

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ELLENISE ELSA EMÍDIO BICALHO

**ROTINAS DE REVISÃO NO PROCESSO DE GERAÇÃO E ADOÇÃO DE
TECNOLOGIAS NA CAFEICULTURA: ESTUDOS DE CASOS**

**SÃO CARLOS
2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ELLENISE ELSA EMÍDIO BICALHO

**ROTINAS DE REVISÃO NO PROCESSO DE GERAÇÃO E ADOÇÃO DE
TECNOLOGIAS NA CAFEICULTURA: ESTUDOS DE CASOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientação: Prof. Dr. José Flavio Diniz Nantes

**SÃO CARLOS
2011**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

B583rr

Bicalho, Ellenise Elsa Emídio.

Rotinas de revisão no processo de geração e adoção de tecnologias na cafeicultura : estudos de casos / Ellenise Elsa Emídio Bicalho. -- São Carlos : UFSCar, 2011.

134 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

1. Engenharia de produção. 2. Inovação tecnológica. 3. Máquinas agrícolas. 4. Cafeicultura. I. Título.

CDD: 658.5 (20^a)



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Rod. Washington Luís, Km. 235 - CEP. 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil
Fone/Fax: (016) 3351-8236 / 3351-8237 / 3351-8238 (ramal: 232)
Email : ppgep@dep.ufscar.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Ellenise Elsa Emídio Bicalho

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 31/08/2011 PELA
COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Dr. José Flávio Diniz Nantes
Orientador(a) PPGE/UFSCar

Prof. Dr. Luiz Fernando de Oriani e Paulillo
PPGE/UFSCar

Prof. Dr. Luís Fernando Soares Zuin
FZEA/USP

Prof. Dr. Roberto Antonio Martins
Coordenador do PPGE

À minha mãe, que me ensinou ler e escrever.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, ao meu Anjo da Guarda por me guiar nessa jornada.

À minha mãe, Maria Helena, por todo incentivo e apoio. Obrigada, mãe!

Aos meus irmãos, Éllida e João Antônio, pela união e força. Ao João Vitor, pelo carinho.

Ao Professor Dr. José Flávio Diniz Nantes pela orientação, pelo seu apoio e seus ensinamentos, fundamentais para que este trabalho fosse concluído. Muito obrigada!

Agradeço aos professores, funcionários e amigos do DEP, em especial aos amigos do GEPAl, que logo me acolheram.

Ao Professor Dr. Luiz Fernando Paulillo (DEP/UFSCAR) e ao Prof. Dr. Luis Fernando Soares Zuin (FZEA/USP) pela gentileza de participar da banca de qualificação e defesa deste trabalho.

Aos meus professores e amigos de Viçosa, que me incentivaram a encarar mais esse desafio e aos meus amigos 'piracicabanos', em especial à Dri e ao Sapo.

Aos meus amigos ervalenses, que mesmo estando longe, sempre torceram por mim.

Aos meus amigos de São Carlos, pelos bons momentos juntos, em especial à Ana Silvia Moccellin, Carlos Eduardo Garcia, Cinthia Brigante, Felipe Honda, Gabriela Wenzel Matins, Gisele Wenzel Martins, Luiza Santos Pêgo, Sabrina Di Salvo Mastrantonio e Rosana Vieira.

À Josy, minha amiga baiana, pelos cafés da tarde.

Ao meu amigo gaúcho, que sempre me deu conselhos, o Leo.

Aos meus vizinhos de vila pela convivência, risadas e conversas.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que mais esta etapa da minha vida fosse concluída com êxito, seja com sugestões, conselhos ou críticas. Todos foram essenciais para a formação do meu conhecimento.

A CAPES, pelo auxílio financeiro.

E, por fim, à UFSCAR, pela gratificante acolhida.

MUITO OBRIGADA!

Para ser grande, sê inteiro: nada
Teu exagera ou exclui.
Sê todo em cada coisa.

Põe quanto és
No mínimo que fazes.

Assim em cada lago a lua toda
Brilha, porque alta vive.

Ricardo Reis – Fernando Pessoa

RESUMO

O objetivo do trabalho foi identificar como ocorre o processo de geração, difusão e adoção de Máquinas e Equipamentos Agrícolas na cafeicultura. Para atender a esse objetivo optou-se por uma abordagem qualitativa por meio de um estudo de caso. Foram analisadas empresas do setor e representantes de uma cooperativa de café. Os resultados mostraram que o processo de geração de Inovação Tecnológica é realizado basicamente pela própria empresa e por meio de parcerias com fornecedores e clientes. Institutos de pesquisa, concorrentes ou outras instituições não se constituíram parceiros no processo de geração de inovações. O principal motivo para a realização de atividade inovativa pelas empresas estudadas reside no alto nível de concorrência existente no setor. Outro fator considerado importante foi o atendimento às necessidades e desejos dos consumidores. Observou-se que a principal forma de difusão da inovação ocorre pela participação em feiras e eventos. A realização de testes dos produtos na propriedade dos clientes consiste em outro meio utilizado para a difusão da inovação. Do lado dos produtores de café, a difusão de ocorre por meio da troca de informações diretas e pessoais. Entre os produtores estudados a difusão de tecnologias é feita, muitas vezes, pela cooperativa através de palestras aos associados. O processo de adoção encontra diversas barreiras a serem ultrapassadas, mas dois fatores podem ser destacados: o preço da mão-de-obra e o preço de venda do café. Esses dois fatores são decisivos para a tomada de decisão do produtor.

Palavras-Chave: Inovação tecnológica. Máquinas e equipamentos agrícolas. Cafeicultura.

ABSTRACT

The project's object was to identify how the generation, diffusion and adoption process of agriculture machinery and equipments occur in the coffee production. In order to achieve this goal, a qualitative approach was chosen through a case study. The sector companies and coffee cooperative members were analyzed. The results showed that the technology innovation and generation process is accomplished, mainly by the company itself and through partnership with suppliers and clients. Research institutes, competitors or other institutions did not participated in the innovation and generation process. The main reason for innovative activity accomplished by the studied companies is the high level of competition in the sector. Another factor considered important was the accomplishment of the consumer's necessities and wishes. It was observed that the best way of innovation diffusion take place in the participation of events and fairs. The client's properties products testing is another way used in the innovation diffusion. By the farmer's side, the diffusion takes place through the direct and personal information trade. Among the coffee growers studied, the technology diffusion takes place, many times, by the cooperative, through conferences offered to them. The adoption process meets several challenges to be overdone, but two factors can be outstanding: The labor cost and sales coffee price. These two factors are crucial for the grower making-decision.

Keywords: Technological innovation. Agriculture machinery and equipment. Coffee.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 Estrutura da pesquisa	20
FIGURA 2.1 Unidade de análise da pesquisa	23
FIGURA 3.1 Elementos do elo da corrente	37
FIGURA 3.2 Modelo dos cinco estágios do processo de adoção de inovações	42
FIGURA 3.3 Curva S de adoção de inovação tecnológica.....	44
FIGURA 3.4 Modelo integrado de difusão de inovação organizacional	45

LISTA DE QUADROS

QUADRO 3.1 Linhas FINEP de apoio à inovação nas empresas	61
QUADRO 4.1 Classificação das Máquinas agrícolas de acordo com a ABNT – NB-66	78
QUADRO 5.1 Principais características das empresas estudadas	86
QUADRO 5.2 Atividades inovativas realizadas pelas empresas A e B	88
QUADRO 5.3 Dificuldades para realizar atividade inovativa pela empresa A e B.....	93
QUADRO 5.4 Nível de experiência no uso de tecnologias de produto pelos produtores de café	103
QUADRO 5.5 Nível de experiência no uso de tecnologias de processo pelos produtores de café	105
QUADRO 5.6 Fatores que influenciam na adoção de tecnologias de processo pelos produtores de café	109

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIMAQ	Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANFAVEA	Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
EMATER	Empresa Mineira de Assistência Técnica e Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICT	Instituições Públicas Científicas e Tecnológicas
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Intelectual
IRPJ	Imposto de Renda de Pessoa Jurídica
IT	Inovações Tecnológicas
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MEA	Máquinas e Equipamentos Agrícolas
MERCOSUL	Mercado Comum do Cone Sul
MODERFROTA	Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas Implementos Associados e Colheitadeiras
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NR	Resolução Normativa
OCDE	Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento
OIC	Organização Internacional do Café
PINTEC	Pesquisa de Inovação Tecnológica
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Justificativa	16
1.2. Questão de Pesquisa	18
1.3. Objetivos	18
1.3.1. Objetivo geral	18
1.3.2. Objetivos específicos	19
1.4. Contribuições do trabalho	19
1.5. Estrutura da pesquisa	20
2. MÉTODO DE PESQUISA	21
2.1. Abordagem de pesquisa.....	21
2.2. Seleção dos casos: unidade de análise	22
2.3. Coleta dos dados	24
2.4. Análise dos resultados	26
3. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	27
3.1. Abordagem schumpeteriana e neo-schumpeteriana	28
3.1.1. Abordagem Evolucionista.....	29
3.1.2. Paradigmas e trajetórias tecnológicas.....	31
3.2. Geração, difusão e adoção de tecnologia	32
3.2.1. A geração da tecnologia.....	37
3.2.2. Difusão e adoção da tecnologia	39
3.2.3. Determinantes da adoção de tecnologia na agricultura	46
3.3. Cooperação para inovação.....	49
3.4. Mecanismos de transferência de tecnologia.....	55
3.5. Políticas de apoio à inovação	57
3.5.1. Marco legal de incentivo à inovação pelas empresas	58
3.5.2. Políticas de apoio à aquisição de máquinas e equipamentos	64

4. O SETOR DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS.....	69
4.1. Descrição do setor.....	69
4.2. Classificação das máquinas e equipamentos agrícolas	76
4.3. Inovação no setor de MEA	79
5. RESULTADOS	85
5.1. Geração de IT nas empresas de MEA	85
5.1.1. Caracterização das empresas fabricantes de MEA	85
5.1.2. Atividades inovativas.....	88
5.1.3. Cooperação para inovação	90
5.1.4. Dificuldades para inovar.....	92
5.2. Difusão de inovação	96
5.3. Adoção de IT por produtores rurais de café	99
5.3.1. Caracterização dos produtores	99
5.3.2. Tecnologias de produto e processo utilizadas pelos produtores	103
5.3.3. Atitudes dos produtores	107
5.3.4. Fatores que influenciam na adoção	108
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	113
6.1. Limitações da pesquisa	116
6.2. Sugestões de trabalhos futuros.....	116
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118
APÊNDICE 1 – ROTEIRO ENTREVISTA COM FABRICANTES DE MEA	125
APÊNDICE 2 – ROTEIRO ENTREVISTA COM PRODUTORES DE CAFÉ	130

1. INTRODUÇÃO

A atividade cafeeira tem sido extremamente importante para o desenvolvimento econômico brasileiro. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2011), no ano de 2009 a produção brasileira de café foi de 2,4 milhões de toneladas, redução de 12,8% em comparação com o ano anterior, devido à bianualidade existente na cultura. Cabe ressaltar que, em 2009, a região Sudeste foi responsável por 83,2% da produção nacional. A concentração da produção na região Sudeste é preocupante, pois são freqüentes as ocorrências de problemas fitossanitários ou climáticos, que comprometem significativamente a produção e a oferta do produto.

Desde a sua introdução no Brasil, o setor cafeeiro passou por diversas mudanças, principalmente em decorrência de alterações na demanda externa e do processo de industrialização da economia brasileira (MOSS, 2006). Até meados da década de 70, o estado do Paraná era o maior produtor nacional de café, seguido por São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo. Após este período, a atividade nos dois maiores estados produtores perdeu lugar para atividades como a laranja e a cana-de-açúcar e o estado de Minas Gerais passou a ser o maior produtor nacional.

Minas Gerais é o maior produtor de café do País produzindo basicamente café do tipo arábica. Em 2009, sua produção correspondeu a 49,0% da produção nacional. Em seguida, aparecem o estado do Espírito Santo e São Paulo, participando com 25,4% e 8,1%, respectivamente, em relação ao total nacional. A produção cafeeira na Bahia vem crescendo, ocupando, em 2009, a quarta posição, com 7,2%, do total nacional (IBGE, 2010).

À exceção dos produtores de cafés diferenciados, os demais produtores caracterizam-se como tomadores de preço, cuja formação ocorre no mercado externo, por se tratar de uma atividade inserida em um mercado de *commodity*, voltada para a exportação. Além disso, o período de safra e entressafra influencia na formação do preço do produto.

De acordo com Moss (2006), o preço do grão no período de entressafra é maior. Contudo, grande parcela dos produtores vende sua produção no período de safra, devido à falta de recursos para estocagem e para realizar a colheita na entressafra. Essa situação se justifica em razão de parte considerável da

produção de café no Brasil, cerca de 60%, ser obtida por meio da produção familiar, com baixa escala de produção e sujeitos ao poder de barganha, seja na hora de comprar insumos ou no momento de comercializar a produção.

De fato, a compra de insumos ocorre no varejo, de acordo com as condições financeiras do produtor, enquanto a comercialização do café muitas vezes é feita por meio de intermediário. Tais fatores limitam a rentabilidade do produtor, que não tem condições de negociar melhores preços na compra de insumos, nem na comercialização da produção. Como consequência, o produtor perde a capacidade de investir na atividade, acarretando reduções na produtividade e na produção. A sucessão desses eventos acarreta um ciclo vicioso na atividade.

Mesmo com essas dificuldades internas, pode-se notar a representatividade do Brasil no contexto internacional. De acordo com dados da Organização Internacional do Café - OIC (2010), o Brasil é o maior produtor mundial de café, cuja produção em 2010 alcançou 48,1 milhões de sacas (60kg), representando 36,1% do total mundial.

Além do bom desempenho apresentado pelo setor produtivo, o Brasil é o maior exportador mundial de café em grão. No entanto, outros países vêm aumentando suas participações na produção e nas exportações. Um exemplo é o Vietnã, que atualmente ocupa o segundo lugar entre os maiores produtores e exportadores mundiais.

O mercado externo do café é muito competitivo e tem se tornado cada vez mais exigente, buscando produtos com qualidade superior e com maior valor agregado. Com isso, para manter e aumentar a participação no mercado internacional é preciso aumentar a eficiência e eficácia da produção nacional. Uma das formas de aumentar o desempenho no setor produtivo é adotar tecnologias mais avançadas.

Esse novo cenário da cafeicultura, somado a queda nos preços ocorrida a partir do ano de 2000, implicou na busca pela diferenciação dos produtos. Oliveira (2007) relata que a qualidade do produto final representa um dos grandes gargalos enfrentados pela atividade no Brasil. A qualidade passou a ser essencial.

Alguns esforços têm sido realizados para melhorar a imagem do produto no mercado internacional, com destaque para o uso intensivo de novas tecnologias, uma vez que a qualidade dos grãos não depende somente dos tratamentos culturais, mas dos cuidados durante a colheita e pós-colheita. Um exemplo do uso

de tecnologia na cafeicultura ocorreu no Café do Cerrado, cujas técnicas de produção são mais modernas quando comparadas às tradicionais regiões produtoras de café. Como resultado do uso de tecnologias mais avançadas, a região tem apresentado ganhos de produtividade e reconhecimento pela qualidade do seu produto.

Na cafeicultura, a qualidade do produto é fator fundamental para garantir a competitividade. Apesar de ser clara a importância da tecnologia para garantir a competitividade do setor, os produtores de café são conservadores quanto ao modo de produção. Quanto maior a tradição e o tempo na atividade, mais conservadores são os produtores e menor é a disposição em adotar novas tecnologias, o que explica o uso de técnicas ultrapassadas por muitos produtores deste setor.

O contexto em que se insere a cafeicultura indica que o uso de novas tecnologias pode tornar o setor mais competitivo, no sentido de atender as demandas do mercado interno e, sobretudo, as exigências do mercado internacional.

Dentre as diversas tecnologias possivelmente utilizadas pela cafeicultura, destacamos as máquinas e equipamentos agrícolas (MEAs), que, normalmente, são produtos mais difíceis de serem adotadas, quando comparadas a adubos, fertilizantes, dentre outros desta natureza, devido alto custo de investimento, mas que podem gerar retornos significativos para o produtor.

Nesse sentido, entender como são geradas as MEAs é fundamental para obter as razões pelos quais os produtores adotam ou não determinada tecnologia. O setor de máquinas e equipamentos agrícolas inova pouco ainda (LUCENTE e NANTES, 2009). Justifica-se que os principais motivos constituem os altos custos envolvidos na geração e uma inovação tecnológica (IT), o tradicionalismo por parte do produtor quanto aos modos de produção e o alto risco envolvido.

No processo de geração de IT não há certeza sobre os resultados, uma vez que, segundo Possas (1988), a racionalidade dos agentes é limitada, o que leva as empresas inovadoras a adotarem medidas de rotinas para a realização de tomadas de decisão e no esforço inovador. Conforme Cário (1995), as rotinas constituem o modo de fazer coisas e de decisão realizado no dia-a-dia com base nas

experiências e habilidades adquiridas; são decorrentes do acúmulo de conhecimento adquirido com a prática e que não podem ser transferidas de modo codificado.

Assim, neste trabalho serão estudados dois segmentos da cadeia produtiva do café. O setor de insumos, responsável pela geração e difusão das inovações tecnológicas realizadas em máquinas e equipamentos agrícolas e o segmento de produção de café, público alvo dessas empresas, formado por produtores rurais que decidirão sobre a adoção dessas inovações.

1.1. Justificativa

O agronegócio brasileiro apresenta grande importância para a economia brasileira, participando significativamente no montante do PIB nacional e no valor total exportado (NOGUEIRA, 2001). Verifica-se, entretanto, que há grande intervenção por parte dos países desenvolvidos a fim de proteger sua produção agrícola e o mercado local. Nesse contexto, para manter a viabilidade da produção brasileira, torna-se necessário aumentar a escala e conseqüentemente reduzir os custos. A incorporação de tecnologia no processo de produção representa uma das formas de se alcançar esse objetivo.

SANTINI et al. (2006) destacam a importância da questão tecnológica frente às diversas mudanças, tanto econômica como políticas, que ocorreram no cenário mundial. Tais mudanças levaram a agricultura a adotar novos padrões de desenvolvimento e de progresso técnico. Dentre as diversas maneiras de adoção de tecnologia no setor rural, a mecanização destaca-se como uma das mais importantes.

O processo de inovação tecnológica possibilita a inserção das empresas no mercado, bem como a manutenção de suas participações, atendendo as necessidades específicas de cada setor a preços acessíveis aos consumidores (SIMÕES et al., 2006). Quanto mais tecnologias forem incorporadas a um produto, maior é a probabilidade de se obter sucesso quando comparados àqueles produtos com pouca diferenciação ou pouco valor agregado (NANTES e LUCENTE, 2009).

Nogueira (2001) ressalta a importância da utilização de máquinas e equipamentos agrícolas como fonte de geração de receitas, ao constatar a existência de uma forte predominância do desenvolvimento econômico como fator associado à mecanização da agricultura. A mecanização de diversas atividades do processo produtivo, desde a fase de preparação do solo até a colheita, exerce papel fundamental no aumento produção agrícola, seja por aumento da área plantada ou da produtividade. As máquinas e equipamentos agrícolas também exercem papel muito importante na pós-colheita do café.

Em relação ao setor de máquinas e equipamentos agrícolas, Nantes e Lucente (2009) relatam que apesar da importância da inovação para a manutenção da competitividade das empresas, o setor nacional de MEA inova muito pouco. A justificativa para o baixo nível de inovação por parte dessas firmas está no alto custo de desenvolvimento e na característica conservadora dos produtores rurais em relação à inovação, dificultando a colocação de novos produtos no mercado. Também podem ser citados os elevados riscos associados à economia do País (SIMÕES, et al., 2006).

No setor cafeeiro, a situação não é diferente. Santos et al. (2009) destacam a importância do setor de máquinas e equipamentos agrícolas para a cafeicultura, fornecendo insumos específicos para a atividade, como por exemplo, colheitadoras e descascadores do grão. Devido às exigências do mercado consumidor por produtos de qualidade superior, nota-se aumento do uso de máquinas e equipamentos a fim de manter a qualidade e obter um produto padronizado.

Desta forma, este trabalho pretende identificar como ocorre o processo de geração, difusão e adoção de tecnologias no segmento de insumos e de produção do café. A partir desse entendimento será possível propor ações que estimulem processos inovativos, possibilitando maior competitividade para a indústria e para os produtores rurais.

1.2. Questão de pesquisa

Segundo Lakatos e Marconi (1995), o problema de pesquisa tem por finalidade limitar a pesquisa. Problemas muito complexos dificultam o desenvolvimento da pesquisa, enquanto problemas bem delimitados tendem a facilitar a execução da pesquisa.

O problema de pesquisa pode ser expresso sob a forma de uma questão (YIN, 2002). A construção do problema deve indicar as variáveis prévias a serem estudadas, especificando-o de modo detalhado, com clareza, concisão e objetividade. Nesse trabalho, o problema de pesquisa pode ser delimitado por duas questões de pesquisa:

1. Como ocorre o processo de geração e difusão da inovação tecnológica em empresas fabricantes de máquinas e equipamentos agrícolas para a produção de café?
2. Quais os determinantes da adoção de inovações tecnológicas em MEA pelos produtores de café?

1.3. Objetivos

De acordo com o problema identificado e com a questão de pesquisa, foram formulados os seguintes objetivos geral e específicos.

1.3.1. Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é identificar como ocorrem os processos de geração, difusão e adoção de IT em MEA na cafeicultura.

1.3.2. Objetivos específicos

O objetivo geral deu origem aos seguintes objetivos específicos:

- Identificar como ocorre a geração de Inovação Tecnológica em empresas fabricantes de MEA e as principais dificuldades encontradas;
- Verificar como ocorre a difusão da Inovação Tecnológica dos fabricantes de MEA para os produtores de café; e
- Identificar as principais barreiras para a adoção de Inovação Tecnológica pelos produtores de café.

1.4. Contribuições da pesquisa

Espera-se com este trabalho contribuir para o entendimento de como são geradas as IT em empresas fabricantes de MEA, entender como as tecnologias são difundidas aos produtores rurais pelas empresas fabricantes e identificar as principais barreiras para a adoção das inovações encontradas pelos produtores.

O entendimento de tais processos poderá auxiliar na formulação de políticas públicas e privadas de incentivo ao desenvolvimento destas tecnologias pelas empresas fabricantes e à adoção das inovações pelos produtores rurais.

Na realidade, os dois segmentos da cadeia produtiva do café, insumos e produção rural, constituem-se em fabricante e usuário de produtos novos ou aperfeiçoados. Por esse motivo, a relação entre ambos deveria ser mais estreita, uma vez que o trabalho do primeiro segmento visa atender diretamente ao segundo.

A dissertação pretende contribuir no sentido de gerar informações para que esses segmentos se aproximem, e juntos possam contribuir para o aumento da competitividade da cadeia produtiva do café.

1.5. Estrutura da pesquisa

A pesquisa está estruturada conforme apresentado na Figura 1.1.

