE ALMEIDA CASTIGIONI

GABRIEL AUGUSTO DE ANDRADE RODRIGUES

DOMINGOS GUILHERME PELLEGRINO CERRI

CARLOS EDUARDO PELLEGRINO CERRI

ALDIR ALVES TEIXEIRA

CESAR AUGUSTO C. CANDIANO

MARCIO ROBERTO REIS

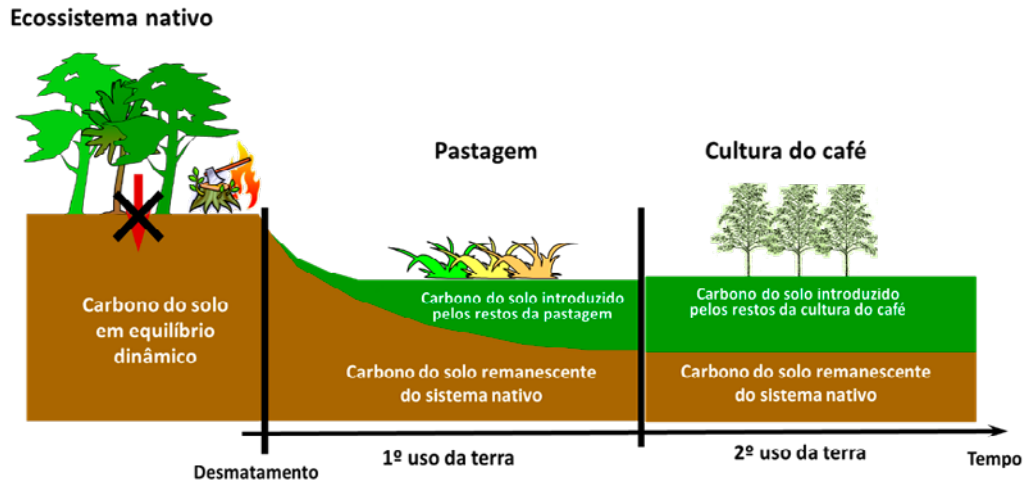
SÉRGIO COTRIM D'ALESSANDRO

LUCA TURELLO

4.1. Introdução

Os estoques de carbono (C) e nitrogênio (N) do solo são frequentemente utilizados como indicadores da sustentabilidade de cultivos agrícolas. Alguns tipos de mudança do uso da terra (MUT) e práticas de manejo inadequadas podem favorecer a diminuição dos estoques de C e N do solo através da mineralização da matéria orgânica do solo (MOS), além de resultar em maior emissão de gases de efeito estufa (GEE) para a atmosfera (Da SILVA, et al., 2015; DON; SCHUMACHER; FREIBAUER, 2011; FRANCO et al., 2015; SOUZA; PREZOTTI; GUARÇONI, 2012). Mudanças no estoque de C devido à conversão vegetação nativa - pastagem - cultivo de café (Figura 4.1), prática tradicionalmente realizada em áreas de cultivo do Brasil, é possível compreender o funcionamento dessa dinâmica ao longo do tempo.

Figura 4.1 Mudança no estoque de carbono devido à conversão vegetação nativa – pastagem – cultivo de café.



Nos ecossistemas nativos, tais como as florestas e cerrados, a matéria orgânica do solo (MOS) faz parte de um equilíbrio dos ciclos de C e N. O conteúdo de C e N encontra estável em solos sob vegetação natural (BORTOLON et al., 2009). Isso ocorre por que as saídas de carbono do solo devido à mineralização da matéria orgânica são compensadas pela deposição de folhas que naturalmente ocorre na superfície do solo. A decomposição dessas folhas pelos microrganismos do solo produz substâncias orgânicas as quais são incorporadas no solo pela água da chuva. Isso faz com que o estoque de carbono do solo seja naturalmente restabelecido, processo esse denominado de equilíbrio dinâmico do carbono no solo.

Quando ecossistemas nativos são alterados por atividades antrópicas, o equilíbrio dinâmico é quebrado e geralmente as entradas de C são menores do que as saídas. Isso conduz à redução da quantidade e alteração da qualidade da MOS (CERRI; FEIGL; CERRI, 2008; FRANCO et al., 2015; OLIVEIRA; SCHELLEKENS; CERRI, 2016). Vários fatores são apontados como controladores das mudanças dos teores e qualidade da MOS. A textura do solo, a vegetação original, o tipo e manejo do solo, o clima e principalmente a qualidade e quantidade dos resíduos vegetais interferem nos teores de MOS (CARVALHO et al., 2009; COSTA et al., 2009; STOCKMANN et al., 2013).

No caso específico da conversão de um sistema nativo em pastagem, pode ocorrer inicialmente uma redução do estoque de carbono do solo. No entanto, a continuidade do cultivo das gramíneas faz com que esse estoque seja restabelecido em níveis próximos aos da vegetação nativa. Isso ocorre porque o sistema radicular das gramíneas, que se propaga em todo o volume da camada mais superficial do solo, é renovado continuamente. As raízes mortas, juntamente com as folhas velhas que se depositam

na superfície do solo, são prontamente decompostas por microrganismos fazendo com que o carbono do material vegetal seja incorporado ao solo.

Quando uma pastagem é convertida para agricultura, o que normalmente se verifica é uma redução do estoque de carbono do solo em função do tempo de uso da terra. Isso se dá, porque as entradas de carbono dos sistemas agrícolas são inferiores às decorrentes da decomposição de raízes e folhas de gramíneas. Dependendo da cultura estabelecida após a pastagem, essa redução do estoque de carbono pode ser maior ou menor, em função da quantidade de resíduo vegetal aportada e do manejo agrícola.