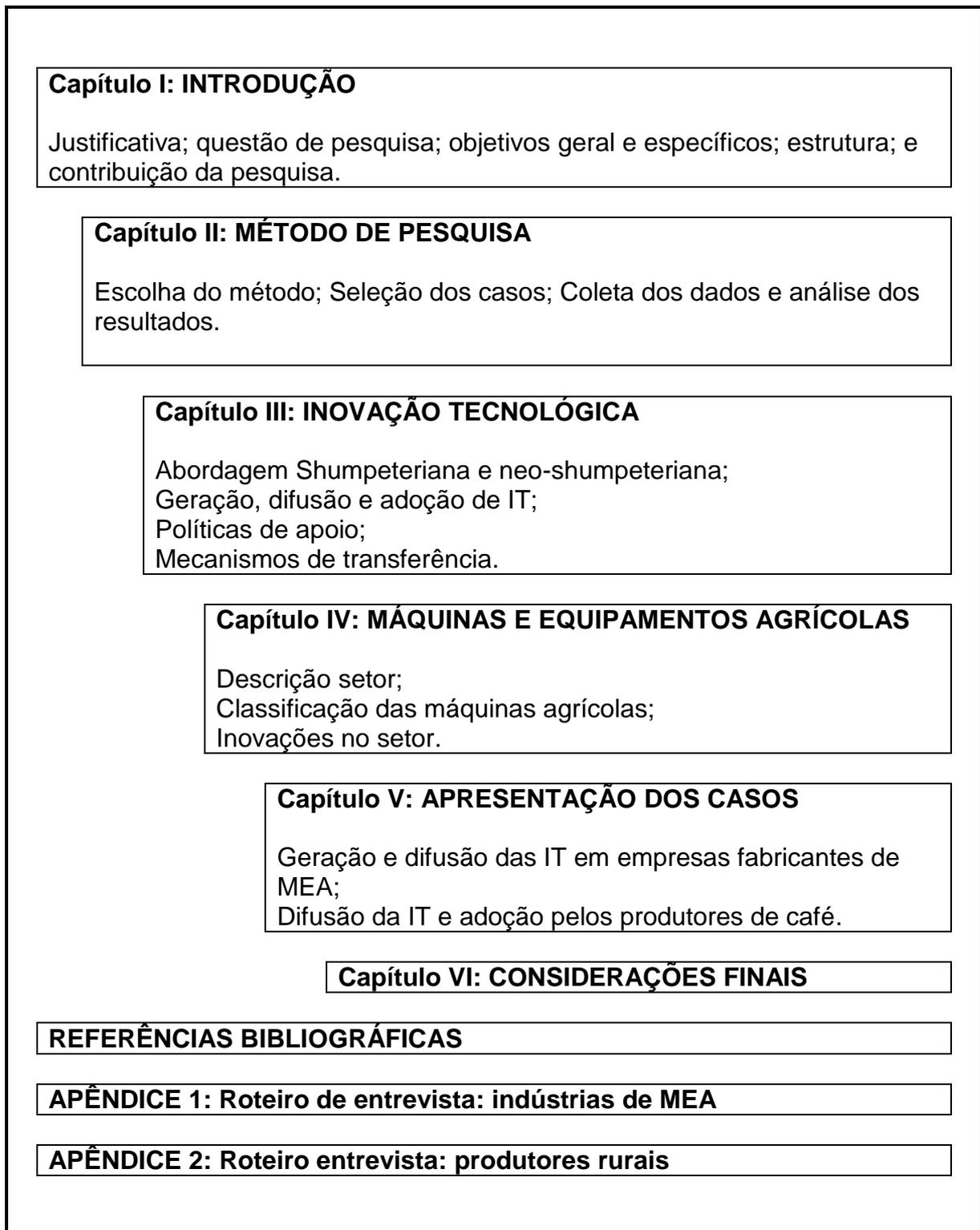


FIGURA 1.1 - Estrutura da pesquisa

2. MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo apresenta o tipo de abordagem de pesquisa escolhida para a dissertação e a justificativa para essa escolha. Também faz parte do capítulo, a seleção dos casos incluindo os segmentos da cadeia produtiva, dos quais fazem parte as organizações que participam da pesquisa.

O procedimento de coleta de dados apresentados a seguir indica como a pesquisa obteve as informações necessárias ao atendimento aos objetivos propostos.

2.1. Abordagem de pesquisa

De acordo com a questão de pesquisa, pode-se classificar este estudo como sendo de natureza descritiva, pois o objetivo é identificar como ocorre o processo de geração, difusão e adoção de inovações tecnológicas em empresas fabricantes de MEAs, especificamente para a cafeicultura. A pesquisa descritiva busca identificar e descrever a ocorrência de fenômenos em determinada população ou o estabelecimento de relações entre as variáveis, sem nela interferir ou modificá-la. Além disso, não há o compromisso de explicar a ocorrência de fenômenos, embora este tipo de pesquisa sirva como base para tal.

As pesquisas podem ter duas abordagens distintas: quantitativa e qualitativa. Nessa pesquisa, a abordagem será qualitativa, pois de acordo com Bryman (1989), a pesquisa qualitativa objetiva mostrar o que é mais importante para o indivíduo e suas interpretações dentro do ambiente no qual está inserido. Ressalta-se que a diferenciação entre as duas abordagens não se restringe ao fato de elas utilizarem métodos de coleta de dados diferentes, mas por utilizarem caminhos diferentes de conhecimento.

Dentre os métodos de pesquisa qualitativa, o estudo de caso foi o procedimento escolhido, uma vez que o pesquisador não possui controle sobre os fatos ocorridos. Além disso, o trabalho não tem como objetivo estudar eventos históricos, mas sim contemporâneos (VOSS et al., 2002). Embora o tipo de questão

não seja a melhor alternativa para se justificar um método, este trabalho busca estudar questões do tipo “como” e “por que”.

O estudo de caso pode ser único ou múltiplo. De acordo com Voss et al. (2002), um número menor de casos permite a realização de uma investigação em maior profundidade. Entretanto, a realização de casos únicos apresenta algumas limitações, como a dificuldade de generalização dos resultados e risco de julgamento errado acerca dos fatos. Assim, optou-se pela realização de múltiplos casos, uma vez que essa questão pode ser minimizada quando há a realização de um número maior de casos, permitindo o cruzamento dos resultados.

Cabe considerar que a realização de múltiplos casos reduz a profundidade do estudo quando há restrições de recursos, em contrapartida, aumenta a validade externa e minimiza o viés do entrevistador (VOSS et al., 2002).

2.2. Seleção dos casos: unidade de análise

A cafeicultura é uma atividade importante para o agronegócio brasileiro, entretanto, a partir do início da década de 90 ocorreram mudanças significativas na produção nacional como a redução das exportações. Outra mudança é o surgimento de novas regiões produtoras. A migração da produção tem ocorrido em direção a regiões que permitem a mecanização da produção.

Nessa pesquisa, foram escolhidos para investigação dois segmentos da cadeia agroindustrial do café: o segmento de insumos e o de produção agrícola (Figura 2.1). A escolha se justifica pelo fato de esses segmentos serem fundamentais para garantir a qualidade do produto no final da cadeia, condição essencial para a permanência dos produtores nos mercados atuais e por possibilitar o ingresso em mercados ainda não explorados.

No segmento de insumos para a cafeicultura, optou-se por analisar o setor de máquinas e equipamentos agrícolas, devido a possibilidade de aumentar a competitividade da atividade a partir da mecanização dos processos produtivos e por permitir a economia de fatores de produção, principalmente quando estes são escassos, como é o caso da mão-de-obra.

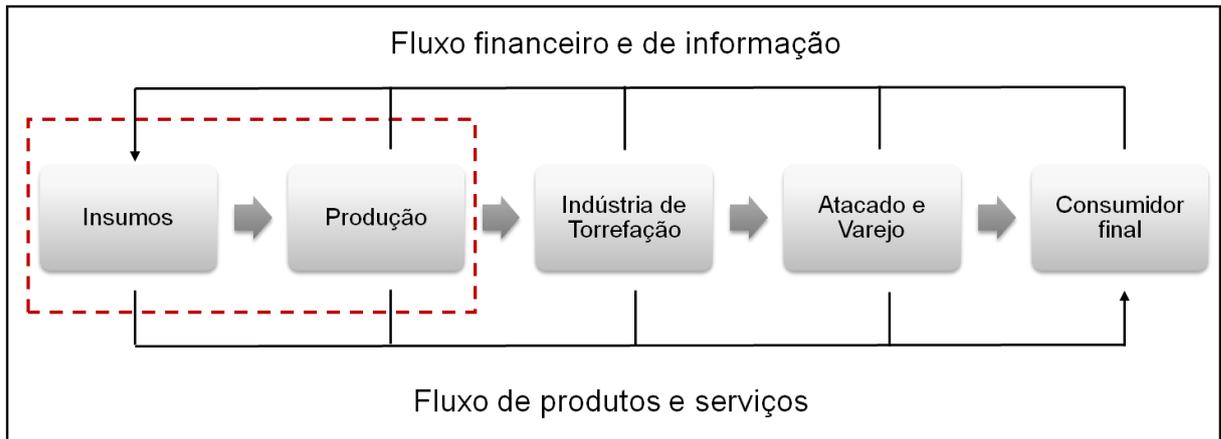


Figura 2.1 - Unidade de análise da pesquisa

De acordo com Yin (2005), em pesquisas de estudo de caso não é utilizada a técnica de amostragem para definição dos casos a serem analisados. Com isso, a escolha do número de empresas a serem entrevistadas foi feita de modo intencional.

(I) Fabricantes de máquinas e equipamentos agrícolas

No segmento de insumos foram selecionadas duas empresas fabricantes de máquinas e equipamentos agrícolas. A escolha destas empresas foi feita com base na atuação de cada uma na cafeicultura. Nesse segmento, as empresas desenvolvem e comercializam produtos destinados a atender diversas atividades produtivas, no entanto, o critério de escolha considerou que a empresa tenha na cafeicultura sua atividade principal.

A empresa A se destaca pela fabricação de implementos agrícolas, como roçadeiras e pulverizadores, além da produção de tratores, fabricados especificamente para a atividade cafeeira. A empresa B é referência na fabricação de produtos voltados para a cafeicultura, como colheitadeiras e pulverizadores.

(II) Produção rural

O segmento de produção de café na realidade representa o consumidor final das inovações produzidas pela indústria de máquinas e equipamentos agrícolas. Na cafeicultura, para garantir que o produto chegue ao consumidor com qualidade, é necessário que toda a cadeia produtiva invista em qualidade. Este procedimento inclui cuidados durante todo o processo produtivo, iniciando-se com os tratos culturais, estendendo-se até a colheita e pós-colheita.

Para a realização da pesquisa de campo foi escolhida uma cooperativa de cafeicultores, localizada no interior do Estado de Minas Gerais. A escolha da cooperativa se deu de forma intencional devido à tradição da empresa, sua representatividade no setor e atuação em diferentes regiões produtoras.

Atualmente, a cooperativa possui mais de dez mil cooperados e realiza atividades de compra, processamento e armazenamento do café das regiões do Sul e Cerrado do estado de Minas Gerais e região leste do estado de São Paulo.

Foram entrevistados os principais representantes da cooperativa, dentre eles, o presidente, o vice-presidente e três superintendentes, responsáveis pela área comercial, desenvolvimento cooperado e pelo setor de finanças. Além desses técnicos, foi também entrevistado um produtor de café líder na região, indicado pela cooperativa. A escolha dos entrevistados foi feita com base na indicação dos representantes da cooperativa, devido ao conhecimento que os mesmos possuem da atividade, no que diz respeito ao processo de difusão e adoção de tecnologias na região.

2.3. Coleta dos dados

Bryman (1989) relata que em pesquisas que utilizam a abordagem qualitativa existem duas técnicas para realização da coleta de dados: observação participante, na qual o entrevistador participa da organização por um período de tempo considerável; e entrevista semi-estruturada, na qual o roteiro serve para orientar o pesquisador na hora da entrevista, possuindo, portanto, a vantagem de

tornar a pesquisa flexível (YIN, 2005). Diante disso, optou-se nessa pesquisa, por realizar entrevistas semi-estruturadas, com o intuito de coletar apenas informações de terceiros.

Os dados coletados foram provenientes de fontes primárias e secundárias. As principais fontes secundárias, diretamente relacionadas ao setor de MEA, foram as de instituições como ANFAVEA E ABIMAQ. Também foram consultadas teses, dissertações e periódicos voltados à inovação tecnológica em geral e, especificamente, para as cadeias produtivas agroindustriais.

A coleta de dados primários foi feita através da realização de entrevistas semi-estruturadas. Foram realizadas entrevistas com representantes do setor de Desenvolvimento de Inovações Tecnológicas das duas empresas do setor de máquinas e equipamentos e com os representantes de uma cooperativa de produtores de café.

Para o segmento industrial foram discutidas questões relacionadas ao processo de geração e difusão de inovações. Para isso, o roteiro de entrevistados foi separado em cinco grupos de questões: (I) caracterização da empresa, (II) atividades inovativas, (III) cooperação para inovação, (IV) dificuldades para realizar atividades inovativas e (V) geração e difusão de inovação tecnológica.

Os dados coletados junto aos representantes da cooperativa se relacionam ao processo de difusão e, principalmente, a adoção de inovações tecnológicas para o setor de produção de café, buscando entender como tais processos ocorrem e como proceder para torná-los mais eficientes. As questões dirigidas aos produtores rurais e representantes da cooperativa foram dispostas em seis grupos: (I) caracterização do produtor e propriedade, (II) utilização de tecnologias de produto, (III) utilização de tecnologias de processo, (IV) atitudes dos entrevistados, (V) canais de comunicação e (VI) fatores que influenciam na adoção.

As questões dirigidas às empresas fabricantes de MEA e aos representantes da cooperativa fazem parte do roteiro de entrevistas e encontram-se no Apêndice 1 e 2 do trabalho.

2.4. Análise dos resultados

A análise dos resultados será realizada em duas etapas. Na primeira, cada caso será analisado separadamente, permitindo, dessa forma, que o pesquisador entenda em profundidade a participação da empresa nos processos de inovação tecnológica.

Na análise individual dos casos será realizada inicialmente a caracterização das empresas fabricantes de MEA e do segmento de produção de café. Posteriormente, será identificado como ocorre o processo de geração da IT nas empresas fabricantes de MEA e como é realizada a difusão das IT para os produtores de café. O entendimento desse processo será complementado pela posição dos produtores, responsáveis pela adoção de tais inovações.

Desta forma, será possível identificar a relação entre as empresas geradoras de tecnologia e os produtores que irão se beneficiar das inovações tecnológicas. Caso essa parceria realmente ocorra, a pesquisa poderá identificar como ela é efetivamente realizada.

De posse dessas informações, pretende-se discutir as dificuldades encontradas pelos dois segmentos pesquisados, procurando indicar soluções para que as inovações tecnológicas geradas sejam efetivamente utilizadas pelos produtores.

3. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

A tecnologia é um importante instrumento na determinação do desempenho econômico e financeiro de qualquer negócio, pois aumenta a produtividade e cria elos a montante e a jusante da agricultura.

A definição de tecnologia, entretanto, vai além dos dispositivos físicos e equipamentos, incluindo um conjunto de conhecimentos, que pode ser prático ou teórico, a *expertise* específica, bem como experiências passadas (DOSI, 2006).

Conforme o autor, as fontes de informações, conhecimentos e inovações podem estar situadas não somente dentro da empresa, mas fora dela, o que caracteriza o processo de inovação como um processo interativo. Logo, é válido ressaltar a importância do processo de difusão de informações a respeito das novas tecnologias, de modo a dinamizar o processo inovador.

De acordo com Batalha e Silva (2007: 26), “a tecnologia desempenha um papel cada vez mais importante como fator explicativo das estruturas industriais e do comportamento competitivo das firmas”.

Pedroso (1999) destaca que o termo tecnologia pode ter significados diferentes, dependendo do contexto que o mesmo é utilizado. Desta forma, o autor considera três situações na qual a tecnologia possui significados diferentes: os componentes da tecnologia, o nível de análise da tecnologia e a classificação da tecnologia.

No que diz respeito à classificação, a tecnologia pode ser classificada em cinco categorias e abordam a pesquisa, o desenvolvimento e a introdução das tecnologias em suas respectivas áreas. As cinco categorias são: tecnologia de processo, materiais, produtos e serviços, informação e de gestão.

O processo inovativo proposto por Schumpeter é constituído de três elementos, a invenção, a inovação e a difusão (CONCEIÇÃO, 2000). Nelson e Winter (2005) e Santini et al. (2006) fazem uma distinção entre invenção e inovação. Para os autores, a inovação tem como foco a produção de um bem ou serviço por uma firma, a fim de que seja comercializada e utilizada pelos consumidores, sendo que neste caso, tanto o fabricante, quanto o consumidor são inovadores. A invenção, por sua vez, nem sempre é passível de ser produzida e comercializada.

Para Conceição (2000), a inovação exerce maior efeito no desenvolvimento econômico frente aos demais elementos, já que ela causa transformações além dos limites da própria tecnologia, sendo de grande importância para o surgimento de novos paradigmas tecno-econômicos. Entretanto, sem que haja difusão, uma tecnologia não terá qualquer impacto no sistema econômico que a mesma esta inserida (OCDE, 2004).

3.1. Abordagem schumpeteriana e neo-schumpeteriana

A análise econômica clássica, durante muito tempo, apresentou dificuldades em trabalhar os processos de mudança tecnológica. De acordo com Possas (1988), existem dois principais motivos para tal. Primeiramente, devido ao caráter estático da teoria econômica clássica, na qual era possível realizar apenas estudos comparativos estáticos entre dois períodos ou mais, sendo inadequada para lidar com processos evolutivos, ou seja, de mudanças. E, em segundo lugar, pelo caráter multidisciplinar que a análise do processo de mudança tecnológica exige, tanto para estabelecer os efeitos, como os determinantes da mudança.

O novo paradigma, conhecido como neo-schumpeteriano, surgiu a partir de críticas ao modo de análise do processo de mudança tecnológica, enfatizando os limites e a insuficiência teórica da escola neoclássica ao estudar o processo de mudança tecnológica (DOSI, 2006; MACHADO, 2007; POSSAS, 1988).

Desta forma, o novo enfoque relacionado à análise econômica deverá levar em consideração mudanças tecnológicas e institucionais, centrando na dinâmica evolutiva, com base na mudança e transformação das estruturas de mercado (CONCEIÇÃO, 2000), cabendo à inovação o papel dinamizador da economia capitalista (POSSAS, 1988).

Neste contexto, o enfoque neo-schumpeteriano foi dividido em dois grupos de estudo, ambos seguindo a mesma linha de pensamento. Nelson e Winter (2005) focaram seus estudos na abordagem evolucionista. Outros, como Freeman, Perez, Pavitt e Dosi, trataram de assuntos mais heterogêneos, como os aspectos estruturais do padrão tecnológico, relacionados ao paradigma tecno-econômico (POSSAS, 1988; MACHADO, 2007).

Após a definição da trajetória tecnológica, com a abordagem proposta por Dosi, tem-se outro processo de seleção, *ex post*, para o caso de inovações em produtos. Cabe ressaltar que no processo *ex post* o “mercado funciona como um dispositivo seletor, geralmente entre um conjunto de produtos já determinados pelos amplos padrões tecnológicos escolhidos no lado da oferta” (DOSI, 2006:50). No processo *ex ante*, os fatores econômicos têm a função de direcionar as escolhas entre diversas possibilidades tecnológicas.

3.1.1. Abordagem evolucionista

A fim de melhor entender esse processo de seleção *ex post*, realizado pelo mercado, Nelson e Winter (2005) fizeram uma analogia com o processo de seleção ambiental das mutações, relatada na teoria evolucionista.

A abordagem evolucionista enfatiza que a mudança econômica, tanto no que diz respeito aos aspectos técnico-produtivos, quanto em relação à estrutura e dinâmica dos mercados, ocorre de forma semelhante à evolução das espécies, levando à seleção natural das mesmas, de forma semelhante à teoria darwinista.

Desta forma, a firma busca constantemente introduzir inovações, tanto de processos como de produtos, com o objetivo de se manterem competitivas no mercado que atuam. Posteriormente à busca, ocorre o processo de seleção das inovações pelo mercado, concedendo vantagem competitiva às firmas inovadoras em relação às demais, resultando em mudança econômica (CÁRIO, 1995; POSSAS, 1988).

Os autores relatam que a teoria neoclássica parte de dois pressupostos básicos, no qual a interação entre firmas e mercado conduz ao equilíbrio estático; e os agentes individuais agem de modo racional, maximizando as decisões e, por consequência, os lucros.

Nesse contexto, os pressupostos apresentados são insuficientes para explicar a dinâmica econômica. A abordagem evolucionista neo-schumpeteriana constitui uma crítica em relação à abordagem neoclássica, cujo marco diferencial consiste em:

- Desconsiderar o pressuposto equilíbrio estático em detrimento da ocorrência de desequilíbrio e assimetrias, que geram mudança estrutural; e
- Desconsiderar a racionalidade dos agentes, uma vez que há presença de incertezas relacionadas ao processo de tomada de decisões e no esforço em inovar.

Para Cário (1995), a justificativa para a existência de desequilíbrios ocorre pelo fato do processo de busca por inovações pelas firmas e de seleção das inovações pelo mercado ser dinâmico, na qual os resultados são obtidos com o tempo, sem nenhuma garantia que o mercado irá “aprovar” as estratégias realizadas pelas firmas relacionadas de forma a atingir o equilíbrio.

A presença de incerteza no processo inovador se dá devido ao fato de que não há garantia de resultado positivo decorrente da adoção de uma inovação tecnológica uma vez que há presença de racionalidade limitada. A racionalidade dos agentes não induz à maximização das decisões, de forma clara e evidente, mas à adoção de rotinas nas decisões, a fim de reduzir as incertezas, como resultado, redução nos riscos envolvidos na atividade.

As rotinas se subdividem em rotinas do dia-a-dia, que são facilmente previsíveis, e rotinas de revisão, que podem mudar ou transformar o comportamento atual da firma. As rotinas de revisão constituem o processo de busca (de novas oportunidades que são, de modo geral, inovativas) descrito na abordagem evolucionista e que possibilita a firma obter ganhos competitivos.

As rotinas de revisão correspondem ao processo de busca a fim de introduzir no mercado inovações tecnológicas. As rotinas de busca são orientadas por critérios, metas estabelecidas visando alcançar um determinado objetivo ligado à inovação. Estes processos são representados pela mudança da rotina de um comportamento. Em função da constante mudança, as rotinas existentes podem não mais servir para resolver novos problemas.

Entretanto, nota-se uma crítica à abordagem evolucionista, uma vez que os fatores que não são tecnológicos e determinam o equilíbrio de mercado são negligenciados. Tal fato se justifica pela ênfase na formação dos atores na teoria do comportamento da firma, que foca o processo decisório e deixa de lado fatores condicionantes do mercado.

3.1.2. Paradigmas tecnológicos e trajetórias tecnológicas

A abordagem proposta por Dosi, para complementar a lacuna existente na abordagem evolucionista de Nelson e Winter (2005), utiliza-se dos padrões de mudanças tecnológicas, dando ênfase às assimetrias tecnológicas e produtivas como fatores determinantes da dinâmica econômica das empresas.

As assimetrias são originárias do processo de invenção e difusão de inovações tecnológicas, uma vez que há diferenças no padrão de inovatividade e no processo de difusão, pois o mesmo não ocorre de forma instantânea, gerando vantagens competitivas, fonte do lucro capitalista (KUPFER, 1996).

Dosi (2006) faz uma analogia entre a noção de paradigma científico, proposto por Thomas Kuhn, e a tecnologia, originando a noção de paradigma tecnológico, que representa os programas de pesquisa tecnológica, baseados em modelos de solução de problemas selecionados e, de modo geral, predeterminados.

Conforme esta abordagem, o paradigma é caracterizado pela evolução do progresso técnico, o que o autor denominou de trajetória tecnológica e *“constitui o modo ou o padrão “normal” de realizar a formulação e solução de problemas específicos no interior daquele paradigma tecnológico”* (POSSAS, 1988:13).

Segundo Dosi (2006), grande esforço na literatura é gasto para identificar, de modo amplo, os fatores determinantes das invenções e inovações. Nota-se, entretanto, a presença de duas vertentes diferentes, denominadas por *demand pull* e *technology push*. A primeira defende que as forças de mercado são as principais determinantes da mudança técnica, enquanto a outra considera a tecnologia como um fator autônomo, ou quase autônomo, pelo menos no curto prazo.

Todavia, a noção de paradigma e trajetória tecnológica situa-se numa posição diferente (CÁRIO, 1995; DOSI, 2006). A teoria da indução pela demanda apresenta limitações teóricas, podendo destacar três elementos principais:

- a) a passividade e mecanização do processo de reação das às mudanças técnicas decorrentes das condições do mercado;
- b) a incapacidade da teoria em definir *quando* e *por que*, bem como o *timing* de determinados desenvolvimentos tecnológicos ocorrem em detrimento de outros; e
- c) o fato de a teoria desconsiderar as mudanças que ocorrem no decorrer do tempo.

Por sua vez, a teoria do impulso pela tecnologia limita-se a considerar a ciência como um fator exógeno e neutro, sem nenhuma interação com a tecnologia e o ambiente econômico.

O motivo pelo qual determinada trajetória tecnológica é escolhida em detrimento de outra é freqüentemente questionado. Verifica-se, entretanto, que forças econômicas e aspectos sociais e institucionais funcionam como seletores *ex ante* do conjunto de possibilidades, estabelecendo a trajetória. A capacidade de redução de custos dos fatores de produção funciona também como critério de seleção da trajetória tecnológica, principalmente em relação àquelas tecnologias que reduzem custos com mão-de-obra. Após a seleção do paradigma, são definidas as direções que os problemas serão solucionados, as chamadas direções do progresso técnico (DOSI, 2006).

A direção da mudança tecnológica é definida pela trajetória tecnológica, o que implica na existência de duas heurísticas, uma positiva e outra negativa (CÁRIO, 1995), que correspondem, respectivamente, as direções nas quais se deve tomar ou negligenciar (POSSAS, 1988; DOSI, 2006).

Kupfer (1996) destaca que o paradigma tecnológico é específico de cada setor, pois é resultante do conhecimento científico ou tácito e da acumulação de conhecimento com base na experiência prévia dos inovadores, bem como da tecnologia e institucionalidade de cada setor. Tal fato contribui para as diferenças existentes entre setores (CONCEIÇÃO, 2000).

3.2. Geração, difusão e adoção de tecnologia

A inovação é de grande importância para a criação de riqueza, a partir da transformação do conhecimento (RIBEIRO, 2001) e ainda contribui para elevar a produtividade e capacidade competitiva das empresas nacionais, principalmente se existir ganho extra, com base na diferenciação de produto (ARRUDA et al., 2006).

A inovação tecnológica está relacionada ao processo de geração, difusão e aplicação do conhecimento em qualquer setor da economia, influenciando no progresso econômico (OCDE, 2004).

Salerno e De Negri (2005) colocam que a inovação permite a geração de ativos específicos para as empresas brasileiras que, somados a vantagens comparativas de países em desenvolvimento (como dotação de mão-de-obra e recursos naturais) são determinantes para inserção no mercado internacional.

De acordo com Conceição (2000), OCDE (2004) e Nelson e Winter (2005), o conceito de inovação utilizado por autores que trabalham com a questão da mudança tecnológica deriva de Schumpeter (1934) e pode ser definida como:

- introdução de um novo bem ou mudança qualitativa em um bem existente;
- introdução de um novo método de produção que seja novo para a indústria;
- a abertura de um novo mercado;
- desenvolvimento de uma nova fonte de suprimentos de matéria-prima e/ou outros insumos;
- estabelecimento de uma nova forma organizacional industrial.

Para Schumpeter (1939), *apud* Freeman (1984), em uma economia capitalista as inovações tecnológicas constituem a base para o desenvolvimento econômico a partir da geração de oportunidades de investimentos, de crescimento e emprego, com base no lucro por elas gerado.

Segundo Machado (2007), a magnitude da mudança na base econômica do setor está atrelada ao tipo de inovação adotada e à extensão da mudança em consequência da inovação. Em relação ao tipo, a inovação pode ser nova para o mercado e/ou nova para a empresa (TIRONI, 2005). Ou seja, as empresas possuem dois caminhos alternativos ao processo inovador (SANTINI et al., 2006). São eles:

- adoção ou inovação como difusão: aquisição de produtos ou processos tecnologicamente novos de fontes externas à empresa; e
- esforço inventivo: atividade criativa da empresa para desenvolver produtos ou processos tecnologicamente novos ou melhorados.

A inovação para o mercado consiste na introdução de um produto ou processo tecnologicamente que ainda não existe no mercado, seja a nível local, nacional ou mundial. Quando a inovação é para a empresa, o produto já existe no mercado. Neste caso, a inovação tem caráter de difusão de uma inovação já produzida por outra empresa que já conquistou o mercado (TIRONI, 2005).

A realização de esforço inventivo por parte das empresas, ou seja, quando ocorre inovação para o mercado, implica na abertura de novos mercados, possibilitando maiores ganhos para a empresa inovadora uma vez que há monopolização do mercado. Por outro lado, quando a inovação é para a empresa ocorre adoção de produtos ou processos tecnologicamente novos já existentes no mercado.

A possibilidade de ganho a partir do monopólio é um grande incentivador das atividades inovativas. Assim, pode-se inferir que a inovação para o mercado gera maior impacto tecnológico e econômico quando comparado à inovação para a empresa (TIRONI, 2005).

No que diz respeito a sua extensão, uma inovação pode ser classificada como radical ou incremental. Uma inovação radical é caracterizada pela presença de eventos descontínuos, na qual ocorre uma mudança técnica e organizacional do modo de produção, podendo representar uma ruptura com o padrão tecnológico até então em vigor, dando origem a uma nova indústria e podendo alterar o perfil econômico (MACHADO, 2007; SANTINI et al., 2006).

A inovação incremental ocorre de forma mais freqüente quando comparada à radical. Neste tipo de inovação são realizadas apenas melhorias e adaptações em tecnologias existentes, sem alteração na estrutura industrial. De modo geral, no Brasil, as inovações mais freqüentemente realizadas pelas indústrias são do tipo incremental. O setor de máquinas e equipamentos agrícolas não se diferencia do perfil inovativo brasileiro.

Outra classificação decorrente do processo inovativo pode ser feita em relação ao seu nível de criatividade e originalidade. De acordo com Santini et al. (2006), a mudança pode ser desde uma imitação duplicativa até uma inovação original.

A imitação duplicativa pode ser considerada como uma cópia, entretanto, é realizada adaptações e melhorias nas características e desempenho da tecnologia adotada pela empresa imitadora. A inovação original constitui o desenvolvimento de um novo produto ou processo ainda não existente no mercado mundial.

A inovação tecnológica pode ser classificada, ainda, quanto à sua natureza. Ou seja, se a inovação é um produto ou processo tecnologicamente novo ou significativamente aprimorado/melhorado (TIRONI, 2005).

De acordo com a OCDE (2004; 21), *“uma inovação tecnológica de produto consiste na implantação/comercialização de um produto com características de desempenho aprimoradas de modo a fornecer objetivamente ao consumidor serviços novos ou aprimorados”*. Por sua vez, *“uma inovação de processo tecnológico e a implantação/adoção de métodos de produção ou comercialização novos ou significativamente aprimorados”*.

Tironi (2005) coloca que a inovação em produto é mais importante do que a inovação de processo. Segundo o autor, a inovação de processo representa uma ação ofensiva da empresa a partir do aumento da competitividade via aumento da produtividade. Já a inovação de produto representa um comportamento mais pró-ativo, em que a empresa obtém aumento de competitividade através da diferenciação de produtos e abertura de novos mercados.

No Brasil, o percentual de empresas de grande porte (acima de 500 funcionários) que inovam em processos e produtos é maior quando comparado com o percentual de empresas que inovam somente em produto ou somente em processo. Isto implica que a empresa que é inovadora em produto, também o é em processo.

Ao considerar empresas de pequeno e médio porte (com 499 funcionários ou menos), o percentual de empresas que inovam em processo é maior do que o número de empresa que inova em produtos e em ambos. Isto se deve ao fato de que as empresas nacionais dão grande importância à aquisição de máquinas e equipamentos como atividade inovativa.

Em relação às firmas transnacionais que estão inseridas em território brasileiro, Salerno e De Negri (2005) verificaram que 79% destas firmas não inovam e não diferenciam produtos. O que justifica tal fato são as vantagens comparativas que o país possui, tais como mão-de-obra barata e recursos naturais abundantes quando comparado com outros países. Estes fatores acabam atraindo firmas cujos produtos são padronizados e com menor nível tecnológico.

O processo inovador em firmas especializadas na produção de produtos padronizados e, portanto, que diferenciam no mercado a partir de preços menores, e em firmas que não diferenciam seus produtos e têm produtividade menor está associado ao processo de difusão de inovações, principalmente as de processos.

A análise sobre atividade inovativa ocorridas entre períodos diferentes deve considerar o ambiente econômico no qual as empresas estão inseridas. Fatores como crédito, taxa de juros e inflação exercem influência significativa no processo inovativo das empresas, principalmente devido à existência do fator risco, característica inerente ao processo de inovação (TIRONI, 2005).

Estas influências puderam ser observadas nos resultados da Pesquisa de Inovação Tecnológica – PINTEC, realizada no ano de 2005. A presença de um ambiente econômico favorável no ano de realização da pesquisa possibilitou um desempenho mais pró-ativo das empresas industriais brasileiras quando comparadas com o ano de 2003, período em que o país passava por restrições orçamentárias (IBGE, 2005).

A pesquisa do IBGE indicou que a taxa de inovação nas empresas industriais apresenta forte correlação com o tamanho da empresa. Este comportamento não é verificado para empresas do setor de serviços.

A taxa média de inovação das empresas industriais obtidas pela PINTEC 2005 (33.4%), quando comparada com a PINTEC 2003 (33,3%) permaneceu praticamente constante, conseqüência da redução da taxa de inovação pelas empresas com menos de 50 funcionários. As empresas com mais de 50 pessoas ocupadas tiveram taxas positivas de inovação.

O grau de intensidade tecnológica do setor de máquinas e equipamentos, considerado pela OCDE como um setor de média-alta intensidade tecnológica, corresponde a 39,3%, acima da média das indústrias (33,4%).

De acordo com Salermo e De Negri (2005), firmas especializadas na produção de produtos padronizados e as firmas que não diferenciam e possuem menor produtividade atribuem maior importância ao processo inovativo para ampliar a capacidade produtiva e obter maior flexibilidade da produção. Em contrapartida, as firmas inovadoras atribuem importância ao processo inovador como forma de se adequar aos novos padrões de mercado externo, ou seja, as firmas realizam a atividade inovativa como instrumento de permanência no mercado.

Empresas inovadoras possuem mão-de-obra com salários maiores, pois, demandam mão-de-obra mais qualificada, com nível de escolaridade maior. Este tipo de firma tem condições maiores de diferenciar seus produtos garantir maior qualidade do produto final. O maior nível tecnológico influencia no posicionamento competitivo da empresa.

3.2.1. A geração da tecnologia

De acordo com Kline e Rosemberg (1986), o processo de desenvolvimento de uma inovação começa a partir da percepção de um problema ou de uma necessidade. A partir disso, atividades de pesquisa e desenvolvimento começam a ser realizadas a fim de se obter uma inovação que resolva o problema ou a necessidade (ROGERS, 2003). Entretanto, em alguns casos, a percepção pode ocorrer em relação a um problema futuro, previamente reconhecido.

O processo de geração de inovação tecnológica após a Segunda Guerra Mundial era visto por cientistas como um processo linear e “bem comportado”. Este modelo é constituído de quatro etapas. São elas: pesquisa, desenvolvimento, produção e comercialização. Entretanto, o modelo linear não apresenta feed-back durante o processo de geração da inovação, distorcendo a realidade do mesmo (KLINE E ROSEMBERG, 1986).

Segundo Cassiolato et al. (2005), foi a partir da abordagem evolucionária, no qual rejeita a hipótese de que as tomadas de decisões são otimizadoras, que surgiram os modelos de inovação não-lineares, incluindo os aspectos externos às empresas. Neste modelo, a inovação resulta de interações complexas em nível local, nacional e mundial entre indivíduos, empresas e instituições na busca de novos conhecimentos e o processo de inovação deixou de ter como foco apenas a atividade de P&D e passou a se preocupar com fatores complementares, dentre eles, a cooperação entre os agentes (PROCHINIK e ARAÚJO, 2005). O modelo não-linear foi elaborado por Kline e Rosemberg (1986) e é conhecido como “modelo do elo da corrente” (Figura 3.1).

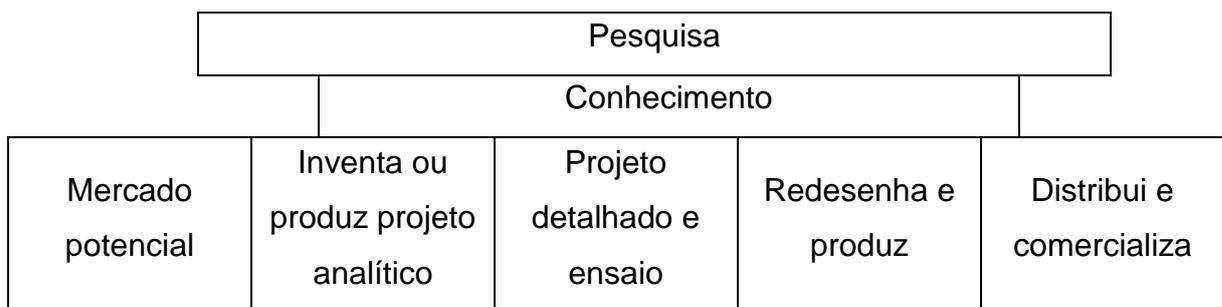


FIGURA 3.1 – Elementos do modelo do elo da corrente

Fonte: Kline e Rosenberg, 1986.

Nesse contexto, insere-se a noção de sistema de inovação, que está atrelada à necessidade da ação conjunta e coordenada entre vários atores do sistema social, cuja finalidade é o desenvolvimento econômico (TATSCH, 2008).

De acordo com o modelo do elo da corrente, a inovação reflete a interação entre as oportunidades de mercado e a base de conhecimento e capacidade da empresa (OCDE, 2004). Neste modelo, verifica-se a necessidade de retornar aos estágios anteriores no desenvolvimento da inovação para reparar os problemas e dificuldades encontrados e manter sempre uma comunicação eficiente entre os elos do processo.

Neste contexto, Rogers (2003) cita que o processo de geração de inovação corresponde às atividades e seus impactos decorrentes do reconhecimento de uma necessidade ou problema, bem como da atividade de pesquisa, desenvolvimento e comercialização.

De acordo com Kline e Rosenberg (1986), não é sempre que a pesquisa precede a inovação. Pode ocorrer de a inovação levar ao desenvolvimento de pesquisa. No modelo da corrente, a pesquisa é utilizada na solução de problemas em qualquer etapa do processo de geração de inovação.

Segundo a OCDE (2004), os problemas que surgirem durante o processo de geração de inovação podem ser solucionados pelos conhecimentos prévios que a empresa possui com base em experiências passadas. Em alguns casos, a geração de inovação pode resultar apenas do conhecimento prévio que os funcionários de uma empresa possuem com base em suas experiências ou em informações disponíveis. Para os problemas que não foram solucionados com os conhecimentos disponíveis, a empresa utiliza da pesquisa, o que aumentará seu conhecimento acumulado (KLINE E ROSENBERG, 1986).

Nota-se que o processo de geração de inovação é complexo e, desta forma, é importante a existência de *feedback* entre as etapas do processo, de modo a solucionar as dificuldades e problemas que surgirem no decorrer do desenvolvimento da inovação. Destaca-se, entretanto, que a atividade de pesquisa neste processo não é o ponto de partida para o surgimento de uma inovação, mas constitui uma atividade presente em todas as etapas, conforme a necessidade, haja vista a falta de conhecimento e informações ao alcance dos funcionários responsáveis pela geração de determinada inovação dentro da empresa.

Rogers (2003) considera que muitas inovações tecnológicas são criadas através de pesquisas científicas, podendo ser, em alguns casos, resultado da ação entre métodos científicos com problemas práticos.

O conhecimento base para a geração de uma nova tecnologia deriva da pesquisa básica e consiste em uma investigação inicial, sem um propósito específico para a solução de um problema prático. Nesse contexto, os principais usuários que utilizam a pesquisa básica são os pesquisadores que realizam a pesquisa aplicada e tem um objetivo específico.

Para Rogers (2003) uma inovação pode resultar da seqüência de:

- Pesquisa básica, seguida por
- Pesquisa aplicada, que leva ao
- Desenvolvimento.

O autor relata que uma inovação pode ser descoberta ao acaso, seja por pessoas da sociedade, cientistas e inventores podendo ser gerada a partir de três agentes: (I) usuários líderes, que geralmente necessitam de inovações melhores que aquelas já disponíveis, (II) fornecedores de peças e materiais podem desenvolver uma inovação que será fabricada e comercializada por terceiros e (III) pela própria empresa fabricante, que pode perceber a necessidade do mercado ou ser solicitada por seus clientes.

De acordo com a OCDE (2004) a existência de políticas que estimulem a geração de inovações tecnológicas só ocorreu a partir do reconhecimento da importância da inovação para os setores econômicos. Até então as políticas tinham como foco a ciência, uma vez que a atividade inovativa tinha início na pesquisa científica, tal como visto no modelo linear de inovação descrito por Kline e Rosenberg (1986). No Brasil, os mecanismos de incentivo à inovação só obtiveram importância a partir do reconhecimento do papel da inovação no mercado internacional.

3.2.2. Difusão e adoção da tecnologia

A difusão tecnológica é definida por Rogers (2003: 5) como “o processo em que uma inovação é comunicada através de certos canais, ao longo do tempo,

entre os membros de um sistema social” em que são criadas e trocadas informações relacionadas a uma idéia nova, envolvendo certo grau de incerteza. A difusão pode acarretar alterações na estrutura e função do sistema, caracterizando-a como um tipo de mudança social.

Segundo a OCDE (2004), o processo de difusão corresponde ao modo como as tecnologias se espalham a partir da primeira implantação no mundo para outras regiões e para outras empresas ou mercados. A difusão pode ocorrer através de canais de mercados ou não. Deve-se evidenciar a importância da difusão de novos conhecimentos por toda a economia. Caso a inovação não seja aplicada fora do seu local de origem o efeito produzido pode ser pequeno.

De acordo com Alves (2007), o papel da difusão tecnológica na agricultura é permitir que o produtor rural tenha opção de escolha da tecnologia a ser adotada. Todavia, na prática, essa liberdade é restrita para as tecnologias mais baratas e quando há integração vertical. Cabe ressaltar que, fatores como educação, crédito, individualismo, cultura e restrições de mercado podem restringir o acesso a tecnologias, porém não impedem que elas possam ser difundidas.

O processo de difusão de tecnologias entre produtores familiares ocorre, na maioria das vezes, por meio da assistência técnica, que vem acompanhada de algum nível de informação. Outras vezes, a difusão pode ser feita com base no estímulo financeiro.

De acordo com Rogers (2003), o processo de difusão é composto por quatro elementos principais: inovação; canais de comunicação; tempo; e sistema social.

a) Inovação

A inovação, baseada na definição de ROGERS (2003), pode ser uma idéia, uma prática ou um objeto que seja percebido como novo pelo indivíduo ou outras unidades de adoção. A novidade está relacionada ao conhecimento, à persuasão ou à decisão em adotar. Uma característica do processo inovativo consiste na presença de incerteza em relação à nova tecnologia. Assim, de modo a reduzi-las, o usuário deve buscar informações, atentando-se para as vantagens e desvantagens proporcionadas.

Uma nova tecnologia possui características específicas, que correspondem aos atributos percebidos da inovação, de fundamental importância no

processo de tomada de decisão e, como consequência, na determinação do percentual de adotantes da inovação. Estas características são:

- Vantagem relativa: o grau em que uma inovação é percebida como melhor que uma idéia anterior;
- Compatibilidade: grau em que uma inovação é percebida como sendo consistentes com os valores existentes, experiências passadas e necessidades dos adotantes potenciais;
- Complexidade: grau de dificuldade para entender e usar a inovação;
- Experimentabilidade: grau em que uma inovação pode ser experimentada em uma base limitada, ou seja, em menor escala e;
- Observabilidade: consiste no grau em que o resultado de uma inovação pode ser visualizado por outros.

Estes fatores irão influenciar no processo de adoção de inovações tecnológicas, de acordo com a percepção individual de cada usuário.

b) Canais de comunicação

Para que ocorra a difusão é necessário que haja um meio de comunicação a fim de que a informação possa chegar, de forma correta, até o consumidor final. O canal de comunicação consiste no meio em que uma mensagem é enviada de um indivíduo para outro.

O meio mais eficiente e rápido para comunicar aos indivíduos sobre a existência de uma nova tecnologia consiste nos canais de comunicação em massa. Entretanto, canais interpessoais possuem uma capacidade de persuasão maior em relação à adoção de uma idéia nova por um indivíduo. Esse tipo de canal envolve a troca de informações entre dois ou mais indivíduos face a face (ROGERS, 2003).

A comunicação humana ocorre mais freqüentemente entre indivíduos com as mesmas características, ou seja, pessoas com atributos semelhantes, tais como crenças, status socioeconômico, educação e gostos.

Os resultados da comunicação entre pessoas com atributos semelhantes são mais eficazes, permitindo ganhos maiores em termos de conhecimento, formação e mudança de atitude e mudança comportamental. Entretanto, em se tratando de difusão de tecnologia, a comunicação ocorre, geralmente, entre indivíduos com atributos diferentes.

c) Tempo

O terceiro elemento do processo de difusão, o tempo, está condicionado a três perspectivas: processo de adoção; inovatividade e; participação na adoção.

(I) A decisão de adoção da inovação

O processo de adoção, como pode ser notado na Figura 3.2, é constituído por cinco etapas: conhecimento, persuasão, decisão, implementação e confirmação. Estas etapas envolvem a variável tempo, uma vez que elas ocorrem de forma ordenada no tempo, permitindo reduzir as incertezas sobre a inovação.