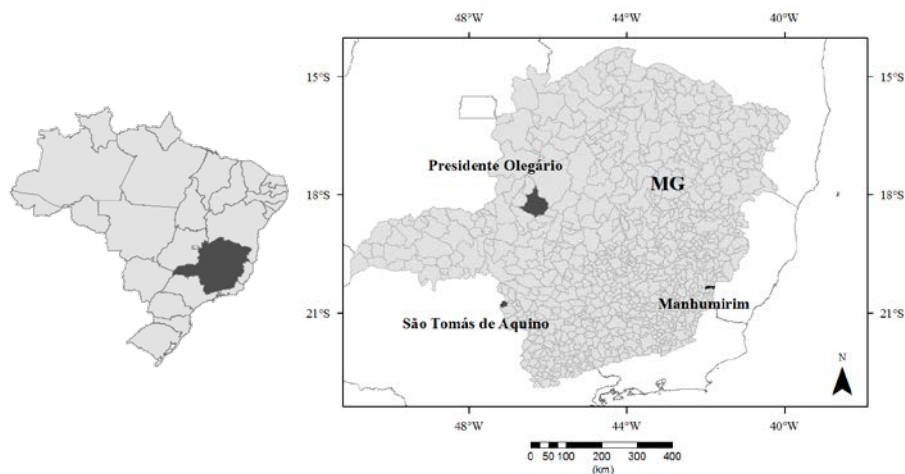
Assim, o tipo de mudança e uso da terra em áreas de cultivo de café e o manejo adotado no cafezal (com e sem podas) podem condicionar a dinâmica do C e N no solo. O presente estudo teve como objetivo quantificar os estoques de C e N do solo nas três principais regiões produtoras de café de Minas Gerais, avaliando diferentes sistemas de manejo e tempo de cultivo do café em comparação com pastos cultivados.

4.2. Material e Métodos

Descrição das áreas de estudo

O estudo foi realizado em fazendas produtoras de café localizadas nos municípios de Manhumirim, Presidente Olegário e São Tomás de Aquino (Figura 4.2). Os municípios selecionados estão localizados nas três principais regiões de produção de café de Minas Gerais (Matas de Minas, Cerrado e Sul de Minas, respectivamente).

Figura 4.2. Localização dos municípios de São Tomás de Aquino, Manhumirim e Presidente Olegário, no estado de Minas Gerais.



Em cada região produtora foram selecionadas cinco situações incluindo o tipo de manejo dos vários cultivares da cultura do café (com e sem poda) e o histórico do uso da terra (café plantado sobre pasto, café plantado sobre café e áreas atualmente com pasto) nas propriedades agrícolas, conforme descrito na Tabela 4.1.

Tabela 4.1. Descrição das áreas de estudo na região

Região	Município	(cód.) Situação	Área (ha)	Sigla
Cerrado	Presidente Olegário	(1) Pasto	10,0	CE 1
		(2) Café (sem poda) sobre pasto	27,5	CE 2
		(3) Café (com poda) sobre pasto	18,3	CE 3
		(4) Café (sem poda) sobre café	3,5	CE 4
		(5) Café (com poda) sobre café	33,5	CE 5
Sul de Minas	São Tomas de Aquino	(1) Pasto	5,0	SM 1
		(2) Café (sem poda) sobre pasto	0,7	SM 2
		(3) Café (com poda) sobre pasto	14,2	SM 3
		(4) Café (sem poda) sobre café	18,6	SM 4
		(5) Café (com poda) sobre café	12,4	SM 5
Matas de Minas	Manhumirim	(1) Pasto	15,0	MM 1
		(2) Café (sem poda) sobre pasto	3,0	MM 2
		(3) Café (com poda) sobre pasto	1,5	MM 3
		(4) Café (sem poda) sobre café	1,5	MM 4
		(5) Café (com poda) sobre café	0,8	MM 5

As propriedades encontram-se sob influência do clima Tropical de Altitude (Cwa), de acordo com Köppen, caracterizados por invernos secos ou pouco chuvosos, e verões quentes e úmidos com chuvas de verão. A precipitação média anual está em torno de 1500 mm, a temperatura é amena (18°C – 26°C) com baixa amplitude térmica e altitudes acima de 500 m.

As três regiões consideradas neste estudo apresentam características distintas de manejo da cultura em função do relevo predominante em cada região. As áreas localizadas no cerrado mineiro, mais planas, caracterizam-se pelo manejo mecanizado da cultura do café. As áreas localizadas nas Matas de Minas, por outro lado, encontram-se sob influência de relevo mais acidentado. Nesse caso, o manejo da cultura é feito manualmente. Nas áreas do Sul de Minas, embora existam situações de cultivo em terreno acidentado, muitas propriedades utilizam máquinas agrícolas no manejo da cultura. No caso da fazenda avaliada no Sul de Minas, predomina o manejo mecanizado.

Com relação às podas do café, é importante destacar que uma vez realizada essa prática, uma parte do resíduo (material mais grosso) é retirada do campo para ser utilizada como lenha na secagem do café e outra parte (material mais particulado) é

mantida no campo como cobertura morta vegetal. Dentre os tipos de poda aplicados no cafezal, foram utilizados o esqueletamento e a recepa.

O esqueletamento consiste no corte lateral dos ramos plagiotrópicos ou ramos produtivos a uma distância de 20-40 cm do tronco principal. O esqueletamento deve ser feito associado a um corte superior, denominado decote. Esse corte é realizado a uma altura de 1,7 a 2,0 m, para quebrar a dominância apical e estimular a brotação lateral. O cafeeiro não apresenta produção de café no ano da poda, o que pode ser uma vantagem, pois não se gasta com colheita, e, no segundo ano após o corte, costuma apresentar altas produtividades que muitas vezes compensam o ano sem produção. Essa pode ser uma grande vantagem desse tipo de poda que a torna economicamente viável ao reduzir os custos de colheita (MATIELLO et al., 2005).

No caso da recepa, a mais drástica das podas, são retirados todos os brotos, incluindo o ramo ortotrópico ou tronco. A haste principal é cortada a uma altura que varia de 0,3 a 0,4 m (recepa baixa) a 0,5 - 0,8 m (recepa alta ou com pulmão). Essa prática possibilita uma renovação total da parte aérea da lavoura. É recomendada quando houve grande depauperação da lavoura, com perda de ramos laterais produtivos, perda de estrutura das plantas, forte geada ou alto grau de fechamento (MATIELLO et al., 2005). Além das podas, foram considerados os eventos de arranquio e replantio do cafezal nas áreas. Na Tabela 4.2 estão resumidas as informações a respeito do uso da terra nas áreas de estudo, bem como o histórico do manejo dos cafezais.

Tabela 4.2. Histórico do uso da terra e manejo das áreas de estudo.

Histórico	Situação				
	CE 1	CE 2	CE 3	CE 4	CE 5
Uso da terra anterior ao cultivo de café					
Ano do desmatamento	1953	1953	1953	1953	1953
Pasto (nº de anos)	62	53	39	40	24
Culturas anuais (nº de anos)	-	-	2	4	-
Período sobre cada manejo do Café (nº de anos)					
Café sem poda	-	8	-	10	-
Café com poda	-	-	21	-	23
Café sem poda sobre café	-	-	-	7	-
Café com poda sobre café	-	-	-	-	12
Período total com café	-	8	21	17	35
Eventos de poda, arranquio e replantio (Ano)					
Esqueletamento	-	-	-	-	1997/2011
Recepa	-	-	2009	-	-
Arranquio	-	-	-	2007	2003
Replantio	-	-	-	2008	2003

Histórico	Situação				
	SM 1	SM 2	SM 3	SM 4	SM 5
Uso da terra anterior ao cultivo de café					
Ano do desmatamento	1946	1940	1940	1950	1935
Pasto (nº de anos)	48	65	50	4	42
Culturas anuais (nº de anos)	20	-	0	2	1
Período sobre cada manejo do Café (nº de anos)					
Café sem poda	-	10	-	50	-
Café com poda	-	-	25	-	19
Café sem poda sobre café	-	-	-	9	-
Café com poda sobre café	-	-	-	-	18
Período total com café	-	10	25	59	37
Eventos de poda, arranquio e replantio (Ano)					
Esqueletamento	-	-	2003/2008/ 2014	-	2006/2012
Recepa	-	-	-	-	-
Arranquio	-	-	-	1994/2006	1996
Replantio	-	-	-	1995/2006	1997
	MM 1	MM 2	MM 3	MM 4	MM 5
Uso da terra anterior ao cultivo de café					
Ano do desmatamento	1960	1970	1975	1970	1975
Pasto (nº de anos)	55	39	5	5	-
Culturas anuais (nº de anos)	0	-	-	-	-
Período sobre cada manejo do Café (nº de anos)					
Café sem poda	-	6	-	32	-
Café com poda	-	-	35	-	30
Café sem poda sobre café	-	-	-	8	-
Café com poda sobre café	-	-	-	-	10
Período total com café	-	6	35	40	40
Eventos de poda, arranquio e replantio (Ano)					
Esqueletamento	-	-	-	-	2013
Recepa	-	-	2000/2010	-	1990
Arranquio	-	-	-	2006	2004
Replantio	-	-	-	2007	2005

Amostragem de solo

Em cada situação avaliada foram coletadas amostras de solo em cinco pontos ou trincheiras, sendo uma trincheira central e quatro mini-trincheiras dispostas em um esquema quadrangular. As amostras foram coletadas na projeção da saia das plantas.

Na trincheira central (georreferenciada) foram coletadas amostras de solo até 100 cm de profundidade (0-10, 10-20, 20-30, 40-50, 70-80 e 90-100 cm) enquanto que nas outras quatro mini-trincheiras a coleta foi efetuada até 30 cm de profundidade (0-10, 10-20 e 20-30 cm). Desta forma, em cada situação foram coletadas 18 amostras de solo para análise de carbono orgânico do solo (C) e nitrogênio total (N) e 18 amostras para determinação da densidade do solo, totalizando 36 amostras de solo. Considerando as 15 situações selecionadas, foram coletadas 540 amostras de solo (270 amostras de C e N; 270 amostras de densidade).

Análises físicas

Foram realizadas análises de granulometria nas amostras de trincheira central (camada de 0 a 30 cm) em cada uma das situações avaliadas. Foram determinados os teores de argila, silte e areia pelo método da pipeta, tendo como princípio a Lei de Stokes sobre a sedimentação de partículas.

A densidade do solo foi determinada pelo método do cilindro volumétrico utilizando cilindros de aço inox (5,0 x 5,0 cm) com volume interno de aproximadamente 100 cm³. Após determinado o peso do solo úmido, as amostras de solo foram secas em estufa a 105°C e em seguida calculada a densidade do solo.

Cálculo dos estoques de carbono e nitrogênio do solo

As amostras de solo destinadas à determinação dos teores de C e N totais foram moídas e peneiradas a 60 mesh, para posterior análise por combustão a seco em equipamento LECO CN-2000. Para verificar a normalidade e homogeneidade da variância dos dados de carbono e nitrogênio foi utilizado o software Assistat (versão 7.7 beta) (SILVA, 2014). Os estoques de C e N de cada camada do solo foram obtidos pela multiplicação dos teores de C e N (g kg⁻¹) pela densidade do solo (g cm⁻³) e espessura da camada de solo (cm). Os estoques para 0-30 cm foram ajustados com base em um equivalente de massa (LEE et al., 2009), onde a massa de solo nas pastagens manejadas é equiparada a massa de solo contida nos 30 cm superficiais do solo sob vegetação nativa ou de referência. No caso do estudo em questão, adotou-se o solo sob pastagem como referência para todas as situações avaliadas.