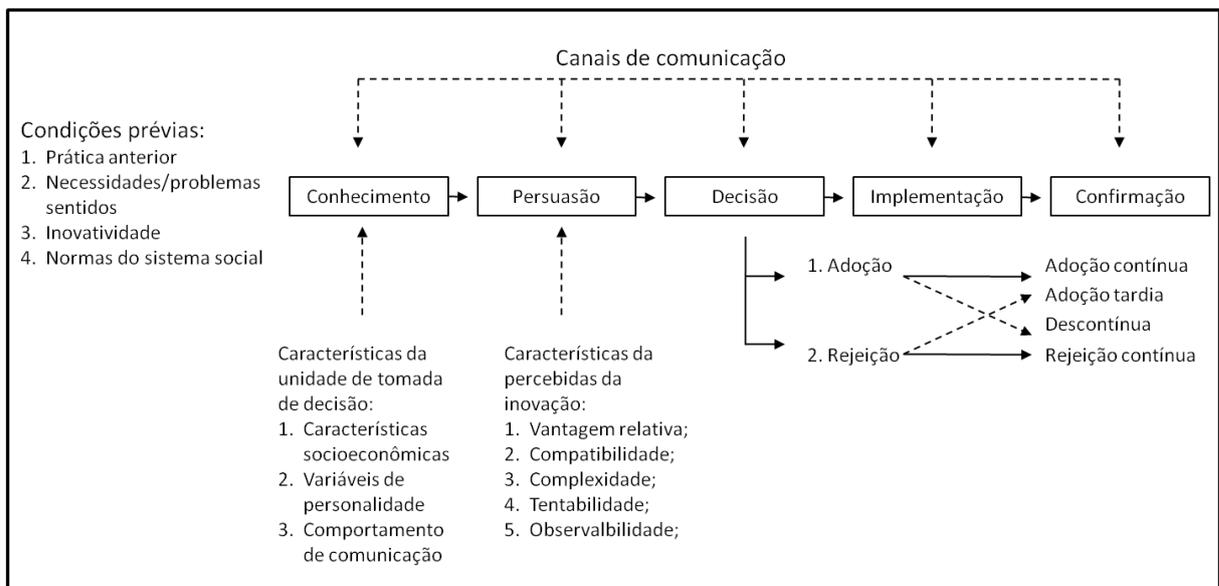


FIGURA 3.2 - Modelo dos cinco estágios do processo de adoção de inovações.

Fonte: Rogers, 2003.

A adoção consiste no processo em que um indivíduo, ou uma unidade de tomada de decisão, passa de um primeiro conhecimento de uma inovação para a formação de uma atitude em direção a mesma, para a decisão de adotar ou rejeitar, para implementação e uso de uma nova idéia e para confirmação desta decisão (ROGERS, 2003).

A opção pela adoção de determinada tecnologia nem sempre está atrelada ao livre arbítrio. Quando uma tecnologia domina sobre as demais, a

sobrevivência da atividade dependerá da sua adoção, sendo imposta ao agricultor a adotá-la (BUAINAIN et al. 2007).

A etapa de conhecimento ocorre quando um indivíduo toma conhecimento sobre a existência da tecnologia e obtém algum entendimento de como ela funciona. A persuasão é quando o indivíduo forma uma atitude em relação à inovação, podendo ser favorável ou desfavorável. A etapa da decisão é aquela em que um indivíduo entra na atividade que leva a escolha para adotar ou rejeitar uma inovação. A implantação é a etapa em que a inovação é colocada em uso. E, por fim, a etapa de confirmação que ocorre quando o indivíduo busca reforçar a decisão de inovar. Contudo, o indivíduo pode voltar à decisão prévia caso seja exposto informações inconsistentes sobre a inovação.

O processo de decisão leva tanto à adoção quanto à rejeição da inovação, porém, ambos os processos podem ser revertidos posteriormente. Pode ocorrer a descontinuidade da adoção, devido à insatisfação do usuário, ou por substituição em razão de uma melhoria na inovação. Ocorre, também, um indivíduo adotar uma determinada tecnologia, após a prévia decisão de rejeitá-la.

(II) Inovatividade

A inovatividade é definida como o grau em que um indivíduo ou uma unidade de adoção adota mais rapidamente uma inovação em comparação com os outros membros de um sistema. De acordo com a classificação de Rogers (2003), os membros do sistema podem ser distribuídos em cinco categorias, de acordo com o grau de inovatividade: inovadores, adotantes adiantados, maioria adiantada, maioria atrasada e atrasados. De acordo com Machado (2007), os membros de uma mesma categoria de adotantes possuem características comuns.

(III) Participação na adoção da inovação

A variável tempo envolve também a mensuração do número de pessoas que adotaram inovações em um determinado período de tempo, ou seja, o tempo gasto para que determinada inovação seja adotada por indivíduos de um sistema social.

A participação na adoção pode ser demonstrada através da Curva S, com base na frequência acumulada do número de indivíduos que adotaram uma nova ideia. No início, poucos indivíduos adotam a inovação. Eles são classificados como inovadores. Passada esta etapa, o número de adotantes cresce rapidamente, seguido por uma etapa em que o número de adotantes começa a reduzir. São os adotantes remanescentes, que ainda não haviam adotado. Finalmente, a difusão chega ao final. Todavia, algumas variações podem ocorrer na curva S, devido a características de tecnologias diferentes (Figura 3.3).

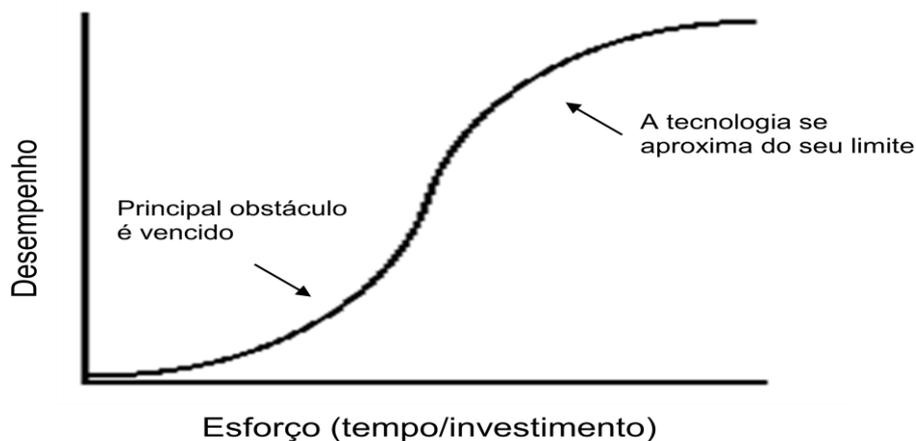


FIGURA 3.3 – Curva S de adoção de inovação tecnológica

Fonte: Rogers, 2003.

A variação na curva S mostra que inovações diferentes apresentam níveis de participação da adoção mais rápidos de participação do que outras, sendo que o motivo para tal variação constitui um questionamento freqüentemente realizado em relação ao processo de difusão.

A participação na adoção é geralmente avaliada com base no tempo gasto para que determinada percentagem de membros de um sistema social adote uma inovação. Geralmente, essa avaliação é realizada com base na inovação feita pelo sistema, ao invés de indivíduos como unidade de análise. A participação na adoção de uma inovação específica pode ser diferente para diferentes sistemas sociais.

d) Sistema social

O último elemento do processo de difusão tecnológica corresponde ao sistema social no qual ocorre a difusão. Rogers (2003) define um sistema social como um conjunto de unidades inter-relacionadas engajadas em resolver um problema conjunto para obter um objetivo comum. Os membros de um sistema podem ser indivíduos, grupos informais, organizações e/ou subsistemas.

A pesquisa de difusão, de modo geral, tem como foco de estudo o processo de difusão sob a perspectiva do adotante, ignorando a influência do fornecedor. Nesse contexto, Frambach (1993) propôs um novo modelo de difusão de inovação, no qual o foi incorporado fatores do fornecedor para explicar o processo. Figura (3.4). Dentre estes fatores, podem ser citados o processo de geração de inovação, a interação entre fornecedor e consumidor e as estratégias de marketing. Sob a perspectiva do consumidor/adotante, o autor manteve os fatores descritos por Rogers (2003).

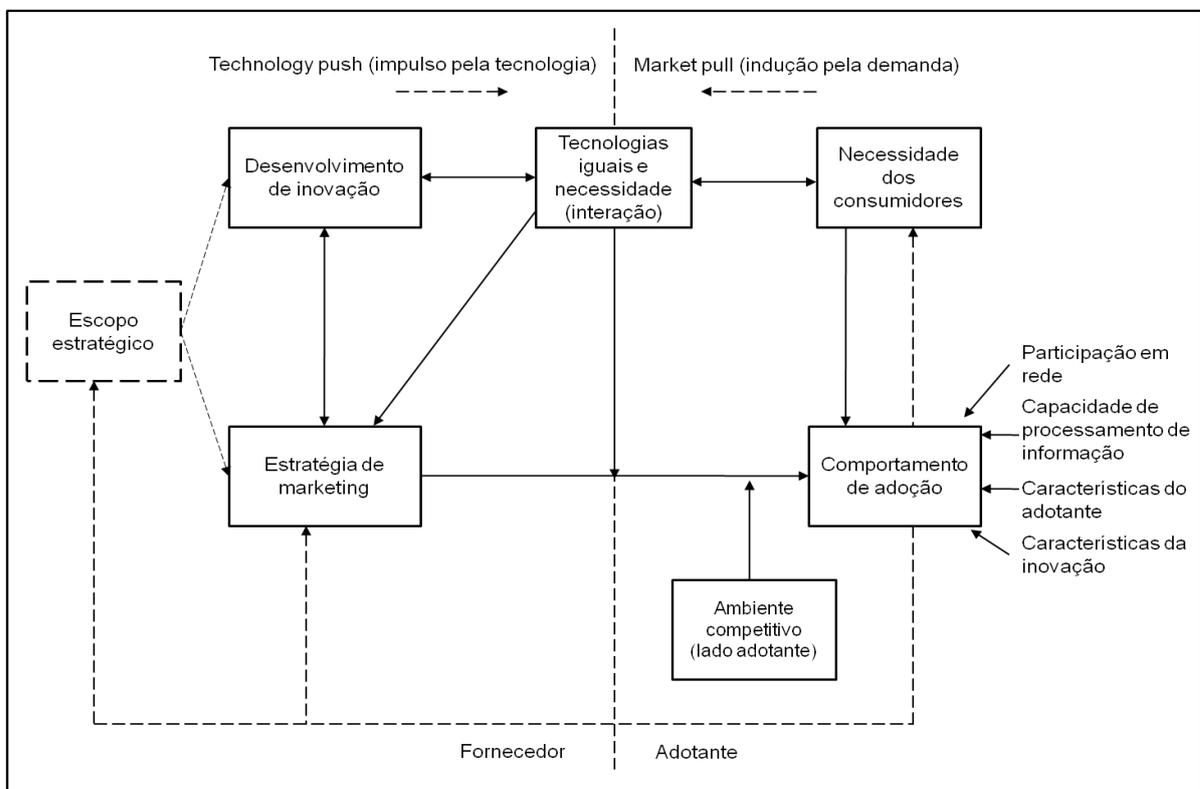


FIGURA 3.4 - Modelo integrado de difusão de inovação organizacional

Fonte: Frambach, 1993

As variáveis relacionadas ao processo de geração de inovação exercem influência na aceitação de uma inovação após sua introdução no mercado. Isto mostra a importância das atividades pré-difusão e adoção, devendo ser incorporadas no modelo de difusão. O nível de planejamento do processo de desenvolvimento da inovação favorece a adoção pelos consumidores.

O processo de geração de inovação requer diversos tipos de conhecimentos. O desempenho do produto no mercado depende do quanto a firma fornecedora consegue satisfazer as necessidades dos consumidores. Para isto, o fornecedor pode estabelecer parcerias com outras partes a fim de obter os conhecimentos necessários para tal. Assim, a adoção de uma inovação tecnológica é favorecida conforme o nível de interação da firma fornecedora com outras partes, principalmente com os potenciais adotantes.

As estratégias de mercado das firmas fornecedoras podem exercer influência direta no processo de difusão de inovação. O fornecedor deve escolher quando e como entrar no mercado. A decisão de quando entrar no mercado está relacionada ao risco de entrar prematuramente no mercado ou às oportunidades perdidas, devido ao fato de entrar tardiamente.

3.2.3. Determinantes da adoção de tecnologia na agricultura

No Brasil, por muito tempo, o serviço de assistência técnica era voltado para a importância da adoção de tecnologias, cujo objetivo era o aumento da produção e da produtividade, ou seja, o foco consistia no aumento da quantidade produzida. Entretanto, isso não implicou necessariamente em aumento da renda do produtor, levando muitos produtores a criar resistência para a adoção de inovações (FRANCO, 2002).

Embora tenha ocorrido no Brasil diversos estímulos ao desenvolvimento da agropecuária a partir dos anos de 1960, o pequeno produtor não foi beneficiado. Tal fato contribuiu para que a agricultura familiar ficasse a margem das políticas de desenvolvimento tecnológico, produzindo com baixa tecnologia, auferindo baixa produtividade. O principal obstáculo ao acesso a esse

processo de modernização foi a carência de recursos e a descapitalização dos produtores familiares (BUAINAIN et al. 2007).

De acordo com Franco (2002), a etapa de adoção de tecnologias no setor rural brasileiro muitas vezes deixa de ser realizada devido à dificuldade de comprovar, na prática, os resultados esperados da inovação. Ocorre que para acreditar nos resultados que a tecnologia proporcionará, o produtor rural precisa ver previamente a eficiência e eficácia da inovação, principalmente no que diz respeito à produtividade, que quase sempre se dá através de visitas a outras propriedades, pioneiras na utilização de determinadas tecnologias.

Na literatura, encontram-se uma série de fatores que podem constituir barreiras ao processo de difusão e adoção de tecnologias na agropecuária brasileira. Buainain et al. (2007) listou alguns desses fatores, agrupando-os de acordo com a natureza das variáveis envolvidas. Os principais são os seguintes:

- Característica sócio-econômica do produtor e de sua família: a experiência e o nível educacional das famílias é um dos fatores determinantes no processo de adoção de tecnologia. Quanto menor a escolaridade, maior é a dificuldade em obter informações e decodificá-las, bem como usar técnicas novas e de gerenciá-las.
- Grau de organização dos produtores: na agricultura familiar, o tamanho das propriedades e a escala de produção constituem barreiras à adoção de tecnologia. A organização dos produtores em cooperativas, associações e em organizações informais, é uma alternativa a este gargalo.
- Disponibilidade e acesso à informação: muitas tecnologias não são adotadas devido à falta de informações do produtor, contudo, esta nem sempre constitui o determinante na adoção de tecnologia, podendo ser de outra natureza como econômica, capital, mão-de-obra, creditícia, etc.
- Direitos de propriedade: a questão da propriedade legal das unidades de produção dificulta o acesso às políticas públicas, principalmente de crédito, na qual poucas famílias possuem documentação legal que comprovem a posse das terras pelos produtores. Por consequência, a descapitalização dos mesmos restringe o acesso às tecnologias.

Rogers (2003) destaca alguns fatores que afetam a difusão e adoção de tecnologias. Dentre estes fatores destacam-se: estrutura social, sistemas de

normas, opinião de líderes, tipos de decisão de inovação e conseqüências da inovação.

- Estrutura social: pode ser definida como o arranjo desenhado de unidades no sistema a fim de regular e estabilizar o comportamento humano no sistema, permitindo predizer o comportamento com certo grau de precisão, representando um tipo de informação que reduz a incerteza.
- Sistemas de normas: representam os modelos de comportamento estabelecidos pelos membros de um sistema social; definem um conjunto de comportamentos toleráveis e servem como guia ou padrão para o comportamento dos membros do sistema, além de servir como barreiras às mudanças.
- Líderes de opiniões: os inovadores, em grande parte, são vistos como exceções e possuem baixa credibilidade por vários membros do sistema. Todavia, outros membros do sistema possuem a função de líderes de opinião, fornecendo informações e conselhos sobre inovações para muitos outros membros do sistema.
- Tipos de decisão sobre inovação: a decisão de inovação opcional é feita por um indivíduo em adotar ou rejeitar uma inovação independente dos demais membros do sistema. Pode ser influenciada pelas normas do sistema ou pela comunicação através da rede interpessoal, em que o indivíduo é a principal unidade de tomada de decisão, ao invés do sistema social. Na decisão coletiva, as escolhas são realizadas em consenso entre os membros do sistema e todas as unidades pertencentes ao sistema devem concordar com a decisão. A decisão de inovação autoritária na qual as escolhas de adotar ou rejeitar uma inovação são feitas por poucos indivíduos que possuem poder, status ou experiência técnica.
- Conseqüências da inovação: são as mudanças que ocorrem para um indivíduo ou para o sistema social, como resultado da adoção ou rejeição da inovação. Existem três tipos de conseqüências: (I) desejáveis ou indesejáveis, ou seja, se os efeitos da inovação no sistema social é funcional ou disfuncional; (II) direta ou indireta, se as mudanças ocorrem como resposta imediata ou como resultado de segunda ordem da conseqüência direta da inovação e; (III) esperada ou não-esperada, caso as mudanças são, ou não, reconhecidas ou pretendidas pelos membros do sistema social.

Pode-se notar que existem diferentes barreiras à difusão e adoção de

tecnologias. Cada autor, todavia, tem uma abordagem diferente para descrevê-las, focando diferentes aspectos. Outros fatores ainda podem ser listados como determinantes no processo de adoção de tecnologias. Nas regiões mais carentes do país, questões como energia elétrica ainda é um grande problema para a difusão e a adoção de tecnologia. A escolaridade é outro fator que pode ser destacado. O fato é que, para que o produtor possa utilizar adequadamente as tecnologias, é necessário um mínimo de instrução para codificar as informações relacionadas ao novo produto adquirido, a fim de maximizar sua utilização e conferir os ganhos esperados com a adoção (FRANCO, 2002).

A assistência técnica possui grande importância nesse processo, principalmente no caso de difusão. Atualmente, a assistência pública é o tipo mais comum de assistência utilizada pelo produtor familiar, apesar de o sistema já não ser suficiente para atender a demanda, limitando o acesso à informação. Todavia, cabe ressaltar a relação direta existente entre a adoção de tecnologia e a assistência técnica, em que é visível a melhoria da produção agropecuária quando o produtor rural é assistido pelos programas de extensão rural. No Brasil, grande parte das informações relacionadas às tecnologias é difundida pelas entidades de assistência técnica, principalmente pelas ATERs. Nas regiões onde esta se faz de modo mais eficiente, há predominantemente o uso de tecnologias no processo produtivo, como é o caso do Sul do País (BUAINAIN et al., 2007).

3.3. Cooperação para inovação

A cooperação para a inovação é a participação ativa de atividades conjuntas de P&D e outros projetos de inovação com outras empresas e/ou instituições (IBGE, 2005). A contratação de serviços de outras empresas sem que haja colaboração ativa não significa cooperação.

Países em desenvolvimento, como o Brasil, possuem baixo índice de cooperação. Grande parte das inovações nestes países constitui da aquisição de máquinas e equipamentos, necessitando de pouca interação e cooperação com outros agentes (PROCHINIK e ARAÚJO, 2005).

De acordo com Salerno e De Negri (2005), os três fatores que dificultam o processo de inovação correlacionam entre si. O risco econômico é diretamente proporcional ao custo da inovação e à possibilidade de se obter, por parte das firmas, financiamentos adequados. Cabe ressaltar que pouco peso é dado à questão da cooperação e parceria como fator restritivo no processo inovativo, devido ao fato de que o esforço inovativo ser realizado, em grande parte, somente pelo quadro de funcionários das empresas.

Entretanto, verifica-se tendência para a colaboração e cooperação entre empresas através de redes cooperativas. De acordo com Lemos (1999), a inovação constitui em um processo interativo, dado a atuação de diversos agentes econômicos e sociais no intuito de fornecer diferentes informações e conhecimentos.

A capacidade de gerar e absorver novas tecnologias tornou-se fundamental para a competitividade das firmas devido às rápidas mudanças no seu ambiente de atuação. Para conseguir responder prontamente às mudanças a firma necessita adquirir novos conhecimentos, baseado em novos aprendizados.

O desenvolvimento de novos produtos tem demandado a integração de tecnologias cada vez mais complexas exigindo conhecimentos científicos de diversas áreas do conhecimento. Conforme Cassiolato et al. (2005), até mesmo as grandes empresas têm dificuldades em aprender a gama de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários.

O aprendizado interno deve ser complementado e está cada vez mais relacionado ao aprendizado externo. Segundo Tatsch (2008), a necessidade de adquirir conhecimentos externos se justifica pelos seguintes aspectos:

- Custos crescentes no desenvolvimento de novas tecnologias;
- Pela multidisciplinaridade dos novos conhecimentos; e
- A natureza sistêmica e complexa dos novos produtos e processos.

Deve-se evidenciar que o conhecimento interno é condição necessária para o conhecimento externo devido à necessidade de absorção, elaboração e assimilação do conhecimento adquirido externamente e que, apesar de o conhecimento externo não poder substituir o conhecimento interno, ele pode aumentar a sua velocidade e/ou mudar sua direção e dimensões (CASSIOLATO et al, 2005).

O papel das instituições de ensino e pesquisa que fornecem subsídio científico e tecnológico para a geração de conhecimentos e capacitação de recursos

humanos é fundamental, pois, tendo em vista o caráter interativo das inovações, sabe-se que uma empresa não inova sem que haja colaboração de outros agentes.

Apesar do rápido desenvolvimento de novas tecnologias de informação e de comunicação ter facilitado o processo de transferência de conhecimentos, é importante destacar que somente o conhecimento codificado e as informações podem ser transferidos. O conhecimento codificado é aquele que pode ser armazenado, memorizado, transacionado e transferido, podendo também ser reproduzido e comercializado a custos baixos (LEMOS, 1999).

Conhecimentos tácitos, de caráter local, específico adquiridos pelas firmas a partir de experiências passadas nas práticas de pesquisas não são facilmente transferíveis e exercem papel fundamental no sucesso inovativo das firmas. O conhecimento que não é codificado só é possível ser transferido caso haja interação social. Para a autora, somente as empresas detentoras deste tipo de conhecimento são capazes de responder às mudanças tecnológicas e de mercado. O conhecimento tácito constitui um fator limitante do processo de geração de inovação tecnológica.

Cassiolato e Lastres (2001) ressaltam a importância da proximidade geográfica entre as empresas associados a processos de aprendizados específicos e do conhecimento tácito no processo. Os novos conhecimentos adquiridos pelas firmas dependem da capacidade destas em aprender. Por sua vez, a capacidade de aprender depende do aprendizado anterior e da capacidade de esquecer.

A busca por aprendizados advindos de diversas áreas do conhecimento, principalmente àqueles que somente são possíveis de serem transferidos através da relação realizada entre indivíduos de um determinado sistema social ou entre organizações localizadas em ambientes com dinâmica específica, tem conduzido a interação entre as firmas permitindo transferência de informações e conhecimentos por meio da criação de redes cooperativas.