Ao avaliar a MUT foi possível verificar os estoques de C e N do solo ao longo do tempo. Foi adotada uma estratégia baseada em cronosequência. Assim foi feita avaliação de áreas distintas em mesmo tipo de uso da terra (pastagem), que ao longo do tempo sofreram mudanças no uso quanto ao manejo da cultura do café (com e sem podas). Desta forma, os estoques de C e N das áreas foram avaliados de acordo com duas cronosequências, conforme descrito da Tabela 14.3, a seguir:

Tabela 1.3. Informações sobre as cronosequências consideradas no estudo.

Cronosequência	Referência (cód. situação)	Primeira MUT (cód. situação)	Segunda MUT (cód. situação)
I	Pastagem (1)	Café sem poda sobre pasto (2)	Café sem poda sobre café (4)
II	Pastagem (1)	Café com poda sobre pasto (3)	Café com poda sobre café (5)

A estratégia adotada para a avaliação da MUT contemplou os primeiros 30 cm de profundidade do solo onde significativas proporções dos estoques de C e N são encontradas.

Com o intuito de avaliar o efeito das podas nos estoques de C e N, utilizou-se uma camada mais superficial de solo (0-10 cm) considerando-se que nesta camada os potenciais efeitos são salientados devido ao aporte que ocorre prioritariamente na superfície do solo. A utilização de uma camada de 30 cm, neste caso, dilui os potenciais efeitos que na prática efetivamente ocorrem nos primeiros cm do solo.

Os estoques de C e N calculados para a camada 0-100 cm também são apresentados com intuito de ilustrar a magnitude da quantidade desses elementos em profundidade nos cultivos de café. Essa abordagem é meramente qualitativa e, portanto, não será discutida em detalhes. Desta forma, serão apresentados a seguir os principais resultados observados as três regiões avaliadas.

A análise de variância (ANOVA) e o teste de comparação de médias de Tukey ($p < 0,05$), aplicados aos estoques de C e N de cada camada do solo, também foram realizados pelo Assistat.

4.3. Resultados e Discussões

Análise granulométrica

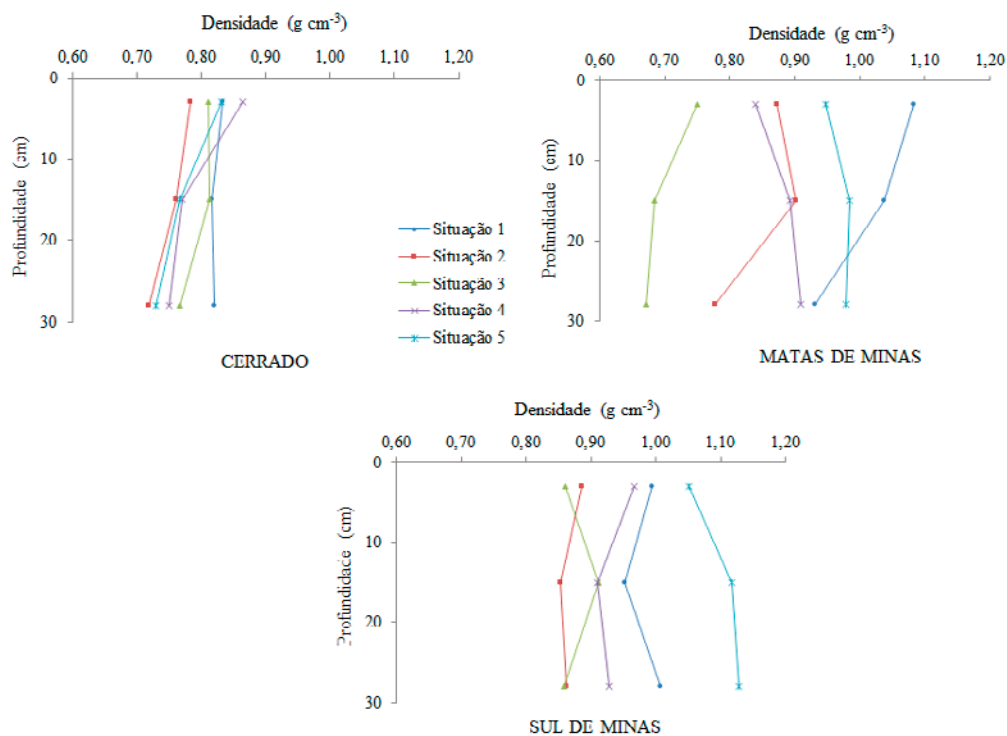
A maior parte das amostras de solo foi enquadrada na classe textural Argilosa. Na região do Cerrado, as amostras de solo apresentaram maior conteúdo de argila do que nas demais, sendo classificada em sua maioria como Muito Argilosa.

Densidade do solo

Os resultados referentes à densidade dos solos das situações avaliadas podem ser visualizados na Figura. Essa informação é necessária para o cálculo dos estoques de C e N das situações, pela multiplicação dos teores de C e N (g kg^{-1}) pela densidade do solo (g cm^{-3}) e espessura da camada de solo (cm).

A partir dos dados apresentados é possível verificar que a densidade do solo nas pastagens (situação 1 de cada região) foi quase sempre superior à densidade das áreas cultivadas com café (dados absolutos) para as três profundidades avaliadas (0-10, 10-20 e 20-30 cm).

Figura 4.3. Densidade do solo das amostras coletadas em cada situação e região produtora.



Ressalta-se ainda que o dinamismo das entradas de material orgânico (restos de poda do cafezal) no solo promoveu uma tênue redução da densidade do solo, o que provavelmente favorece a retenção da água da chuva pelo solo nesse sistema.

Estoques de C e N do solo

Nas Figura 4.4 e 4.5 estão os estoques de C obtidos nas amostras de solo nas três regiões avaliadas, para cada cronossequência considerada, nas camadas 0-10, 0-30 e 0-100 cm de profundidade.

Figura 4.4. Estoques de C do solo nas camadas 0-10, 0-30 e 0-100 cm de profundidade nas situações (1), (2) e (4) para as três regiões avaliadas. Valores seguidos da mesma letra minúscula dentro de cada região e profundidade não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

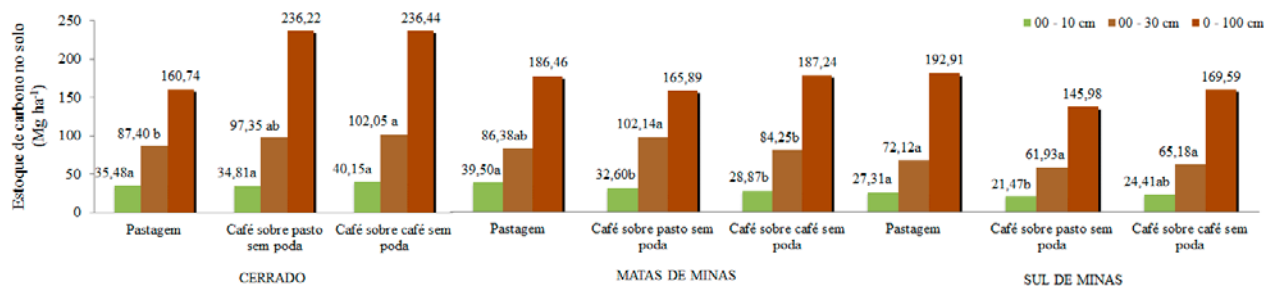
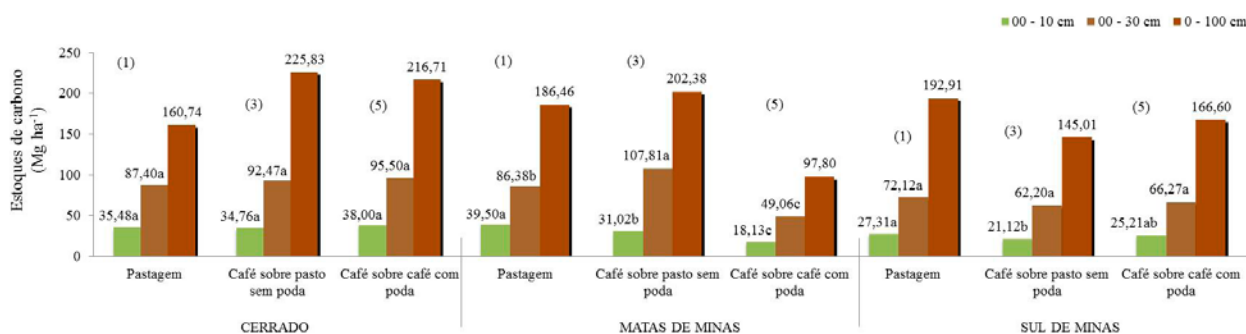


Figura 4.5. Estoques de C do solo nas camadas 0-10, 0-30 e 0-100 cm de profundidade nas situações (1), (3) e (5) para as três regiões avaliadas. Valores seguidos da mesma letra minúscula dentro de cada região e profundidade não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.



Os estoques de C das áreas de pastagem (situação 1), consideradas a referência para as áreas de cultivo de café, totalizaram 35,5; 39,5 e 27,3 Mg C ha⁻¹ na camada 0-10 cm de profundidade para as regiões do Cerrado, Matas de Minas e Sul de Minas, respectivamente. Para a camada 0-30 cm, os estoques foram 87,4, 86,4 e 72,1 Mg C ha⁻¹. Considerando o perfil até 100 cm de profundidade, os estoques de C para as mesmas regiões supracitadas totalizaram 160,8, 186,5 e 192,9 Mg C ha⁻¹. Em valores absolutos, podemos afirmar que os resultados obtidos são superiores aos obtidos por outros autores. D'Andrea et al (2004), avaliando um Latossolo Vermelho Distrófico de textura média, localizado no sul de Goiás, obtiveram para uma pastagem de *Bracharia decumbes* de 15 anos, o estoque de 69,86 Mg C ha⁻¹ na camada de 0-40 cm. Das

Neves et al. (2004) relataram o estoque de C de aproximadamente 52 Mg C ha⁻¹ para a camada de 0-40 cm de uma pastagem convencional cultivada em Latossolo Distrófico típico (textura muito argilosa) no Noroeste mineiro. Os resultados do presente estudo ressaltam o papel da argila na estruturação do solo e na proteção da matéria orgânica do solo contra a decomposição, em sistemas que apresentam ausência de revolvimento do solo, tendo em vista que o solo estudado apresenta textura muito argilosa.

Na cronosequência I, representada pela MUT (1) pastagem – (2) café sobre pasto sem poda – (4) café sobre café sem poda, observou-se uma variação dos estoques de C na camada 0-10 cm de 21,5 a 40,2 Mg C ha⁻¹, para as três regiões avaliadas (Figura 4.4). No Cerrado, não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre essas situações, indicando que o cultivo de café não promoveu a perda de C com a MUT. Essa manutenção da matéria orgânica do solo na camada mais superficial é um ponto bastante positivo em relação à dinâmica do C no sistema ao longo do tempo e também foi relatada por outros autores (da SILVA et al., 2015; RANGEL; SILVA; GUIMARÃES, 2007). Para eles, aliado ao não revolvimento do solo, o cultivo de culturas perenes e o manejo orgânico são de grande importância na preservação da integridade da estrutura do solo e, conseqüentemente, na manutenção dos estoques de C e N. Na região Matas de Minas houve um decréscimo nos estoques de C com a MUT de pasto (39,5 Mg C ha⁻¹) para cultivo de café (32,6 e 28,9 Mg C ha⁻¹ para as situações 2 e 3 respectivamente). Por outro lado, na região do Sul de Minas, após uma redução significativa do estoque de C da camada mais superficial na situação (2) (21,5 Mg C ha⁻¹), o que se observou foi uma tendência de aumento do estoque de C com o tempo de cultivo de café na situação (4) (24,4 Mg C ha⁻¹).