Deste modo, a capacidade dos agentes em decodificar e utilizar conhecimentos tácitos somente será possível dada a sua participação em redes de interações a fim de participar do processo de aprendizado interativo (LEMOS, 1999). A formação de redes tem constituído o modelo organizacional mais adequado para fomentar a geração de conhecimentos e inovações a partir do aprendizado interativo.

De acordo com Brito (2002), existem quatro formas de aprendizado coletivo específicos do ambiente de rede de empresas. São eles:

- Criação de conhecimentos intencionalmente desenvolvidos em cooperação: o trabalho é dividido entre os agentes envolvidos nas atividades de P&D;
- Circulação de conhecimentos tecnológicos no interior do arranjo: este tipo de aprendizado possui caráter informal, em que a cooperação tecnológica permite a troca de informações interferindo no esforço tecnológico dos agentes;
- Incremento coordenado das competências dos agentes participantes da rede: realizado a partir da capacitação e treinamento dos agentes;
- Difusão de novas tecnologias: a rede favorece a difusão de novas tecnologias mais rapidamente quando comparados a mercados comuns.

As organizações em redes podem apresentar diversos formatos, dadas as diferenças nas características de cada um. Dentre estes formatos podemos citar as aglomerações também conhecidas como *clusters* e os arranjos produtivos.

Formatos organizacionais como, por exemplo, *clusters* e distritos industriais obtêm ganhos de eficiência dado a aglomeração espacial das atividades. Além disso, possuem algumas especificidades como aprendizado interativo, alta confiança nas relações, proximidades geográficas e aspectos culturais semelhantes. Estas especificidades são fontes importantes de diversidades e vantagens comparativas. A formação de parcerias possibilita a firma a se especializar, permitindo-a o desenvolvimento de competências que serão divididas entre os integrantes da rede (LEMOS, 1999).

Cassiolato et al. (2005) ressaltam a importância da cooperação informal e da confiança na formação de redes e dependem de fatores culturais, experiência pessoal, lealdade e afinidade entre as partes envolvidas.

A realização de práticas cooperativas baseadas na troca de informações tácitas e codificadas possui três impactos básicos: (i) ao mesmo tempo em que a cooperação consiste em um instrumento eficaz de processamento de informações, ela permite a reunião de competências complementares necessárias ao aumento da eficiência produtiva e ao processo inovativo; (ii) permite às firmas melhores condições para enfrentar problemas do sistema em que estão inseridas e facilita a identificação e exploração de oportunidades tecnológicas; e (iii) ressalta a importância da dimensão intertemporal no processo de cooperação, no qual a cooperação ao longo do tempo facilita a comunicação entre os agentes.

Prochinik e Araújo (2005) listam três principais benefícios que os agentes envolvidos na atividade inovativa podem obter a partir da cooperação. São eles:

- Possibilita a criação de produtos e processos mais significativos quando criados em conjunto do que criado por esforço individual;
- Permite a transferência de conhecimentos entre os diversos agentes;
- Permite a obtenção de vantagem competitiva, caso a inovação tenha sucesso.

Na agropecuária, as parcerias no desenvolvimento de inovações tecnológicas ocorrem de modo geral com universidades e centros de pesquisas e com fornecedores. Estas parcerias podem ser formais ou informais e têm por finalidade o desenvolvimento de novos produtos e/ou processos, além de atividades de capacitação e assistência técnica. A parceria com fornecedores ocorrem principalmente no desenvolvimento e testes de novos equipamentos e embalagens (SANTINI et al., 2005).

Entretanto, no setor de MEA o estabelecimento de parcerias entre universidades e empresas para a geração de inovação tecnológica é baixa. De modo geral, a parceria quando ocorre tem como objetivo a aquisição de conhecimentos que a empresa não possui, não sendo vista como uma questão estratégica (NANTES e LUCENTE, 2009). O desenvolvimento de inovações tecnológicas no setor de MEA é de responsabilidade apenas da própria empresa. A presença de cooperação entre a empresa e outras instituições de pesquisas e universidades é quase nula. Uma pequena mudança foi notada durante a realização da PINTEC 2005 (2003-2005). Neste período ocorreu um pequeno aumento na presença de outras empresas ou institutos no desenvolvimento das inovações. Tal fato permite inferir que o setor transfere pouca tecnologia, uma vez que a geração do conhecimento e sua transformação em tecnologia ocorrem dentro da própria empresa fabricante de MEA.

No caso das pequenas empresas do setor, verifica-se maior relação de cooperação com outras empresas e organizações a fim de buscarem subsídios e capacitações para implementarem inovações tecnológicas que as mesmas ainda não possuem, de modo a contornar suas limitações de capacidade através de parceiras colaborativas. Nesse sentido, Tatsch (2008:35) coloca que “a trajetória de capacitação produtiva e até inovativa das pequenas empresas fortalece-se, na

medida em que se intensificam as relações com as demais empresas e organizações do arranjo”.

Na União Européia, a propensão em realizar atividades inovativas em cooperação é influenciada em grande parte pelo porte da empresa. De acordo com Cassilato et al (2005), na Dinamarca a minoria das empresas possuem algum tipo de parceria com universidades. A cooperação com universidades se dá em grande parte por empresas de grande porte, sendo que as de pequeno porte preferem explorar possíveis sinergias com parceiros na própria cadeia de valor. Entretanto, no que diz respeito à natureza do setor, o autor pôde observar que o nível de cooperação entre empresas de alta intensidade tecnológica comparado às de setores menos intensivos em tecnologias não é tão representativo.

Ressalta-se que as empresas européias atribuem maior importância as fontes internas de informações do que em relação às fontes externas. As fontes externas consideradas de alta importância são aquelas presentes ao longo da cadeia. Os resultados encontrados para o Brasil foram semelhantes, sendo que as empresas que realizaram algum tipo de inovação consideram os fornecedores e clientes importantes fontes externas de informações.

A realização de atividades cooperativas é influenciada pela localização das firmas, focando a questão do conhecimento tácito. Nesse sentido, atenção deve ser dada ao realizar comparações sobre os padrões de cooperação para inovação entre países. Variáveis como hábitos culturais e sociais, diferenças nas questões relacionadas às institucionalidades e o objetivo das políticas são fortemente influenciados pelas peculiaridades de cada país e explicam a diferença entre os padrões de cooperação existentes.

Lemos (1999) questiona a atual política de incentivos à inovação no Brasil. Para a autora, dada as mudanças decorrentes dos avanços no setor de informática e telecomunicação, que tornaram a dinâmica inovativa mais rápida e passou a exigir das firmas maior capacidade de aprendizado, induzindo a formação de redes de empresas, deve-se repensar a política individual das firmas. Há a necessidade de tratar as questões científicas, tecnológicas e industriais como integrantes de um mesmo conjunto, cuja finalidade reside no desenvolvimento, disseminação e uso de inovações tecnológicas. Além disso, a autora ressalta a importância de estímulos na formação de redes entre diferentes agentes de modo a facilitar o aprendizado interativo.

Nesse contexto, encontra-se a noção de sistemas nacionais de inovações ou sistemas regionais ou locais de inovação, que compreende a uma rede de instituições do setor público e privado, cujas interações têm como foco o processo inovativo.

3.4. Mecanismos de transferência de tecnologia

De acordo com a teoria neo-schumpeteriana, o conhecimento é fundamental para a criação de vantagens competitivas por estar relacionado à geração de capacidade inovativa e à habilidade de estar à frente das fronteiras tecnológicas (TATSCH, 2008).

O processo de aprendizado, que consiste em um processo cumulativo, permite às empresas ampliarem seus conhecimentos, resultando na acumulação do conhecimento. Por sua vez, a geração do conhecimento envolve interações entre diversos atores, tanto internos quanto externos à empresa, e são influenciados pelas especificidades do ambiente local no qual a firma encontra-se inserida.

Conforme Ribeiro (2001), a capacidade inovadora das firmas depende não somente da sua capacidade de investir em novas tecnologias, mas capacidade social, cultural e política de aplicar os conhecimentos gerados pela pesquisa científica e tecnológica.

De acordo com Cysne (2005), a inovação tecnológica compreende a ação de diversos atores sociais e econômicos e políticos, como Governos, as organizações (privadas e públicas) e pesquisadores, de modo que o sucesso de uma inovação dependerá da capacidade destes atores desenvolverem e aplicarem novos conhecimentos, ou seja, da capacidade de transferir os conhecimentos gerados entre os agentes envolvidos.

Nesse sentido, a transferência de tecnologia corresponde à transferência de conhecimentos e de habilidades específicas que são originadas pela atividade de pesquisas. O objetivo da transferência de tecnologia consiste em promover a capacidade tecnológica das empresas receptoras, suprindo lacunas no conhecimento das mesmas (MARCHIORI e COLENCI JR, 2000).

Para Cysne (2005), a transferência de tecnologia entre universidade e empresa tem por objetivo oferecer suporte às empresas para que elas se mantenham competitivas no mercado e se desenvolvam de forma sustentável. Uma transferência de tecnologia que não resulte em comercialização bem-sucedida é considerada de pouco valor.

Castro e Tourinho (2010) relatam que na agricultura, a expressão “transferência de tecnologia” é comumente confundida com “difusão de tecnologia”. A diferença reside no fato de que no processo de transferência, a tecnologia não chega até o produtor rural.

A transferência é tratada como um processo intermediário que começa com a geração do conhecimento e na sua transformação em tecnologia. Este processo termina quando a tecnologia gerada é transferida para a indústria. Por sua vez, o processo de difusão ocorre quando a tecnologia é utilizada na produção agrícola.

De acordo com Marchiori e Junior (2000), a promoção sistemática de como as empresas devem aplicar os conhecimentos gerados pelas universidades tornou-se fundamental no sentido de apoiar a inovação e a competitividade. Entretanto, a falta de mecanismos adequados e de canais regulares de troca de conhecimentos referentes às inovações existentes nas práticas de parcerias correntes, dificulta o fomento da capacitação tecnológica.

Ribeiro (2001) reforça essa idéia, ressaltando que a utilização de mecanismos eficientes para transferir os resultados das pesquisas realizadas pelas universidades é fundamental diante da globalização dos mercados e do aumento da competitividade entre indústrias nacionais e internacionais. Dentre estes mecanismos, pode-se citar a compra e absorção de tecnologia e a prestação de serviços e de assistência técnica.

A compra e absorção de tecnologia consistem no modo mais comum de se obter uma tecnologia. Entretanto, é válido ressaltar que a absorção de uma tecnologia comprada só ocorre efetivamente, caso a receptora possua recursos humanos capacitados para implementá-la. Além disso, a fase de negociação, que envolve todo o processo de aquisição da tecnologia, é fundamental para o sucesso ou fracasso da transferência e de seu uso adequado.

Já a transferência, realizada através de prestação de serviços técnicos e de assistência técnica científica, é formalizada por contratos contendo os deveres

e obrigações das partes envolvidas. No Brasil, os contratos que tratam exclusiva e efetivamente de transferência de tecnologia devem ser averbados no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual - INPI.

3.5. Políticas de apoio à inovação

Fonseca (2001) relata que o baixo incentivo à inovação advém da combinação de um bem não-rival e da baixa exclusividade de um produto. Bem não-rival significa, para o autor, que o uso deste bem por um indivíduo não impede o uso por outro, mesmo que simultaneamente, portanto, o custo para reproduzir a inovação é quase nulo. A baixa exclusividade de um produto corresponde à capacidade do produtor se apropriar dos benefícios da invenção. Entretanto, a perspectiva em obter ganhos é o principal incentivo à atividade inovativa.

Desta forma, para que o produtor possa auferir lucros com a inovação é necessário que a mesma tenha proteção. Nesse contexto, surge a importância do governo em criar mecanismos que garantam os direitos de propriedade, com base em meios legais. Outro fator a ser considerado é a possibilidade de a inovação gerar externalidade positiva que, de acordo com Fonseca (2001), gera um benefício social maior que o benefício obtido pelo criador da inovação, justificando a atuação do governo.

Nota-se, entretanto, que o direito de propriedade sobre a inovação gera a monopolização da produção que, por sua vez, tende a retardar a inovação a fim de obter ganho maior com a última inovação produzida. Neste caso, o governo deve estimular a atividade inovativa, aumentando a concorrência.

Para atingir os objetivos das políticas públicas voltadas ao desenvolvimento industrial e tecnológico, o governo interfere no sistema, induzindo as empresas a atingirem os objetivos estipulados pelas políticas. Para isto, utilizam-se mecanismos de fomento que, segundo Weisz (2006) podem ser classificados em: mecanismos técnicos e mecanismos financeiros. Os mecanismos técnicos referem-se, por exemplo, a infra-estrutura de P&D, enquanto os mecanismos financeiros estão relacionados aos incentivos financeiros e incentivos fiscais.

3.5.1. Marco legal de incentivo à inovação pelas empresas

O marco legal da política de inovação no Brasil deu-se a partir do ano de 2004, com a criação da Lei nº 10973, a Lei da Inovação, e, posteriormente, com a criação da Lei nº 11.196/2005, que regulamentou a concessão de incentivos fiscais para empresas que realizarem investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica (P,D&I). Basicamente, estas são as principais mudanças institucionais com esta finalidade.

Lei nº 10.973

A Lei nº. 10.973, denominada "Lei da Inovação", foi criada em dezembro de 2004 e sancionada em outubro de 2005, pelo Decreto n. 5.563 (ARRUDA et al., 2006). Seu objetivo é contribuir para o desenvolvimento científico, tecnológico e para o incentivo à inovação, a partir de meios legais. O surgimento desta lei deu-se a partir da necessidade de melhorar a eficiência produtiva e ampliação das exportações de bens com maior valor agregado.

De acordo com o MCT (2009), a Lei da Inovação é dividida em três vertentes:

- Constituição de ambiente propício às parcerias estratégicas entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas: Possibilita o compartilhamento de equipamento, infra-estrutura e recursos humanos entre as chamadas Instituições Públicas Científicas e Tecnológicas (ICT) e as micro e pequenas empresas que trabalhem com projetos científicos ou tecnológicos a fim de se obter produtos e/ ou processos inovadores (ARRUDA et al., 2006);
- Estimulo à participação de instituições de ciência e tecnologia no processo de inovação: A Lei regulamentou a participação das ICT para a execução de projetos de desenvolvimento científico e tecnológico junto ao setor privado; e
- Incentivo à inovação na empresa: Tem por finalidade incentivar diretamente a inovação nas empresas nacionais e entidades nacionais de direito privado sem fins lucrativos através da concessão de recursos financeiros, humanos, materiais ou infra-estrutura de modo a colaborar com o desenvolvimento industrial e tecnológico do País.

De acordo com a Lei, a concessão de financiamentos será feita sob a forma de subvenção econômica, financiamento ou participação societária, precedida de aprovação de projeto por entidade responsável.

Ribeiro (2001) relata que, no contexto internacional, o sucesso de arranjos institucionais é consideravelmente maior quando comparado com países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Nestes países, os esforços do governo para a promoção dessas parcerias encontram algumas barreiras institucionais, tais como:

- Baixo investimento privado em P&D;
- Precariedade das instituições de ensino superior;
- Resistência, por parte das instituições, para atuar em conjunto com empresas privadas;
- Falta de uma cultura empreendedora nas empresas privadas e universidades.

Cabe ressaltar que a Lei da Inovação previa a regulamentação da política de incentivos fiscais, a ser enviada ao Congresso Nacional. Entretanto, este projeto somente foi incluído na Lei n. 11.196, conhecida como “Lei do Bem”, e sancionada em novembro de 2005 (ARRUDA et al., 2006).

Lei nº 11.196

A Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005, conhecida como Lei do Bem, destinou o capítulo III à regulamentação dos incentivos concedidos as empresas que investem em pesquisa e desenvolvimento de inovações tecnológicas. Dentre os quais:

- Dedução dos gastos com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, para efeito do cálculo do lucro líquido.
- Redução de 50% do IPI incidente sobre máquinas, equipamentos e instrumentos destinados à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico.
- Depreciação acelerada, multiplicada por dois, de máquinas, equipamentos, aparelhos e instrumentos, novos, destinados à P&D de inovações tecnológicas, para efeito de cálculo do Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ).
- Amortização acelerada para gastos relacionados à aquisição de bens intangíveis, para cálculo do IRPJ, destinado à P&D de inovações tecnológicas.

- Crédito do imposto sobre a renda retido na fonte relacionados aos valores gastos beneficiários residentes ou domiciliados no exterior com royalties, assistência técnica ou científica e serviços especializados, de acordo com os contratos de transferência de tecnologia previsto na Lei nº 9.279.
- Redução a zero da alíquota do imposto de renda retido na fonte sobre as remessas enviadas ao exterior para registro e manutenção de marcas, patentes e cultivares.

Entretanto, a Lei do Bem foi alterada pela Lei nº 11.487, de 15 de julho de 2007, a fim de incluir um novo incentivo à inovação tecnológica e modificar as regras relacionadas à amortização acelerada para investimentos em P&D. A mudança na lei favorece as instituições de ensino e pesquisa que realizam trabalhos aplicados com prazo de duração acima de dez anos (MCT, 2009).

Dentre as principais instituições executoras das políticas de incentivo à inovação nas empresas podem ser citados a (I) Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP e o (II) Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES. O BNDES, além das linhas de fomento à inovação pelas empresas, possui linhas específicas para incentivar a aquisição de máquinas e equipamentos agrícolas pelos produtores rurais.

(I) FINEP

A FINEP é uma das principais instituições que apóia financeiramente a realização de atividades de P&D e inovação tecnológica pelas empresas (GUIMARÃES, 2006). A atuação da instituição se dá através de Programas, com base no apoio financeiro reembolsável e não-reembolsável, centrados em quatro grandes linhas de atuação:

- Apoio à inovação na empresa;
- Apoio às Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs);
- Apoio à cooperação entre empresa e ICTs;
- Apoio a ações de C&T para o desenvolvimento social.

Atualmente, as linhas FINEP de apoio à inovação na empresa são formadas pelos seguintes programas (QUADRO 3.1):

QUADRO 3.1: Linhas FINEP de apoio à inovação nas empresas.

Linhas de apoio	
Linhas	Objetivo
Financiamento às empresas	
FINEP Inova Brasil - Programa de Incentivo à Inovação nas Empresas Brasileiras	Financiamento, com encargos reduzidos, para a realização de projetos de PD&I nas empresas brasileiras. As operações de crédito são praticadas com encargos financeiros que dependem das características dos projetos.
Juro Zero	Financiamento ágil, sem exigências de garantias reais e com burocracia reduzida para atividades inovadoras de produção e comercialização em pequenas empresas atuantes em setores priorizados pela PITCE.
Programas de capital de risco	
Inovar semente - Programa de Investimentos à Criação de Empresas de Base Tecnológica	Busca constituir fundos, de aporte de capital-semente, para investimentos em pequenas empresas de base tecnológica em estágio nascente.
Inovar - Incubadora de Fundos	Apóia a criação de fundos de capital de risco que apostam em empreendimentos inovadores, exercendo papel fundamental na formação das futuras grandes empresas brasileiras.
Apoio financeiro não reembolsável e outras formas de atuação	
Subvenção Econômica	Criada em 2006, permite a aplicação de recursos públicos não-reembolsáveis diretamente em empresas, para compartilhar com elas os custos e riscos inerentes a tais atividades.
Prime – Programa Primeira Empresa Inovadora	Apóia empreendimentos nascentes com até dois anos de vida com recursos de subvenção econômica, durante 12 meses. As empresas que atingirem as metas estabelecidas nos planos de negócios poderão candidatar-se posteriormente a um empréstimo do Programa Juro Zero.
Inovar - Fórum Brasil Capital de Risco	Processo de estímulo à capitalização de empresas de base tecnológica. Evento no qual empreendedores apresentem seus produtos e planos de negócios à investidores de capital de risco.
PNI - Programa Nacional de Incubadoras e Parques Tecnológicos	Apóia o planejamento, a criação e a consolidação de incubadoras de empresas e parques tecnológicos.

Fonte: FINEP, 2010

A subvenção econômica foi estabelecida a partir da Lei nº 10.973 e da Lei nº 11.196, respectivamente, Lei da Inovação e Lei do Bem, tem a FINEP como principal executora e foi lançada no ano de 2006. Seu foco é aumentar a atividade inovadora e permitir incremento na competitividade do País (FINEP, 2009). Conforme pode ser visto no Quadro 3.1, a subvenção econômica enquadra-se na linha de apoio financeiro não-reembolsável.

Verifica-se, a partir dos Programas de apoio à inovação que a atuação da FINEP se dá desde o processo de geração do conhecimento, concedendo financiamentos para pesquisa, desenvolvimento e inovação, dando apoio financeiro para redução dos riscos pertinentes da atividade inovativa, além de fornecer capacitação e suporte para a empresa adquirir maior estabilidade e conseguir, posteriormente, ser inovadora, sem deixar, contudo, de ser viável economicamente.

Guimarães (2006) ressalta que os programas executados pela FINEP terão resultados mais significativos, capazes de mudar a estrutura produtiva do País, a partir do momento em que a atuação da instituição atingir mais regiões geográficas, baseada na atuação de instituições locais, pulverizando a obtenção dos recursos, de tal modo que mais empresas possam ter acesso.

(II) BNDES

O BNDES foi criado em 1952 e visa o desenvolvimento a partir da inclusão social, geração de emprego e renda e da geração de divisas para o País, através de diversas Linhas, Programas e Fundos (GUIMARÃES, 2006).

As linhas de financiamento possuem natureza permanente e podem ser aplicadas a todos os setores da economia; os programas são transitórios e estabelecem as condições de aplicação a segmentos econômicos específicos, com prazo de vigências estipulados; e os fundos apóiam projetos destinados a setores específicos, podendo ser não-reembolsáveis (BNDES, 2009)

A atuação do BNDES ocorre em diversas áreas, reconhecidas como importante para o desenvolvimento do País. Todas as linhas de apoio da instituição, de alguma forma, atuam no sentido de fomentar a inovação tecnológica. Entretanto, no ano de 2006, o BNDES criou linhas mais específicas para a inovação, através de financiamentos concedidos a vários setores da economia, até mesmo os menos inovadores de modo a contribuir com a atividade inovativa do País (WEISZ, 2006).

Atualmente, o BNDES possui três linhas de financiamento voltadas para a inovação: Linha Capital Inovador, Linha Inovação Produção e Linha Inovação Tecnológica.

- Linha Capital Inovador (foco na empresa): o objetivo desta linha é capacitar a empresa a realizar atividades inovativas de modo sustentável. Os recursos são destinados a construção de capital intangível e de infra-estrutura. Em condições normais, o valor mínimo para esta linha é de R\$ 1 milhão e o valor máximo é de R\$ 200 milhões. A taxa de juros corresponde ao custo financeiro mais a remuneração básica do BNDES, que neste caso é zero. A taxa de risco de crédito é de 3,57% ao ano. O prazo é de 12 anos, podendo ser financiado até 100% dos itens.
- Linha Inovação Produção: objetiva apoiar investimentos de implantação, expansão e modernização da capacidade produtiva das empresas a fim de aplicar os resultados de pesquisa, desenvolvimento ou inovação ou apoiar a pesquisa, desenvolvimento ou inovações viáveis, incluindo o desenvolvimento de inovações incrementais de produtos e/ou processos. O valor mínimo de apoio é de R\$ 3 milhões, com as mesmas taxas da Linha Capital Inovador, sendo a taxa de Remuneração Básica do BNDES de 0,9% ao ano. Para esta linha de apoio, a participação é determinada em função da capacidade de pagamento da empresa.
- Linha Inovação Tecnológica (foco no Projeto): apóia projetos de inovação tecnológica para o desenvolvimento de novos produtos e/ou processos ou significativamente aprimorados, ao menos no mercado interno, e que apresentem oportunidade de mercado. Para esta linha, o valor mínimo para apoio é de R\$ 1 milhão, com taxas de juros de 4,5% a.a., prazo de 14 anos, sendo possível até 100% de participação dos itens financiáveis.