Na camada de 0-30 cm das situações apresentadas na cronosequência I, os estoques de carbono variaram de 62 a 102,1 Mg C ha⁻¹. No entanto, ao avaliarmos os estoques de C em cada região isoladamente, observou-se pouca variação com a MUT, indicando que o cultivo do café contribuiu para a manutenção dos estoques de C na camada do solo sob maior influência do manejo e da exploração radicular da cultura. Além disso, apenas a situação (2) apresenta pastagem como uso anterior ao cultivo do café. Nas demais situações, a conversão para o café ocorreu diretamente de uma área de vegetação natural ou capoeira suja por curto tempo. Deve-se ressaltar, no entanto, que na situação (4) do Cerrado houve um aumento de 15% do estoque de C em relação à pastagem (87,4 Mg C ha⁻¹). Nesta mesma região, o estoque de C na camada até 100 cm do solo das situações (2) e (4) foram bastante elevados, atingindo 236,2 e 236,5 Mg C ha⁻¹ respectivamente.

A avaliação da camada mais superficial do solo na cronosequência 2, representada pela MUT (1) pastagem – (3) café sobre pasto com poda – (5) café sobre café com poda, indicou manutenção dos estoques de C na região do Cerrado e do Sul de Minas, e perda de C com a MUT na região de Matas de Minas (Figura 4.5). Como nessa região houve uma diminuição nos estoques de C do solo independentemente do manejo (poda vs sem poda) utilizado (situações 4 e 5), tal redução é atribuída aos efeitos combinados do

histórico de uso e ocorrência de arranquio recente em áreas de longo tempo de cultivo de café (aproximadamente quatro décadas).

Na camada de 0-30 cm de profundidade da cronosequência (Figura 4.5), não foram observadas diferenças estatísticas nos estoques de C com a MUT na região do Cerrado e no Sul de Minas. Nas Matas de Minas, observou-se primeiramente um aumento do estoque de C na MUT de pasto (86,4 Mg C ha⁻¹) – café sobre pasto com poda (107,8 Mg C ha⁻¹) e, uma redução do estoque para 49 Mg C ha⁻¹ com o tempo de cultivo de café (Situação 5). Esse primeiro aumento na situação (3) (25% em relação à área de referência) está relacionado ao longo tempo de cultivo de café (35 anos), com a entrada de material orgânico oriundo das podas e a não ocorrência de mobilização intensa do solo via arranquio.

Uma avaliação mais ampla das duas cronosequências consideradas (Figura 4.4 e Figura 4.5) permite dizer que, no geral, houve pouca diferença entre os estoques de C do manejo do cafezal com e sem poda. Essa ausência de diferenças pode ser atribuída à baixa frequência de podas realizadas nas áreas. Na situação (3) do Cerrado foi realizada apenas uma poda em 21 anos de cultivo. Já na situação (5) da mesma região, foram realizadas duas podas em um período de 35 anos. Adicionalmente, é preciso considerar que nesta área houve um arranquio do cafezal em 2003. É de se esperar que eventos de mobilização intensa do solo ocasionem reduções dos conteúdos de C já existentes no solo. Portanto, os estoques mensurados atualmente poderiam ser mais elevados caso o arranquio não tivesse ocorrido.

Nas Figuras 4.6 e 4.7 são apresentados os estoques de N do solo nas camadas 0-10 e 0-30 cm de profundidade para as regiões do estudo, considerando as mesmas cronosequências mencionadas para o carbono.

Figura 4.6. Estoques de N do solo nas camadas 0-10 e 0-30 cm de profundidade nas situações (1), (2) e (4) para as três regiões avaliadas. Valores seguidos da mesma letra minúscula dentro de cada região e profundidade não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

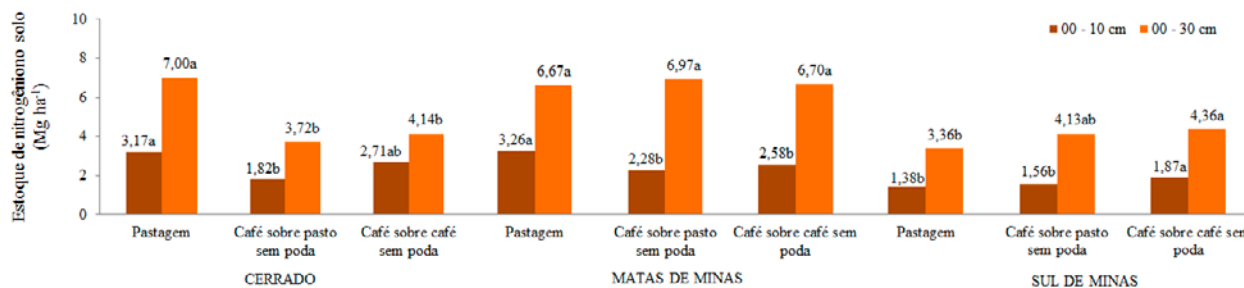
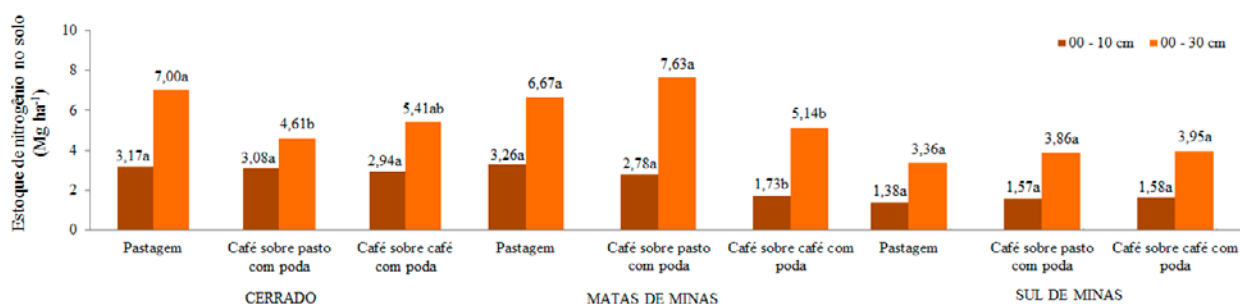


Figura .4.7 Estoques de N do solo nas camadas 0-10 e 0-30 cm de profundidade nas situações (1), (3) e (5) para as três regiões avaliadas. Valores seguidos da mesma letra minúscula dentro de cada região e profundidade não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.



A análise da cronosequência I relacionada nitrogênio do solo na camada 0-10 cm (Figura 4.6) indicou redução nos estoques de N quando o café foi cultivado em áreas sobre pastagem no Cerrado e nas Matas de Minas. Por outro lado, na cronosequência II (Figura 4.7), o manejo das áreas com poda resultou na manutenção dos estoques de N do solo. Na camada de 0-30 cm do solo do Cerrado, nas áreas onde não foram realizadas as podas (situações 2 e 4), houve uma redução dos estoques de N com a MUT.

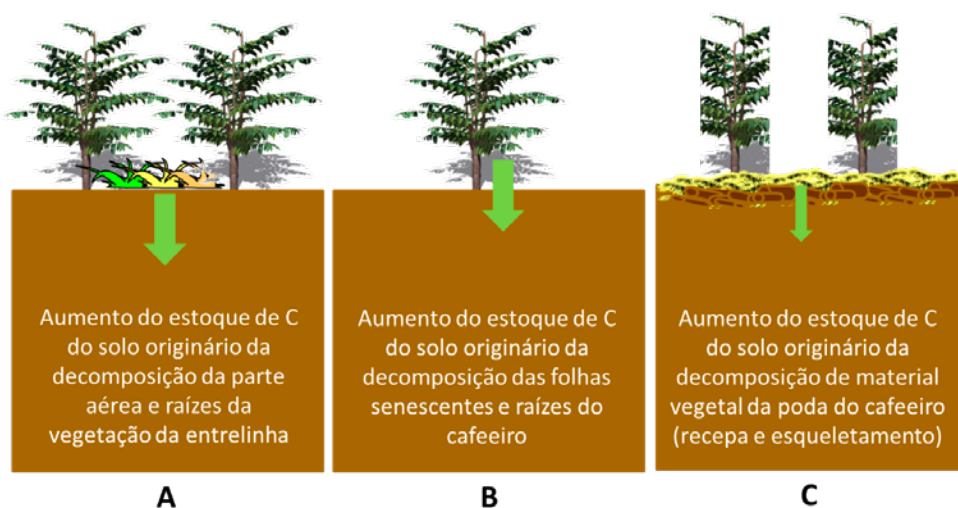
Na região do Sul de Minas, não se observou mudança nos estoques de N do solo devido as MUT avaliadas em ambas as cronosequências. Com relação à camada 0-10 cm do solo na situação (4) (Figura 4.4), o que se observou nas diferenças dos estoques de N não está associado à ocorrência de podas. Outro fator que provavelmente explica a ausência de diferença estatística entre os estoques de N das áreas mencionadas está relacionado ao tempo total de cultivo de café, entre seis e quatro décadas.

Já na região de Matas de Minas, as situações encontradas se mostraram peculiares em relação às demais regiões. Como já foi mencionado para o caso do C do solo, isso ocorreu provavelmente devido a combinação de alguns fatores, tais como: o relevo acidentado e o histórico da MUT. No caso da situação (2), único local onde o uso anterior do solo foi a pastagem, não houve redução dos estoques de N na camada 0-30 com a MUT. Já na cronosequência II, houve uma redução significativa do estoque de N com o tempo de cultivo de café (situação 5), fato que pode ser explicado pela combinação de dois efeitos principais. O primeiro refere-se à conversão direta de área sob vegetação nativa para o café, isto é, sem um período de ganhos de N oriundos do sistema sob pastagem. O segundo aspecto está relacionado à ocorrência do arranquio do cafezal em 2004 o que ocasiona uma mobilização intensa do solo e consequente redução dos conteúdos de N, combinados às entradas apenas recentes (2013) de material altamente lignificado (recalcitrante sob o ponto de vista de decomposição) possivelmente não

transformado suficientemente para serem computados aos estoques de N do solo mensurados recentemente.

A manutenção dos estoques de carbono do solo observadas neste levantamento se deve, provavelmente, às características do manejo conservacionista adotado nas três áreas avaliadas. Tal sistema envolve entradas devido à decomposição das raízes e parte aérea da vegetação que se estabelece entre as linhas de cultivo do café (Figura 4.8A).

Figura 4.8. Fontes de entrada de carbono no solo na cultura do café. Carbono do solo derivado da vegetação da entrelinha (24A); Carbono do solo derivado das folhas e raízes mortas (24B) e Carbono do solo derivado da decomposição de material vegetal depositado no solo e proveniente da poda (4.8C).



Os tratos culturais relacionados ao manejo dessa vegetação promovem a decomposição desse material e o resultado é que parte desse carbono orgânico é incorporado ao solo. Diferente dos sistemas de pastejo onde parte da vegetação é removida pelo gado, aqui todo material vegetal retorna ao solo.