Dentre os Programas atuais, destaca-se o BNDES PSI – Programa de Sustentação do Investimento e tem como foco incentivar a produção, aquisição e exportação de bens de capital e a inovação tecnológica (BNDES, 2009). Este programa, com vigência até junho de 2010, reduziu as taxas de juros nas linhas de aquisição de bens de capital e cobre três subprogramas:

- BNDES PSI – Bens de Capital tem por objetivo financiar a produção e aquisição isolada de máquinas e equipamentos novos, de fabricação nacional, credenciados no BNDES, e o capital de giro a eles associado. O valor mínimo para o apoio direto e indireto não-automático é de R\$ 10 milhões. A taxa de juros

é fixa, variando de 4,5% a 7,0% ao ano. O nível de participação pode chegar a 100% dos itens financiáveis para micro, pequenas e médias empresas, e até 80% para as grandes empresas.

- BNDES PSI – Inovação apóia empresas no desenvolvimento de capacidade para empreender atividades inovativas em caráter sistemático, bem como apoiar projetos de inovação de natureza tecnológica. O valor mínimo para apoio é de R\$ 1 milhão, e a taxa de juros varia de 3,5% a 4,5% ao ano, sendo a participação do BNDES de até 100% do valor dos itens financiados.
- BNDES PSI – Exportação Pré-Embarque financia, na fase pré-embarque, a produção de bens de capital destinados à exportação. O valor máximo para financiamento é de R\$300 milhões, sendo a taxa de juros fixa de 4,5% ao ano. A participação do BNDES pode chegar a 100% do valor FOB com prazo total de até 36 meses.

3.5.2. Políticas de apoio à aquisição de máquinas e equipamentos

Para Nogueira (2001), a modernização da agricultura advém de políticas públicas específicas que podem ocorrer através de ações diretas ou criação de condições favoráveis para realização de investimentos em tecnologias.

Entretanto, a atuação do Governo brasileiro para mecanizar a agricultura foi restrita. Dentre as ações, pôde-se verificar:

- Política de produção de máquinas agrícolas para substituir as importações, gerando uma mecanização parcial, de algumas etapas do processo produtivo;
- Crédito agrícola subsidiado para mecanização, que beneficiou somente os grandes produtores que pudessem dar garantias; e
- Baixa participação no desenvolvimento tecnológico, com baixo incentivo à inovação.

Observa-se, entretanto, que nos últimos dez anos o setor de máquinas e equipamentos tem se beneficiado dos programas do governo de incentivo à modernização da agricultura (ANFAVEA, 2010).

Nesse sentido, verifica-se a presença de diversos instrumentos cujo objetivo é fomentar a adoção de máquinas e equipamentos no Brasil. Entre esses instrumentos de fomento destaca-se o (I) FIMANME AGRÍCOLA, que engloba programas como o MODERFROTA, e o (II) PRONAF. A atuação destes programas ocorre na concessão de crédito para custeio e para investimento e tem sido de grande importância para que pequenos produtores rurais possam realizar investimentos em suas unidades de produção, incluindo a compra de máquinas e equipamentos, com juros reduzidos quando comparados ao disponível no mercado financeiro nacional.

(I) FINAME AGRÍCOLA

De acordo com o BNDES (2009), o Finame Agrícola se constitui um dos produtos disponibilizados pela instituição para realização da operação financeira, com base na linha, programa ou fundo pretendido para o financiamento de máquinas e equipamentos novos, fabricados internamente através de instituições financeiras credenciadas para a concessão do crédito.

As condições de financiamento são válidas até o prazo de vigência do Programa BNDES PSI – Bens de Capital. Para o setor de máquinas e equipamentos, a taxa de juros é de 4,5% a.a e os prazos são estipulados de acordo com a capacidade de pagamento das empresas, não ultrapassando 90 meses.

Foi lançado no ano de 2000, o Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras, voltados especificamente para a cafeicultura. Seu objetivo estava atrelado à política do Governo Federal em recuperar a indústria nacional de MEA, através da modernização da frota nacional (PONTES, 2004).

O programa divide em duas linhas, que compreendem o MODERFROTA e o MODERFROTA PROGER. Neste último, os beneficiários compreendem os produtores rurais que se enquadram no PROGER RURAL, um Programa de Geração de Emprego e Renda Rural. As taxas de juros são de 7,5% ao ano para os beneficiários do PROGER RURAL e de 9,5% ao ano para os demais produtores rurais. Para solicitação de recursos do MODERFROTA, deve-se enviar ao BNDES o pedido de concessão de crédito, de acordo com os procedimentos aplicados ao FINAME AGRÍCOLA (BNDES, 2009).

(II) PRONAF

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar foi criado em 1995 e tinha como foco apenas a concessão de créditos de custeio. Desde então, o Programa passou por diversas modificações a fim de se adequar melhor à realidade das diversas regiões brasileiras e à grande diversidade dos produtores familiares rurais, apresentando, desde a sua criação, taxas de juros reduzidas (MDA, 2009).

Devido à importância da agricultura familiar para a produção de alimentos, em torno de 70% dos alimentos consumidos, e a fim de atender aos programas de segurança alimentar, o Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA lançou, junto com o Plano Safra da Agricultura Familiar 2008/2009, o Programa Mais Alimentos, uma linha de crédito para investimentos de longo prazo, cuja finalidade é a modernização da infra-estrutura produtiva das unidades familiares.

O Programa possui ações voltadas para financiamento de máquinas e equipamentos, correção de solos, irrigação, plasticultura, armazenagem, melhoria genética e formação de pomares e de sistemas agroflorestais (MDA, 2009).

De acordo com o Plano Safra da Agricultura Familiar 2008/2009, o Pronaf Mais Alimentos disponibilizará, até o ano de 2010, R\$ 25 milhões para um milhão de produtores rurais. O limite de crédito será de até R\$ 100 mil, com prazo de pagamento de até dez anos, três anos de carência e juros de 2% ao ano.

3.6. Considerações sobre o referencial teórico

O referencial teórico foi dividido em cinco partes: (i) introduziu-se a teoria schumpeteriana neo-schumpeteriana, seguida pelo referencial acerca de como ocorre o processo de (ii) geração, difusão e adoção de tecnologias. Posteriormente, abordou questões relacionadas à (iii) cooperação para inovação, (iv) mecanismos de transferência de tecnologia e (v) políticas de incentivo à inovação.

A teoria schumpeteriana foi um marco na história da análise econômica, uma vez que a escola neoclássica desconsiderava a mudança tecnológica e os fatores institucionais como fatores responsáveis pela dinâmica

econômica. Os pressupostos básicos da escola neoclássica são o equilíbrio estático e a racionalidade dos agentes, resultado da maximização dos lucros, incoerentes com o processo de mudança tecnológica.

O novo paradigma teve como propósito abordar a questão da mudança tecnológica a partir de duas vertentes: a abordagem evolucionista e a abordagem sobre paradigmas e trajetórias tecnológicas.

A abordagem evolucionista centra-se na ideia de que as mudanças econômicas originam-se através da busca de introduzir nos mercados inovações tecnológicas, que seriam, posteriormente, selecionadas pelo mercado em função da concorrência.

O processo de seleção das inovações eliminam as piores, no qual as firmas inovadoras obtêm vantagem competitiva em relação às demais. O processo de busca e seleção, dado as incertezas existentes e a capacidade de maximização dos agentes é limitado, reflete a existência de desequilíbrios.

A fim de reduzir as incertezas e maximizar as decisões, as firmas adotam procedimentos de rotinas, oriundos de experiências e habilidade já adquiridas.

O conhecimento tácito, àquele adquirido ao longo do tempo é de grande importância para a empresa, devido à dificuldade de ser codificado e, portanto, transferido e até mesmo comercializado. Observa-se, assim a importância da empresa.

Nesse contexto, o processo de geração de inovação tecnológica é representado por um processo “não linear”, com a presença de *feedbacks* e a atividade de pesquisa está presente em todas as etapas, em função da necessidade de novos conhecimentos que a empresa ainda não possui. Cabe ressaltar que, devido ao alto custo envolvido e à incerteza existente, políticas de incentivo à geração de novas tecnologias tornam-se fundamental, apesar de que, no Brasil, ainda serem pouco utilizadas.

O processo de adoção de novas tecnologias pelos produtores constitui uma atividade inovativa, inserido em um ambiente de incerteza. De modo semelhante às empresas que geram as novas tecnologias, a presença de rotinas no processo de adoção de novas tecnologias pelos possíveis adotantes permite reduzir as incertezas existentes, a fim de reduzir os riscos com as perdas. A busca por informações acerca das novas tecnologias também contribui para tal.

Dentro do contexto de incerteza, puderam ser observados na literatura diversos fatores que são considerados como determinantes para o processo de adoção de novas tecnologias por produtores rurais como, por exemplo, característica socioeconômica do produtor, grau de organização, acesso às informações e ao crédito, a existência de líderes de opinião na região, dentre outros. Quanto ao processo de adoção, as políticas voltadas para essa finalidade tiveram avanço significativo, principalmente a partir da criação do MODERFROTA e do PRONAF, permitindo que um percentual maior dos produtores rurais tivesse acesso ao crédito.

4. O SETOR DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS

Este capítulo está dividido em três partes. Na primeira, é realizada uma breve descrição do setor de máquinas e equipamentos agrícolas brasileiro, com ênfase para as principais mudanças ocorridas desde os anos 50, quando teve início a produção nacional. A segunda, ocupa-se da classificação das MEAs, haja vista a diversidade de classificações existentes na literatura. Na terceira parte será apresentado um panorama sobre a inovação tecnológica no setor.

4.1. Descrição do setor

O setor é constituído por empresas bastante heterogêneas, com porte e capital diversificados. A heterogeneidade do setor se dá devido a abrangência da atividade agrícola (SIMÕES et al., 2006).

A fabricação de tratores e colhedoras no Brasil é realizada predominantemente por empresas de grande porte, em geral, por multinacionais. Já a fabricação das demais máquinas e equipamentos agrícolas ocorre em empresas de médio e pequeno porte, de capital nacional. Estas empresas localizam basicamente nos estados do Rio Grande do Sul e São Paulo (SIMÕES, 2007).

A evolução do setor de MEA no Brasil está relacionada ao desenvolvimento da agricultura. De acordo com Nogueira (2001), até o ano de 1930, a economia brasileira baseava-se na exportação de produtos agrícolas e importação de produtos manufaturados. A partir deste período, inicia-se a industrialização da economia, impulsionada por incentivos do governo.

Com o crescimento do setor industrial brasileiro, a partir de 1940, o modo de produção agrícola brasileiro, que utilizava baixa tecnologia, passa a ter dificuldades em atender a demanda por produtos agropecuários existentes em função do grande número de famílias que se deslocaram para os centros urbanos e devido à necessidade de os produtos agropecuários sustentarem o saldo positivo da Balança de Pagamentos. Assim, tornou-se necessário modernizar a agropecuária nacional.

No Brasil, o processo de modernização da agricultura originou-se na década de 1950, via importação de meios de produção mais avançados, ao passo que, simultaneamente, ocorria uma tendência mundial de uso intensivo de insumos industriais, que ficou conhecida como revolução verde (LUCENTE e NANTES, 2008). Entretanto, este processo somente se intensificou na década de 1960 por meio da implantação de uma indústria voltada para a produção de máquinas e equipamentos e de insumos para a agropecuária (TEIXEIRA, 2005).

O consumo de tratores no Brasil até o ano de 1959 dependia exclusivamente da importação do produto. A partir desse ano, a Ford se instalou no País, dando início à produção nacional. De acordo com Simões (2007), a maior parte das empresas que se instalaram no Brasil nesta época, era de capital estrangeiro. Antes desse período, havia algumas empresas nacionais fabricantes de instrumentos agrícolas e ferramentas diversas, porém a produção era insignificante em termos de renda.

No início, as empresas do setor operavam com capacidade ociosa devido à falta de planejamento de financiamento para as vendas. Verificou-se, nas décadas seguintes, significativo aumento do consumo de tratores, indicando mudança no modelo produtivo brasileiro (TEIXEIRA, 2005).

Na década de 1950, havia pouco mais de oito mil tratores em uso no Brasil. Na década seguinte, o consumo aumentou para 61.338 unidades em uso. Este novo modelo produtivo possibilitou ao produtor maior rentabilidade, pois a mecanização permite a ampliação das áreas cultivadas e aumento da escala de produção.

Mudanças significativas no modelo produtivo ocorreram somente a partir da metade da década de 1960, com incentivos do Governo através do crédito rural. Estes incentivos se mantiveram crescentes até a década seguinte, voltando a cair nos anos 80 devido à crise que passava a economia brasileira, prejudicando fortemente a indústria fornecedora de insumos para a produção agrícola.

A consolidação do processo de modernização agrícola brasileiro ocorreu somente a partir da década de 70, com a implementação de políticas que visavam o aumento do nível tecnológico do setor, tais como políticas de preço mínimo, crédito e assistência técnica. Como consequência, as máquinas e equipamentos tornaram-se mais baratos, pois eram cobrados juros negativos, a fim de estimular a demanda.

O resultado do processo de modernização pode ser observado ao analisar o índice de mecanização agrícola brasileiro (TABELA 4.1). O índice de mecanização agrícola mede a relação entre a quantidade de hectares cultivados por cada trator em uso.

Tabela 4.1: Índice de mecanização agrícola

Ano	Tratores de roda (unidades)	Área cultivada (mil ha)	Índice de mecanização agrícola (há/trator de roda)
1960	62.684	25.672	410
1965	76.691	31.637	413
1970	97.160	34.912	359
1975	273.852	41.811	153
1980	480.340	47.641	99
1985	551.036	49.529	90
1990	515.815	47.666	92
1995	481.316	50.022	104
2000	450.000	53.300	118
2005	354.722	59.339	167
2007	361.453	57.882	160

Fonte: ANFAVEA, 2009

Conforme dados da ANFAVEA (2009), no ano de 1960 a relação era de um trator para cada 410 hectares de terra cultivados. Já no ano de 1975, esta relação caiu para 153 hectares por trator. Cabe destacar que apenas médios e grandes produtores rurais se beneficiaram da política de modernização, representando uma pequena parcela do público alvo das políticas (NOGUEIRA, 2001).

É interessante comparar as fases de crescimento da produção agrícola brasileira com os índices de mecanização agrícola. Entre a década de 50 até meados da década de 70, a atividade agrícola brasileira registrou um aumento da área cultivada, em razão da expansão da fronteira agrícola. Já na década de 80, o crescimento da produção agrícola ocorreu em função do aumento da produtividade, que manteve taxas de crescimento até o ano de 1996. A partir deste período,

observou-se reduções nos índices de produtividade e aumento da área cultivada (FERREIRA FILHO; FELIPE, 2007).

Assim, pode-se notar que o período de crescimento da produção agrícola, via aumento de produtividade, coincide com o período em que o índice de mecanização foi menor, ou seja, período em que o uso destas tecnologias no campo foi mais intenso, evidenciando a importância da mecanização como fator responsável pelo aumento da produtividade.

A partir da década de 1970, o setor apresentou crescimento significativo da produção. Segundo Nogueira (2001), as vendas de tratores aumentaram expressivamente neste período, passando de 9,6 mil no ano de 1969 para 45,9 mil unidades. Neste período, empresas multinacionais se instalaram no Brasil, dominando o mercado voltado para a exportação, induzindo as empresas de capital nacional a seguir os padrões internacionais, cujas máquinas e equipamentos eram mais potentes, necessitando, assim de um número menor de máquinas nas lavouras (LUCENTE e NANTES, 2008).

Todavia, Simões (2007) destaca que, devido à crise econômica nos anos 80 e a falta de um sistema de crédito eficiente, o crescimento do setor foi comprometido e diversas fabricas faliram.

De acordo com Mesquita e Silveira (1993) apud Simões (2007), apesar da crise que o setor passou entre as décadas de 60 e 80, houve um crescimento no número de empresas fabricantes de MEAs. No ano de 1970 havia 275 empresas, aumentando para 600 empresas em 1988. Segundo dados do IBGE (2010), no ano de 2008 havia 889 empresas fabricantes de tratores e máquinas e equipamentos agrícolas para a agricultura e pecuária no Brasil. O número elevado de empresas deve-se ao fato de o IBGE considerar, como pertencentes ao setor, empresas de serviços industriais e indústrias de peças e componentes.

O aumento da concorrência após a liberalização econômica que ocorreu no início dos anos de 1990 e a falta de uma política agrícola de créditos, implicou na desestruturação das empresas (NANTES e LUCENTE, 2009). Assim, as empresas tiveram que buscar alternativas, impondo ao setor uma nova reestruturação. A principal estratégia competitiva destas empresas baseou-se na diferenciação de produtos. Esta estratégia intensificou-se nos momentos em que houve retração nas vendas de máquinas agrícolas e tornou se fundamental para que algumas empresas permanecessem no mercado (SIMÕES, 2007).

Somente a partir do ano de 1997 o setor voltou a crescer e se reestruturar em função do desenvolvimento obtido pelo setor agropecuário no Brasil, da maior disponibilidade de créditos e da melhor remuneração das *commodities* no mercado internacional.

Além desses fatores, a criação do MODERFROTA no ano de 1999, contribuiu para o crescimento do setor. Como resultados da criação do MODERFROTA, foram observados:

- Aumento da produção e das vendas;
- Renovação das frotas agrícolas do País;
- Maior conteúdo tecnológico para os equipamentos.

A modernização dos processos produtivos, que já se encontravam defasados, foi a principal mudança observada, sendo necessário acompanhar as tendências do mercado internacional, que é mais intensivo em tecnologia quando comparado ao padrão nacional (SPAT e MASSUQUETTI, 2008).

PONTES (2004) considera que o MODERFROTA foi fundamental também para a exportação de máquinas e equipamentos agrícolas, mesmo que o objetivo do programa não seja voltado para estimular o comércio externo. É importante ressaltar que a orientação exportadora exerce influência nos esforços inovativos das empresas do setor de MEA (SIMÕES et al., 2006).

O gráfico 4.1 mostra a evolução da produção, venda e exportação de máquinas agrícolas automotrizes entre os anos de 2000 e 2009. A produção brasileira de máquinas agrícolas automotrizes, que engloba cultivadores motorizados, tratores de roda, tratores de esteira, colheitadeiras e retroescavadeiras, concentra-se em quatro estados do País: Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná e Minas Gerais (ANFAVEA, 2009).

Como pode ser observado, o setor passou por um período de crise entre os anos de 2005 e 2007. A queda na produção neste período está atrelada a fatores internos e externos. Quanto aos fatores internos, destaca-se a valorização da moeda nacional em relação ao dólar e à seca que atingiu as lavouras da região Sul do País. Entre os fatores externos, destaca-se a queda no preço das *commodities* agrícolas em função de excesso de oferta no mercado mundial. Segundo Mano (2006), neste período, as empresas que menos foram afetadas pela crise foram àquelas que exportavam parte da sua produção.

No ano de 2007, o setor voltou a crescer devido a recuperação das safras e do aumento dos preços das commodities agrícolas, principalmente cana-de-açúcar, soja e milho. No período entre 2008 e 2009 ocorreu novamente queda na produção de MEAs, de aproximadamente 28%, em consequência da instabilidade no cenário econômico mundial. Para o ano de 2010 é previsto aumento de 1,5% na produção em relação a 2009.

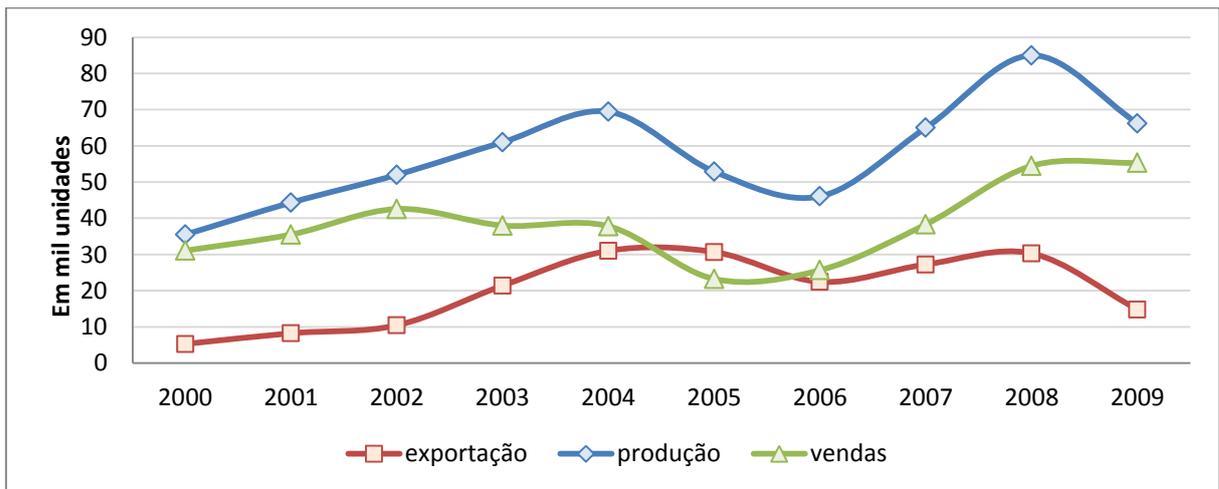


Gráfico 4.1 - Produção, venda e exportação de máquinas agrícolas automotrizes.

Fonte: ANFAVEA, 2009.

Conforme dados da ANFAVEA (2010), o faturamento da indústria brasileira de máquinas e equipamentos automotrizes cresceu 120% entre os anos de 2000 e 2008. No ano de 2008, o faturamento foi de US\$ 7,42 bilhões. Em 2009 ocorreu uma redução de 20%, totalizando US\$ 5,94 bilhões.

É importante ressaltar que o setor de MEA reflete o comportamento do setor agrícola, de modo que as políticas de incentivo à aquisição de MEAs são de fundamental importância, sobretudo nos períodos críticos da agropecuária (SPAT E MASSUQUETTI, 2008). Segundo Garcia et al. (2008), quebras de safra se traduzem em reduções da utilização de insumos e queda nas vendas de máquinas e equipamentos.

Em relação às vendas totais de máquinas agrícolas automotrizes, após um período de constantes quedas, houve um crescimento expressivo entre 2006 e 2009, de aproximadamente 138%. Em 2009, as vendas praticamente permaneceram

as mesmas de 2008. O crescimento foi de apenas 1,5%. Para 2010, a previsão é que ocorra aumento na ordem de 1% em relação a 2009 (ANFAVEA, 2009).