Outra fonte de entrada de carbono no solo é seguramente pela decomposição das folhas senescentes do café que se depositam na superfície do solo e das suas raízes mortas (Figura 4.8B). Esse material é facilmente decomposto pelos organismos do solo e parte do carbono nele contido também é incorporado no terreno.

Associado a essas duas fontes de entrada, está o carbono originário da decomposição de material vegetal da poda do cafezal, que embora não seja um evento muito frequente, também pode ter contribuído para a incorporação do carbono orgânico do solo (Figura 4.8C).

Finalmente é importante ressaltar que, além da contribuição para a manutenção do estoque de carbono do solo, a decomposição dos restos vegetais da poda reconhecidamente traz benefícios à qualidade do solo. Dentre os inúmeros aspectos positivos, podem ser destacados: manutenção de uma população estável de organismos no solo e potencial aumento da sua biodiversidade, manutenção da umidade, aumento da rugosidade do solo e consequente redução da susceptibilidade do solo à erosão, redução da amplitude térmica, aumento do potencial de infiltração de água no solo, aporte de nutrientes via decomposição do material orgânico depositado e consequente melhora nos índices de fertilidade do solo e produtividade do café.

4.4. Conclusões

O cultivo do café sobre áreas de pastagem com adoção de boas práticas agrícolas como um manejo adequado de podas e bom controle do mato propiciou a manutenção dos estoques de carbono e nitrogênio do solo ao longo do tempo.

As três fontes de entrada de carbono associadas ao cultivo de café (raízes e parte aérea de gramíneas presentes na entrelinha do cultivo, folhas e ramos do cafezal e troncos oriundos da poda) nas três maiores regiões produtoras de Minas Gerais contribuíram para a manutenção do estoque de carbono nas áreas de café em relação a pastagem original.

4.5. Agradecimentos

Os autores agradecem aos proprietários das fazendas de café participantes pelo apoio na realização do presente trabalho e ao Dr. Mauricio Cherubin pela revisão do texto.

4.6. Referências

- BORTOLON, E. S. O. et al. Simulação da dinâmica do carbono e nitrogênio em um Argissolo do Rio Grande do Sul usando modelo Century. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.33, p.1635-1646, 2009.
- CARVALHO, J. L. N. et al. Carbon sequestration in agricultural soils in the Cerrado region of the Brazilian Amazon. *Soil and Tillage Research*, Amsterdam, v. 103, p. 342-349, 2009.
- CERRI, C. E. P.; FEIGL, B.; CERRI, C. C. Dinâmica da matéria orgânica do solo na Amazônia. In: SANTOS, G. de A. et al. (Ed.). *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. 2.ed. rev. atual. Porto Alegre: Metrópole, p. 325-358, 2008.
- COSTA, O. V. et al. Estoque de carbono do solo sob pastagem em área de Tabuleiro Costeiro no sul da Bahia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 33, n. 5, p.1137-1145, 2009.

- D'ANDREA, A. F. et al. Estoque de carbono e nitrogênio e formas de nitrogênio mineral em um solo submetido a diferentes sistemas de manejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 39, n. 2, p. 179-86, 2004.
- DAS NEVES, C. M. N. et al. Estoque de carbono em sistemas agrossilvopastoril, pastagem e eucalipto sob cultivo convencional na região noroeste do estado de Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.28, n.5, p.1038-1046, 2004.
- DA SILVA, V. M. et al. Estoques de carbono e nitrogênio e densidade do solo em sistemas de adubação orgânica de café Conilon. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 39, n. 5, p. 1436-1444, 2015.
- DON, A.; SCHUMACHER, J.; FREIBAUER, A. Impact of tropical land-use change on soil organic carbon stocks - a meta-analysis. *Global Change Biology*, Malden, v. 17, n. 4, p. 1658-1670, 2011.
- FRANCO, A. L. C. et al. Soil carbon, nitrogen and phosphorus changes under sugarcane expansion in Brazil. *Science of the Total Environment*, Amsterdam, v. 515-516, p. 30-38, 2015.
- LEE, J. et al. Determining soil carbon stock changes: simple bulk density corrections fail. *Agriculture Ecosystems & Environment*, Amsterdam, v. 134, n. 3/4, p. 251-256, 2009.
- MATIELLO, J. B. et al. *Cultura de Café no Brasil: novo manual de recomendações*, Varginha: Fundação Procafé, 2005, 434 p.
- OLIVEIRA, D. M. S.; SCHELLEKENS, J.; CERRI, C. E. P. Molecular characterization of soil organic matter from native vegetation-pasture-sugarcane transitions in Brazil. *Science of the Total Environment*, Amsterdam, v. 548-549, p. 450-462, 2016.
- RANGEL, O. J. P.; SILVA, C. A.; GUIMARAES, P. T. G. Estoque e frações da matéria orgânica de Latossolo cultivado com cafeeiro em diferentes espaçamentos e plantios. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1341-1353, 2007.
- SILVA, F. A. S. Sistema de Assistência Estatística - ASSISTAT versão 7.7 beta. Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2016. Disponível em: <http://www.assistat.com/>.
- SOUZA, J. L.; PREZOTTI, L. C.; GUARÇONI, M. A. Potencial de sequestro de carbono em solos agrícolas sob manejo orgânico para redução da emissão de gases de efeito estufa. *Idesia (Chile)*, Arica, v.30, n. 1, p. 7-15, 2012.
- STOCKMANN, U. et al. The knowns, known unknowns and unknowns of sequestration of soil organic carbon. *Agriculture Ecosystems & Environment*, Amsterdam, v. 164, p. 80-99, 2013.



UNIVERSITÀ
del CAFFÈ

Brazil