A evolução tecnológica dos produtos pertencentes ao setor em estudo proporcionou uma maior inserção das empresas nacionais no mercado internacional. De acordo com Simões (2007), o maior desenvolvimento tecnológico nas máquinas e equipamentos ocorreu entre os anos de 1980 e 1995. Este fato está atrelado à incorporação de tecnologias hidráulicas, pneumáticas e eletrônicas, somado à necessidade de desenvolvimento de produtos que agredissem menos o meio ambiente e que proporcionasse maior conforto e segurança ao operador.

Segundo Simões et al. (2006), a concorrência no setor de máquinas e equipamentos agrícolas em âmbito mundial é muito grande. Este fato torna ainda mais importante em razão da produtividade das empresas nacionais ser inferior à das empresas estrangeiras.

Entre os anos de 2000 e 2008, as exportações do setor cresceram significativamente. Porém, no ano de 2009 houve queda de 46,5% em relação a 2008. De acordo com o Anuário a Indústria Automobilística Brasileira (2010), os principais importadores de máquinas agrícolas brasileiras são os países da América do Sul, correspondendo a 56,3% das importações, seguido pela África e América do Norte, responsáveis por 16,6% e 9,9%, respectivamente. Já as importações ocorrem se houver ausência de produto acabado, caso contrário, somente são importadas peças e componentes.

Spat e Massuquetti (2008) relatam que a estrutura produtiva do setor é caracterizada pela formação de oligopólio, devido a fusões e aquisições que vêm ocorrendo desde a última década, aumentando significativamente a concentração do mercado.

A Tabela 4.2 indica que o nível de concentração do mercado não mudou nos últimos 18 anos. Cabe ressaltar a significativa redução da participação do estado de São Paulo na produção total de máquinas agrícolas automotrizes. Em 1990, o Estado era responsável por mais da metade da produção nacional, atualmente apenas 25% das máquinas agrícolas automotrizes são produzidas por São Paulo. Já o estado do Paraná apresentou crescimento significativo na sua produção. O estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor de máquinas e equipamentos agrícolas do Brasil, respondendo por metade da produção nacional.

Tabela 4.2 – Participação (%) dos Estados na produção brasileira de máquinas agrícolas automotrizes.

Estado	1990*	2006	2007	2008	2009
Rio Grande do Sul	38,8	46,2	45,7	47,1	48,5
São Paulo	56,4	30,7	29,1	26,4	25,1
Paraná	2,7	19,3	21,9	23,0	22,9
Minas Gerais	1,5	3,8	3,3	3,5	3,5

* O estado do Rio de Janeiro participava, neste ano, com 0,6% da produção nacional.

Fonte: ANFAVEA, 2010

4.2. Classificação das máquinas e equipamentos agrícolas

Existem diversas classificações para as máquinas e equipamentos. Estas classificações variam em função da terminologia utilizada, complexidade e tipo de tecnologia incorporada, função desempenhada, fonte de potência de acionamento e forma de acoplamento. Existe também, uma classificação elaborada pelo IBGE, feita de acordo com a CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas).

De acordo com a CNAE, a indústria de máquinas e equipamentos agrícolas pertence à Seção C – Indústrias de Transformação, Divisão 28 – Fabricação de Máquinas e Equipamentos, Grupo 283 – Fabricação de Tratores e de Máquinas e Equipamentos para a Agricultura e Pecuária (IBGE, 2010). Este Grupo possui três Classes.

- Classe 2831-3: fabricação de tratores agrícolas, bem como de peças e acessórios para tratores agrícolas.
- Classe 2832-1: fabricação de equipamentos e de peças e acessórios para a irrigação agrícola. Esta classe também engloba a prestação de serviço, quando realizado pela empresa fabricante, de instalação, manutenção e reparação do equipamento.
- Classe 2833-0: fabricação de máquinas e equipamentos para agropecuária, incluindo peças e acessórios. Dentre estes podem ser citados a fabricação: de

máquinas para agricultura; máquinas para a extinção de pragas; para a avicultura, apicultura, cunicultura e criação de pequenos animais; de máquinas, aparelhos e materiais para a obtenção de produtos de origem animal; máquinas para beneficiamento e preparação de produtos agrícolas; e de carretas e carrocerias agrícolas. Inclui-se também a prestação de serviço relativa à instalação, manutenção e reparos destas máquinas e equipamentos quando realizadas pelas empresas fabricantes.

Segundo Gadanha Júnior et al. (1991), as máquinas e equipamentos agrícolas podem ser definidos conforme a terminologia utilizada. Assim, as máquinas são um conjunto de órgãos que apresentam movimento relativo e de resistência suficiente para transmitir o efeito de forças ou transformar energia. Por sua vez, equipamento corresponde a um conjunto de órgãos que não apresentam movimento relativo, tampouco capacidade para gerar energia.

As máquinas e equipamentos agrícolas podem, ainda, ser classificadas com base em dois aspectos: na complexidade e no tipo de tecnologia incorporada e na função que a mesma desempenha entre os diversos tipos de operações agrícolas (FONSECA, 1990). Cabe ressaltar que as operações agrícolas correspondem às atividades direta e permanentemente relacionadas ao trabalho de produção agropecuária. Isto é, para cada operação agrícola existe um conjunto de máquinas.

Considerando a complexidade e o tipo de tecnologia incorporada ao processo de produção e ao produto final, a classificação é a seguinte: I) ferramentas manuais e implementos de tração animal; II) equipamentos de acionamento mecânico de pequena complexidade; III) de acionamento mecânico de alta complexidade; e IV) tratores, máquinas combinadas automotrizes e motores estacionários. A complexidade do processo de fabricação de tratores e máquinas está relacionada ao seu nível tecnológico.

No que diz respeito à sua função, a classificação da Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT – NB-66, estabelece que as máquinas e equipamentos agrícolas são classificadas em 11 grupos (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 – Classificação das Máquinas agrícolas de acordo com a ABNT – NB-66.

Grupo	Descrição
1	Máquinas para preparo do solo para limpeza e movimentação do solo: destocadores, serras, arados e enxadas rotativas.
2	Máquinas para semeadura, plantio e transplante: semeadoras, plantadoras e transplantadoras.
3	Máquinas para aplicação, carregamento e transporte de adubos e corretivos: adubadoras e carretas.
4	Máquinas para cultivo, desbaste e poda: cultivadores de enxadas rotativas, ceifadeiras e roçadoras.
5	Máquinas aplicadoras de defensivos: pulverizadores, polvilhadoras, microatomizadoras, atomizadoras e fumigadores.
6	Máquinas para colheita: colhedoras.
7	Máquinas para transporte, elevação e manuseio: carroças, carretas e caminhões.
8	Máquinas para processamento: máquinas beneficiadoras de café, milho, arroz, algodão e cana e as máquinas para o tratamento e polimento como as secadoras, classificadoras e polidoras.
9	Máquinas para conservação do solo, água, irrigação e drenagem: motobombas, aspersores, retroescavadeiras e veteiras.
10	Máquinas especiais: máquinas para reflorestamento, como tratores florestais e processador de madeira.
11	Máquinas motoras e tratoras: tratores agrícolas, industriais e florestais.

Fonte: LOPES, 2009.

Gadanha Júnior et al. (1991) classificam as máquinas e equipamentos agrícolas em função da fonte de potencia de acionamento:

- Motorizadas: são aquelas que utilizam motor de combustão interna para acionar seus sistemas ativos;
- Tratorizadas: utilizam o trator agrícola para tração, podendo acionar ou não seus sistemas ativos;

- Autopropelidas: utilizam energias presentes na natureza como mecanismos de locomoção;
- Tração animal: utiliza animais domésticos como fonte de potência, podendo ser bovinos, eqüinos, muares, etc.

As máquinas ainda podem ser classificadas quanto à forma de acoplamento. São três os tipos: arrasto, são as máquinas e equipamentos que se acoplam a fonte de potência em apenas um ponto; semi-montados, acoplam-se nos dois pontos inferiores dos três pontos de engate do trator e a parte traseira fica apoiada no solo; e montados, que são àquelas em que a fonte de potência é acoplada pelos três pontos de engate.

4.3. Inovações no setor de máquinas e equipamentos agrícolas

Um estudo realizado pela Secretaria de Tecnologia Industrial (1984), denominado “Avaliação tecnológica da Indústria Mecânica Agrícola nos Estados de São Paulo, Goiás e Minas Gerais” apontou as primeiras informações a respeito do processo de geração de MEAs. O processo baseava-se em quatro etapas básicas: pesquisa, *design*, dimensionamento e desenho (SIMÕES, 2007).

O trabalho compõe-se da pesquisa básica ou aplicada para a geração do novo produto. O *design* consistia da elaboração do estilo e layout do produto. Na etapa de dimensionamento eram realizados cálculos dimensionais e o desenho consistia na elaboração do desenho do produto com base nas informações obtidas.

Entretanto, grande parte das empresas não realizava pesquisas para elaboração de novos produtos devido à complexidade dos mesmos. As informações eram obtidas a partir de trabalho ou produto de terceiros, sendo que muitos produtos eram cópias ou aperfeiçoamentos de produtos já existentes. Nesta época, as diferenças no desenvolvimento de produtos de MEAs em empresas de grande e pequeno porte eram bastante visíveis. As grandes empresas eram mais bem estruturadas, quando comparadas às pequenas empresas.

O que se pode observar é que as inovações entre os anos 80 e 90 consistiam basicamente em atividades adaptativas, no qual pouco investimento era realizado em P&D e poucas tecnologias foram incorporadas aos produtos e

processos. Apesar do crescimento do setor no final da década de 90, o desenvolvimento de MEAs ainda era deficiente, principalmente nas empresas de pequeno e médio porte.

A criação do MODERFROTA, no final da década de 1990, modificou o mercado e estimulou as empresas a diversificar seus produtos, aumentando o número de empresas que realizaram atividades inovativas, o que pode ser observado ao analisar dados disponibilizados pela Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC).

Além disso, o aumento de pesquisas voltadas para a produção agrícola influenciou no processo de geração de novos produtos ou processos pelas empresas do setor. Nas instituições de pesquisa, predominam as atividades voltadas para a produção agrícola e não para as máquinas e equipamentos. Entretanto, os resultados das pesquisas agrícolas influenciam fortemente nos fabricantes de MEA, que necessitam desenvolver novas máquinas ou adaptar as existentes para atender as especificidades agrônômicas da inovação gerada na produção agrícola.

Conforme Lucente e Nantes (2008), os dados sobre a inovação tecnológica no setor de MEAs disponibilizados pelas PINTECs 2000, 2003 e 2005, foram obtidos a partir de levantamentos realizados em 221, 294 e 485 empresas nacionais do setor MEA, respectivamente. Desse total de empresas, a maior parte possui capital nacional, cujo mercado de atuação predominante constitui-se do próprio estado, seguido pelo mercado nacional e regional.

No Brasil, a taxa de inovação tecnológica é considerada baixa. A maior parte das empresas do setor não apresenta atividade inovativa e quando isso ocorre, a melhoria é considerada incremental, com poucas alterações nos produtos. Produtos inteiramente novos não representam uma prática muito comum no setor. (NANTES E LUCENTE, 2009).

Em geral, a justificativa para a não realização de atividades inovativas consiste no fato de que é difícil introduzir produtos com elevado grau de inovação no mercado. Estes produtos possuem elevados custos de desenvolvimento e é necessário superar as barreiras existentes no mercado, no qual os produtores rurais, que constituem os consumidores finais dos produtos gerados pelas empresas do setor, possuem característica conservadora. Todavia, inovações mais radicais possuem maior probabilidade de obter sucesso em comparação às inovações com pouca diferenciação.

O fato de as inovações do setor se caracterizar, em sua grande maioria, por adaptações em produtos já existentes, sem a necessidade de alterações nos projetos dos produtos, indica que no setor há alta customização dos produtos (SIMÕES, 2007).

A alta customização das MEAs está relacionada à grande extensão de territorial e à diversidade geográfica, de modo que, dentro do possível, os produtos desenvolvidos pelas indústrias do setor devem ser flexíveis a fim de atender todo o tipo de demanda dos consumidores em todo o País. Além disso, deve-se considerar a grande diversidade de culturas em que um mesmo equipamento é utilizado (MANO, 2006).

Conforme observado por Lucente e Nantes (2008), entre o período de 1998 e 2005, apesar da taxa de inovação ser baixa, as empresas brasileiras implementaram algum tipo de inovação, sejam elas de produto e/ou processo. As inovações em processo foram realizadas em maior número, quando comparadas às inovações em produto.

De modo geral, as inovações realizadas pelas empresas do setor são caracterizadas por gerarem produtos ou processos novos para a empresa. A baixa participação de empresas nacionais no desenvolvimento de produtos ou processos novos para o mercado nacional e internacional ocorre devido à falta de capacitação das empresas e pela baixa participação das empresas do setor no mercado internacional

A atuação destas empresas no mercado internacional ainda é pequena e ocorre principalmente com países do MERCOSUL. Entretanto, cabe destacar que a participação no mercado internacional exerce influência sobre as atividades inovativas, uma vez que a competitividade destes mercados são maiores, exigindo que as empresas nacionais acompanhem os avanços tecnológicos realizados pelas empresas estrangeiras.

Inovações em produtos novos para o mercado nacional somente foi observado na PINTEC 2005, sendo realizada apenas melhoria em produtos existentes, sem lançamento de nenhum produto inédito para o mercado nacional. Não foi observada a geração de nenhuma inovação para o mercado mundial por empresas brasileira do setor.

Todavia, observa-se que tem havido aumento na geração de inovações voltadas para o mercado. Lucente e Nantes (2008) relataram a participação das

empresas que inovaram para o mercado no ano de 2000 correspondia a 1,8% em relação ao total de empresas do setor. Já no ano de 2005, a participação foi de 9,8%.

Conforme os autores, entre o ano de 1998 e 2005, praticamente não foi verificado a geração de processos novos para o mercado nacional e novos para o mercado mundial, o que justifica a baixa participação das empresas nacionais em inovações radicais. Este tipo de inovação é indispensável se a empresa tiver como finalidade a geração de produtos radicalmente novos, o que é realizado por poucas empresas nacionais de MEA.

As inovações em processos constituem, em sua grande maioria, da aquisição de máquinas e equipamentos voltados para a melhoria de processos, visando a redução de custos e aumento de produtividade da empresa. De acordo com Lucente (2010), a atividade de aquisição de máquinas e equipamentos é considerada de alta importância para a maioria das empresas do setor, o que é justificado pelo aumento da taxa de inovação, principalmente por empresas de pequeno porte.

De acordo com Simões (2007), as novas idéias para o desenvolvimento de inovações são obtidas principalmente a partir de dos consumidores finais, concorrentes, feiras e exposições. Já o desenvolvimento dos novos produtos propriamente dito é realizado praticamente em sua totalidade pela própria empresa.

Entretanto, esta situação está se alterando, embora em um ritmo lento. Lucente (2010) verificou, a partir de dados da PINTEC 2005, aumento no número de empresas que realizaram parcerias no desenvolvimento de novos produtos. As principais parcerias ocorreram com outras empresas do setor e com institutos de pesquisa. A justificativa advém do fato de as empresas não possuírem o conhecimento necessário para o desenvolvimento de inovações, havendo necessidade de adquiri-los junto a fontes externas à empresa.

Observa-se que outras empresas e institutos são os maiores responsáveis pelo desenvolvimento de inovações em processos nas empresas do setor de MEA. A falta de capacitação para desenvolver novos processos exigiu das empresas nacionais a busca por parcerias com empresas mais capacitadas. Há pouco interesse em estabelecer novos processos em cooperação com outras

empresas ou institutos. Isto se deve à falta de confiança entre os agentes envolvidos.

De acordo com Tatsch (2008), em empresas de pequeno porte, as atividades inovativas são realizadas em parceria com outras instituições ou até mesmo totalmente elaboradas por terceiros. A busca por parcerias tem por objetivo sanar a capacidade limitada da empresa frente ao desenvolvimento de novas tecnologias. Além disso, nota-se a atuação destas em outros segmentos de mercados, a fim de diversificar sua linha de produtos e clientes. O objetivo é evitar perdas decorrentes das flutuações de preços, comuns na atividade agrícola.

As empresas do setor de MEA, conforme pode ser observado a partir de dados da PINTEC 2003 e 2005, atribuem pouca importância ou não realizam atividades interna de P&D. Pouca importância também é atribuída para a aquisição externa de P&D, indicando tendência de realização, por parte das empresas do setor, de atividades internas de P&D interna (LUCENTE e NANTES, 2008).

Em empresas de pequeno porte, atividades internas de P&D são realizadas basicamente de modo informal. Além disso, há falta de capacitação técnica das pessoas envolvidas no desenvolvimento de novos produtos ou processos, sendo este realizado com base nas experiências prática dos seus responsáveis (SIMÕES, 2007).

Em empresas de médio e grande porte, a atividade de P&D e de desenho industrial são reconhecidas como de maior relevância (TATSCH, 2008). Nestas empresas, a atividade de P&D atua como parâmetro de *status* entre as empresas, uma vez que resulta em maior número e maior complexidade das inovações.

Conforme verificado por Simões (2007), quanto maior o porte da empresa, mais formal são as atividades realizadas para o desenvolvimento de novos produtos. Isto se deve a maior complexidade dos produtos desenvolvidos por empresas de porte maiores, e que em geral, são exportadoras, fato que exige processos mais bem estruturados, em que, a troca de conhecimento entre a subsidiária nacional e a matriz no exterior.

Os principais problemas enfrentados por pequenas e médias empresas do setor de MEA no desenvolvimento de novos produtos são os seguintes: qualidade do projeto, tempo de conclusão dos projetos, capacitação dos recursos humanos e custos dos produtos desenvolvidos (MANO, 2006). A autora relata que

os problemas referentes ao tempo de conclusão dos projetos estão relacionados à demora no lançamento de novos produtos ou à dificuldade de cumprir prazos e metas. Os custos para desenvolver novos produtos, geralmente são altos e há escassez de recursos financeiros para custear os projetos.

O custo para o desenvolvimento de novos produtos está atrelado às atividades de gestão do processo de desenvolvimento destes produtos. No Brasil, a atividade de gestão em pequenas e médias empresas do setor ainda é deficiente, porém, verifica-se tendência de profissionalização da gestão nas empresas do setor. Estas mudanças são decorrentes do aumento da concorrência, fazendo com que as empresas busquem novas alternativas para se manterem competitivas no mercado. Dentre estas alternativas, pode-se citar o aumento da inovação tecnológica nas empresas e a gestão conjunta de projetos.

De acordo com Simões et al. (2006), o esforço inovativo por empresas nacionais é maior do que pelas empresas internacionais. Nas empresas estrangeiras, o esforço inovativo concentra-se em suas matrizes no exterior. Entretanto, as aplicações específicas são realizadas pelas filiais nacionais, devido ao conhecimento das reais necessidades dos consumidores, que pode variar de acordo com a cultura e região. As filiais geralmente realizam os testes do novo produto em propriedades rurais, a fim de identificar possíveis problemas e realizar os ajustes necessários.

5. RESULTADOS

De acordo com o referencial teórico construído no trabalho, o processo de inovação tecnológica é constituído por três etapas principais: geração, difusão e adoção da tecnologia pelos potenciais consumidores.

Assim, os resultados do trabalho estão divididos conforme as três etapas acima citadas e descritas a seguir, a fim de atender aos objetivos específicos do trabalho. São eles: geração de IT nas empresas de MEA; difusão de IT do setor de MEA para os produtores de café; e adoção de IT na cafeicultura.

5.1. Geração de IT nas empresas de MEA

A geração de IT como apresentado por Kline e Rosenberg (1986) apresenta cinco etapas, desde a visualização de um mercado potencial até a distribuição e comercialização do produto gerado, no qual a inovação é resultado de diversas interações entre as oportunidades de mercado e a base de conhecimento e capacidade da empresa.

Desta forma, a descrição dos resultados referentes à geração de IT constará de uma breve caracterização das empresas analisadas, da análise das atividades inovativas realizada pelas empresas, da cooperação para inovação e das dificuldades encontradas pelas empresas para inovar nos últimos dois anos.

5.1.1. Caracterização das empresas fabricantes de MEA

De acordo com os resultados obtidos pelas PINTECs realizadas entre os anos de 2003 e 2005, as características da empresa, tais como nacionalidade, tamanho, mercado consumidor, dentre outros fatores, influenciam diretamente no perfil inovador da empresa.

Empresas de maior porte e com orientação exportadora tendem a ter perfil inovador mais acentuado quando comparadas com as demais, devido à maior competitividade no mercado internacional, que exigem dessas empresas uma postura mais inovadora. Além disso, o mercado externo por ser mais exigente, faz com que o processo de geração de inovações seja mais formal e melhor estruturado, uma vez que as tecnologias a serem exportadas, normalmente, são mais complexas.

Em virtude da importância desses fatores, o Quadro 5.1 apresenta uma breve caracterização das empresas escolhidas para o estudo de caso.

Quadro 5.1. Principais características das empresas estudadas

Características	Empresa A	Empresa B
Tempo de atuação no mercado	63 anos	54 anos
Origem capital controlador	100% nacional	100% nacional
Independente ou parte de um grupo	Parte de grupo	Parte de grupo
Relação com o grupo	Controladora	Controlada
Principais produtos fabricados	Pulverizadores, colhedora (café, laranja), abubadoras, lavadoras	Pulverizador, tratores, cultivador motorizado, roçadeiras, enxadas rotativas, arados
Produto mais importante (faturamento)	Pulverizadores	Roçadeiras
Tempo de permanência no mercado, sem modificações, do produto mais importante	De 1 a 3 anos	Mais de 9 anos
Orientação de mercado	70% int; 30% ext	80% int.; 20% ext
Número de funcionários da empresa	1200	500

(i) Empresa A

A empresa A está localizada no interior do Estado de São Paulo e possui capital 100% nacional. Faz parte de um grupo, com atuação controladora. Contando com 1,2 mil funcionários, a empresa é classificada como de grande porte, conforme o proposto pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE (2011).

Existente no mercado brasileiro há mais de seis décadas, a empresa atua no segmento de máquinas e equipamentos agrícolas. Dentre os produtos fornecidos, destacam-se os pulverizadores voltados para as culturas extensivas.

Além destes, são produzidos colhedoras, destinadas à cultura do café e laranja, abubadoras, lavadoras, dentre outros acessórios.

O principal mercado de atuação da empresa nos últimos dois anos foi o nacional. Entretanto, os produtos da empresa estão presentes no mercado internacional, sendo que os países do MERCOSUL constituem o principal mercado externo, seguidos da África do Sul e Austrália.

Atualmente, cerca de 70% da produção da empresa é destinada ao mercado interno e o restante para o externo. Ressalte-se que essa relação já foi de 60% e 40%, respectivamente, porém, devido à crise mundial que ocorreu entre os anos de 2008 e 2009, houve retração do mercado externo, de modo que esses percentuais se mantêm até os dias atuais.

Salerno e De Negri (2005) reforçam a idéia de que a inovação permite gerar ativos específicos que, somados às vantagens comparativas de países em desenvolvimento, tal como o Brasil, permite a inserção de empresas nacionais no mercado externo.

A fim de manter a competitividade no mercado de atuação e atender as necessidades dos clientes, a empresa realiza constantemente, modificações em seus produtos. Assim, o tempo de permanência do principal produto no mercado, sem que seja feita nenhuma adaptação no mesmo é menor que um ano. Modificações que afetam o desempenho do produto são realizadas, em média, a cada três anos.

(ii) Empresa B

A empresa B possui capital nacional, sendo considerada de grande porte. Está localizada no interior do estado de São Paulo e atua neste segmento de mercado há 54 anos.

Cerca de 80% de sua produção tem como destino o mercado interno e o restante destina-se ao mercado internacional. Os principais mercados internacionais são os países da América Latina e África. O fato de a empresa atuar no mercado internacional estimula a atividade inovativa. A concorrência no mercado externo impõe a empresa investir em tecnologia para se manter competitiva.

Resultados semelhantes foram observados por Simões et al (2006) ao estudar duas empresas do setor de MEA.

Pioneira no desenvolvimento de produtos para a agricultura familiar, a linha de produção da empresa pode ser utilizada nas mais diversas culturas tais como fruticultura, grãos e cereais, citricultura e cafeicultura.

Os principais produtos da empresa são os implementos agrícolas, como roçadeiras, enxadas rotativas e pulverizadores e a produção de tratores voltados para nichos de mercados específicos, inclusive para o segmento de produção de café.

Apesar da constante busca pela diferenciação e atendimento as necessidades dos produtores rurais, o tempo de permanência do principal produto da empresa no mercado, sem que o mesmo seja substituído ou que haja alguma melhoria ou aperfeiçoamento é superior a nove anos.

5.1.2. Atividades inovativas

As atividades inovativas realizadas pelas empresas A e B em estudo podem ser resumidas no Quadro 5.2.

Quadro 5.2. Atividades inovativas realizadas pelas empresas A e B

Atividade	Empresa A	Empresa B
Atividade interna de P&D	X	X
Aquisição externa de P&D	-	-
Aquisição de máquinas e equipamentos	X	X
Realização de treinamentos	X	X
Introdução de IT no mercado	X	X

Pode-se verificar pelo Quadro 5.2, que a empresa A realizou atividades inovativas, introduzindo no mercado inovações tecnológica. A inserção de IT no mercado permite às empresas do setor de MEA aumentarem seus mercados e sua produtividade, possibilitando às empresas a diferenciação de seus produtos e ganho de competitividade. Por outro lado, a introdução de inovações tecnológicas no

mercado reduz possíveis perdas de mercados, o que ocorre a partir da prévia introdução de IT pelos concorrentes.

Dentre as inovações, verifica-se o lançamento de uma colhedora, nova para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial. As empresas estão inseridas em um mercado cuja concorrência atinge nível global, necessitando acompanhar a tendência tecnológica no cenário internacional. Foram realizados, também, aprimoramentos em produtos já existentes, para se adequar as necessidades dos produtores, devido à grande diversidade de culturas atendidas, regiões e até mesmo países.

A empresa B também relatou atividades para o processo de geração de inovações tecnológicas nos últimos dois anos, cujo objetivo principal e imediato era de incorporá-las aos produtos em desenvolvimento. A grande maioria dos produtos gerados eram novos para a empresa, mas não para o mercado, constituindo-se em inovações incrementais, que apresentavam pequenas modificações em relação ao produto original. Essa é uma característica desse setor e de certa forma, segue o mesmo padrão dos demais setores industriais do Brasil (NANTES e LUCENTE, 2009).

A empresa A e a empresa B foram responsáveis pelo desenvolvimento das inovações tecnológicas introduzidas no mercado, sem participação de outras empresas ou institutos, reforçando a importância da realização da atividade interna de P&D.

Na empresa A, cerca de 10% da mão-de-obra e 4,5% do faturamento são destinados, especificamente, para este tipo de atividade. O investimento em P&D interno confere à empresa maior resultado financeiro. Para a empresa B, o motivo para realizar atividade interna de P&D reside na busca pelo ganho de competitividade a partir da diferenciação de seus produtos.

Por outro lado, tanto a empresa A quanto a empresa B não adquiriram P&D externo à empresa. De acordo com a empresa A, não há fornecedores devidamente capacitados para oferecer P&D. Observou-se que as empresas não estão dispostas a esperar tempo excessivo para a realização de pesquisas.

A aquisição externa, muitas vezes está relacionada a centros de pesquisas como, por exemplo, universidades que demandam acordos burocráticos e, muitas vezes, morosos. Em contrapartida, o mercado é altamente globalizado e

competitivo. A demora no lançamento de uma IT pode significar para a empresa a perda de mercado pela colocação de produtos similares por empresas concorrentes.

Para a empresa B, uma das razões para a não aquisição de P&D externo consiste no fato de que o processo de geração de inovações é fortemente incentivado pela possibilidade de se obter lucros com a inovação, o que é garantido pela existência de legislação quanto aos direitos autorais. A empresa terá que pagar pelo serviço, mas o produto gerado pela P&D pode ser registrado em nome da empresa que o desenvolveu, dificultando a negociação. Além da questão da apropriabilidade da inovação, o custo da aquisição é um entrave para a empresa B, que são considerados altos.

Além da atividade de P&D interna, outra atividade inovativa realizada pelas empresas em estudo foi a aquisição pela empresa A, de máquinas e equipamentos para atualização do parque tecnológico da empresa, favorecido pelo baixo valor do Dólar em comparação ao Real. Para a empresa B, a aquisição de máquinas e equipamentos tem como foco a melhoria no processo de produção e, conseqüente redução nos custos.

De modo complementar às atividades inovativas, nota-se que ambas as empresas realizaram treinamento de mão-de-obra, visando o desenvolvimento de novos produtos, sendo considerada uma atividade de grande importância para a obtenção de novos conhecimentos. Conforme Lucente (2010), o treinamento é importante para as empresas que primam pela excelência e qualidade, gerando resultados favoráveis e que podem ser notados através de índices de desempenho, motivação e atitude dos funcionários.

5.1.3. Cooperação para inovação

O desenvolvimento de novos produtos em parcerias com outras empresas e/ou institutos, em sua maioria, ocorre devido à deficiência de recursos financeiros e humano por parte das empresas.

De acordo com a empresa A, acordos de cooperação para o desenvolvimento de novas tecnologias foi realizado, nos dois últimos anos, devido a dois motivos principais:

- falta de *know-how* suficiente, em razão da necessidade de conhecimento multidisciplinar no desenvolvimento de novas tecnologias; e
- limitações de outras empresas que desenvolveram determinadas tecnologias, mas não possuem infra-estrutura adequada para produção comercial.

Estes acordos de cooperação foram realizados, basicamente, entre a empresa em estudo e fornecedores em geral; entre a empresa e clientes; e entre a empresa e universidades do Brasil, mais especificamente, do Estado de São Paulo e Minas Gerais.

A parceria com fornecedores, em geral, ocorre quando a empresa possui a necessidade de algum insumo com características específicas. Isto acontece para atender as especificações do mercado internacional, cuja produção deve seguir diversas normas sociais, ambientais, dentre outras. Os fornecedores participam, também, da etapa de desenho industrial e ensaios para testes do produto. Atividade de cooperação, voltadas para assistência técnica e treinamento não foram realizadas.

Os clientes, por sua vez, participam basicamente da realização de ensaios para testes do produto, que servem como um meio de demonstração, para o produtor rural, do novo produto.

A cooperação entre universidades e institutos de pesquisa tem como finalidade complementar o conhecimento dos recursos humanos internos necessários para desenvolver as novas tecnologias.

Para a empresa B, a cooperação entre as empresas funciona como um facilitador do processo de inovação, no entanto, ela é pouco praticada pelas empresas desse setor. O processo de desenvolvimento das inovações que foram colocadas no mercado teve a participação de duas fontes externas à empresa: os fornecedores, localizados no estado de São Paulo e clientes de todo o Brasil.

No âmbito dos fornecedores, a cooperação se deu nas etapas de P&D, no planejamento da atividade de assistência técnica, durante a realização do desenho industrial e na fase dos testes dos protótipos. A parceria com o fornecedor permite que a empresa tenha conhecimento da viabilidade e exequibilidade do projeto.

A pesquisa de campo indicou que a empresa B não realizou nenhum tipo de cooperação com seus concorrentes, empresas de consultoria, universidades

ou institutos de pesquisa, nem em centros de capacitação profissional e assistência técnica.

A burocracia existente nas instituições públicas constitui forte barreira na formação de parcerias. Em geral, o processo é lento, contrapondo-se com a agilidade do mercado. O fato é que o tempo é determinante nos processos de inovação, exceto em situações que envolvam grandes projetos.

5.1.4. Dificuldades para inovar

O processo de geração de IT está inserido em um ambiente incerto e de risco no qual as empresas não possuem garantias sobre os resultados a serem obtidos com o novo produto ou processo.

De modo geral, o setor de MEA no Brasil inova pouco, realizando basicamente melhorias nos produtos já existentes. O aumento do consumo de MEAs no início da década de 90, decorrente da criação do Programa MODERFROTA, teve influência significativa no perfil inovador das empresas, estimulando-as a diversificarem seus produtos.

Observa-se no Quadro 5.3, que as empresas A e B apresentam dificuldades para realizar atividades inovativas. A forte presença do modelo tradicional, presente nos modos de produção agrícola brasileiro, consiste em um fator de grande influência na geração de tecnologias pelas empresas, de maneira que as inovações radicais nem sempre são facilmente aceitas pelos produtores.

Na produção cafeeira a situação não é diferente e se enquadra perfeitamente nesse perfil tradicional de produção, que foi passado de geração em geração, e é realizado até os dias atuais, principalmente pelos produtores que estão na atividade há mais tempo.

O Quadro 5.3 apresenta as principais dificuldades observadas na pesquisa de campo, relacionadas à dificuldade do produtor de café para adotar inovações em sua atividade.

Quadro 5.3. Dificuldades para realizar atividade inovativa pela empresa A e B

Dificuldades para inovar	Empresa A	Empresa B
Fator cultural	X	X
Riscos econômicos excessivos	X	X
Elevados custos da inovação	-	X
Escassez de fontes apropriadas de financiamento	X	X
Falta de pessoal qualificado	X	X
Falta de informação sobre tecnologias e mercados	-	-
Dificuldade de adequação à normas e regulamentos	-	-
Sazonalidade da cultura do café	X	-

Todavia, observa-se que técnicas de produção mais avançadas, baseadas na mecanização da produção cafeeira, já são utilizadas. O uso de tecnologias mais modernas na cafeicultura iniciou-se na década de 70, a partir da expansão da cultura para regiões mais planas, como o Cerrado Mineiro e o Recôncavo Baiano.

A razão para o início desse processo de mudança está possivelmente relacionada à introdução na atividade de produtores mais novos e mais instruídos, muitos deles filhos de produtores que estão assumindo o comando da propriedade após voltarem da universidade ou de um curso técnico. A idade média dos produtores das duas regiões citadas é menor, quando comparada com as demais regiões. Além disso, estes produtores possuem, em geral, maior nível de instrução, justificando parte do uso de tecnologias mais avançadas.

Riscos econômicos excessivos também foram considerados um fator inibidor da inovação tecnológica pelas empresas em estudo. Entretanto, a empresa A considera que os riscos econômicos exercem baixa influência no processo de geração de IT, principalmente devido ao fato de a mesma utilizar recursos próprios para tal.

Já para a empresa B, os riscos econômicos excessivos constituem-se em um dos fatores de maior importância no momento de decisão para realizar atividades inovativas, uma vez que este fator exerce também influência sobre a decisão de adoção por parte do consumidor.

A comercialização de máquinas e equipamentos está atrelada ao funcionamento dos mercados dos produtos agrícolas a que se destinam, que por sua vez, dependem do mercado externo. Assim, fatores como câmbio e acesso e

disponibilidade de crédito para o produtor rural, influenciam no processo de geração de inovações tecnológicas.

Outro fator que afeta significativamente projetos de inovações tecnológicas pela empresa B são os elevados custos da inovação. São necessários altos investimentos em P&D, projeto, construção e testes de protótipos, sem, entretanto, garantia de sucesso, pois, o processo inovativo é caracterizado pelo alto grau de incerteza.

Para a empresa A, os custos da inovação não foi considerado como um empecilho para a geração de inovações tecnológicas. Atualmente, a empresa investe cerca de 10% dos seus recursos humanos em projetos internos de P&D para trabalhar no processo de geração de novas tecnologias. Em termos de faturamento, aproximadamente 4,5% do valor total é destinado às atividades internas P&D.

A decisão de inovar, na empresa A, está atrelada às sinalizações de mercado. Se o mercado está crescendo, investe-se mais em inovações. Se o mercado apresenta tendência de retração, reduz-se os investimentos em P&D, os projetos mais longos são congelados, de modo a reduzir custos.

De acordo com a OCDE (2004) a percepção da necessidade de políticas que estimulem a atividade inovativa só ocorreu a partir da percepção da importância da inovação para os setores econômicos. Até então as políticas tinham como foco a ciência, uma vez que a pesquisa científica consistia no início da atividade inovativa, tal como visto no “modelo linear de inovação” descrito por Kline e Rosenberg (1986). No Brasil, os mecanismos de incentivo à inovação só obtiveram importância a partir do reconhecimento do papel da inovação no mercado internacional.

Arruda et al. (2006) relatam que tais mecanismos são insuficientes para atender a demanda e promover o incentivo à atividade inovativa. O apoio do governo é ineficiente, não atendendo a necessidade das empresas. Apesar das mudanças ocorridas na legislação de incentivos à inovação com a criação da Lei da Inovação em 2004, as empresas ainda têm dificuldade de utilizar os programas, cujo processo é lento e burocrático.

Ainda assim, a empresa A utiliza os benefícios criados a partir da Lei do Bem, que concede incentivos fiscais para as empresas que investem em P&D de inovação tecnológica, enquanto a empresa B utiliza recursos próprios para a atividade de inovação, fato que tem limitado sua capacidade inovativa.

A obtenção de fontes de financiamentos é dificultada, também, pelo fato de que a disponibilidade do mesmo está, muitas vezes, atrelada às instituições de pesquisa, cujo desenvolvimento de novas tecnologias ocorre de forma lenta. Ao passo que, diante da dinâmica do mercado cada vez mais concorrente, as empresas têm necessidade de estarem se atualizando rapidamente, ao preço da perda de mercado.

A falta de recursos humanos qualificados para realizar atividades inovativas foi considerada um entrave relativamente sério para as empresas. Empresas inovadoras demandam mão-de-obra com qualificação maior.

Ocorre que quando uma empresa possui recursos humanos qualificados para a geração de novas tecnologias, a busca por esses profissionais pelas empresas concorrentes é grande. Essa situação ocorre com frequência com a empresa A, que muitas vezes treina um profissional, e em pouco tempo, o mesmo recebe oferta de empresas concorrentes. Com isso, o *know how* que o funcionário já possuía em relação aos projetos em que ele estava envolvido não é facilmente repostado pela contratação de um novo funcionário. Trata-se, conforme descrito por Kupfer (1996), do conhecimento tácito, que são aqueles adquiridos através da experiência e que, de acordo com Lemes (1999), constituem um fator limitante à inovação.

Outro fator de grande importância no processo de inovação está relacionado à informação sobre tecnologias e mercados. Porém, estes não foram considerados como limitantes para as empresas em estudo. Ambas alegaram que, dada a falta de informações, as mesmas vão diretamente para o campo e realizam suas próprias pesquisas para obterem as informações desejadas.

Já em relação às normas e regulamentos, as empresas alegam que este não constitui um fator impeditivo para a geração de novas tecnologias.

Quanto às normas e regulamentos brasileiros, existem duas Resoluções Normativas que influenciam mais diretamente o processo de produção de máquinas e equipamentos agrícolas, que são a Resolução Normativa 12, relativa a “Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos” e a Resolução Normativa 31, que trata da “Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura”.

De acordo com o Ministério do Trabalho e Emprego – MTE (2011), a NR 12 “define referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção

para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas...”.

Como se pode observar a NR 12 está diretamente relacionada à fabricação das MEAs. Já a NR 31 tem por objetivo manter a segurança e saúde, considerando todas as atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura, sendo que uma de suas funções consiste em identificar as MEAs que podem oferecer riscos de operação, propondo soluções.

Entretanto, cabe ressaltar que, devido à atuação no mercado externo, os produtos fabricados pela empresa A e pela empresa B devem ser projetados de modo a atender não somente as especificações das normas brasileiras, como também as normas e especificações técnicas dos países importadores.

Um último fator, considerado pela empresa A como limitador no processo de geração de IT é o fato de a cafeicultura possuir apenas um ciclo de produção por ano, dificultando a realização de testes e aplicações de produtos para colheita. A etapa de realização do teste deve coincidir com o período em que o café esteja em produção. Entretanto, as eventuais melhorias, muitas vezes necessitam esperar até a próxima produção para que novos testes sejam realizados.

De acordo com a empresa A, o elevado custo de produção de algumas máquinas e equipamentos dificulta a aquisição destes produtos por pequenos produtores rurais. Ressalta-se, entretanto que a empresa A, realizou um estudo para analisar a viabilidade de produzir uma máquina colhedora de café, com custos baixos, para atender aos pequenos produtores. Todavia, para que se pudesse ter baixo custo, o desempenho da máquina de colher café foi comprometido, tornando inviável para o produtor adquirir aquele produto.

5.2. Difusão de inovação

Os estudos sobre difusão de tecnologia têm como foco a difusão sob a perspectiva do possível adotante. Assim, Frambach (1993) propõe um novo modelo

de difusão a partir da incorporação dos fatores do lado do fornecedor das novas tecnologias. A partir disso, será abordado inicialmente o processo de difusão sob a perspectiva das empresas de MEA pesquisadas nesse estudo e, em seguida, sob a ótica do produtor de café, possível adotante de MEAs.

O papel da difusão tecnológica é tornar visível aos produtores as tecnologias existentes, dando-lhes a opção de escolha (ALVES, 2007). Nesse contexto, para difundir suas inovações, as empresas realizam dias de campo e participa de feiras e eventos.

O uso de parcerias para realização de testes dos produtos também é utilizado como um meio de divulgação das novas tecnologias. É importante que a empresa vá até o produtor para mostrar as novidades disponíveis e quais seus benefícios em relação aos produtos já existentes.

A difusão de tecnologias é realizada por meio de canais de comunicação. Os principais canais de comunicação utilizados pela empresa A para difusão das novas tecnologias consistem na realização de dias de campo, participação em feiras e eventos e através de parcerias com produtores para realização de testes dos produtos por ela fabricados.

Na empresa B, a comunicação é feita através de concessionárias e redes de vendas. É a partir do contato desses revendedores com os clientes, que a empresa busca identificar as necessidades de cada setor. Posteriormente, é realizado um estudo para analisar a viabilidade da inovação. De modo semelhante, a empresa A realiza pesquisas de mercado, através de pessoal treinado para tal.

Além desses procedimentos, as empresas estudadas prestam assistência técnica ao produtor, a fim de informar o modo correto de utilização das MEAs. A empresa A realiza periodicamente um treinamento na própria empresa, com o objetivo de demonstrar como utilizar adequadamente o produto. No campo, a empresa adota a chamada entrega técnica, ensinando como se usa o produto. Além disso, durante o período em que o produto está sob a garantia, é realizada duas ou três visitas à propriedade rural para esclarecimentos e possível manutenção do equipamento.

A empresa informa aos clientes, a forma mais adequada de utilização dos seus produtos. Para isso, conta com um departamento de atendimento pós-venda, cujo objetivo é sanar as dúvidas dos clientes. Estas medidas têm por finalidade evitar que o produto seja utilizado de modo errado, gerando insatisfação.

Neste sentido, a assistência técnica funciona como mais um meio de divulgação dos novos produtos gerados pela empresa.

A empresa A e a empresa B não relataram dificuldades no processo de difusão de IT. Entretanto, de acordo com a empresa A, há uma maior dificuldade para a adoção por parte de produtores mais conservadores, representados, principalmente, pelos produtores de cana e café.

Em geral, todo produtor apresenta certo grau de resistência às novas tecnologias, principalmente devido ao risco e à incerteza envolvidos no processo de adoção. Entretanto, o não uso de tecnologias pelo produtor de café advém da falta de visão de negócio. A resistência à adoção somente é sanada a partir do momento em que o produtor vê a possibilidade de se obter lucro com a adoção.

É difícil convencer o produtor que o uso de novas tecnologias pode melhorar a qualidade do seu produto, gerando maior valor agregado. Mudar a visão do produtor quanto ao modo de produção é difícil e deve ser realizada aos poucos e com muito cuidado.

Observa-se que, os produtores primeiramente buscam informações em relação a novas tecnologias para, posteriormente, adotá-las. Este tipo de comportamento dos produtores segue o modelo citado por Rogers (2003), no qual o adotante passa primeiro pela etapa de conhecimento, no qual o adotante toma conhecimento da existência da nova tecnologia e busca informações sobre seu funcionamento. A etapa a seguir, consiste na persuasão, que é quando o possível adotante toma uma atitude em relação àquela tecnologia, para, em seguida, tomar a decisão de adotar ou não.

As principais fontes de informações são TV, cooperativa, assistência técnica, jornais e Internet. As rádios e revistas ainda são pouco utilizadas como fontes de informações. Os produtores rurais ainda lêem pouco.

Outra forma de se obter informações sobre novas tecnologias pelos produtores de café é a participação de palestras, cursos e reuniões. Estes são realizados pela cooperativa local, EMATER, instituição responsável pela assistência técnica pública na região e SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.

Apesar de haver trocas de informações entre os produtores, nota-se que existe desconfiança entre eles, o que impede que a compra conjunta de insumos seja realizada na região. A falta de união decorre em função da

concorrência e competitividade entre os produtores. Este fator está atrelado ao forte tradicionalismo estabelecido na cultura cafeeira.

5.3. Adoção de IT por produtores rurais de café

A adoção de inovação tecnológica pelos produtores rurais depende de vários fatores relacionados as características dos produtores, como por exemplo, as questões referentes ao seu nível cultural, tamanho da propriedade, acesso a informações, disponibilidade de recursos, assistência técnicas, dentre outras. Por esse motivo, estes fatores serão abordados a seguir, de modo a identificar as principais barreiras para a adoção de inovação tecnológica pelos produtores de café.

As informações correspondem à média dos produtores de uma cooperativa de café, localizada no Estado de Minas Gerais, o que permite traçar um panorama dos fatores principais relativos à adoção de Inovação tecnológica na cafeicultura, dada a importância do estado na produção de café e da significativa importância da cooperativa neste segmento.

5.3.1. Caracterização dos produtores

A pesquisa de campo identificou que a produção de café é realizada na maioria por pessoas do sexo masculino, com idade entre 45 e 70 anos. Esses produtores possuem baixo nível de instrução. O nível de escolaridade atinge, em geral, o ensino fundamental incompleto.

Conforme pode ser observado no Gráfico 5.1, aproximadamente 55% dos produtores pertencentes à cooperativa possuem renda mensal líquida entre R\$ 1.000,00 e R\$ 2.000,00. Cerca de 10% dos produtores apresentam renda abaixo de R\$ 1.000,00; o mesmo percentual ocorre para rendas compreendidas entre R\$ 5.000,00 e R\$ 10.000,00, enquanto apenas 5% dos cooperados possuem renda acima de R\$ 10.000,00 por mês.

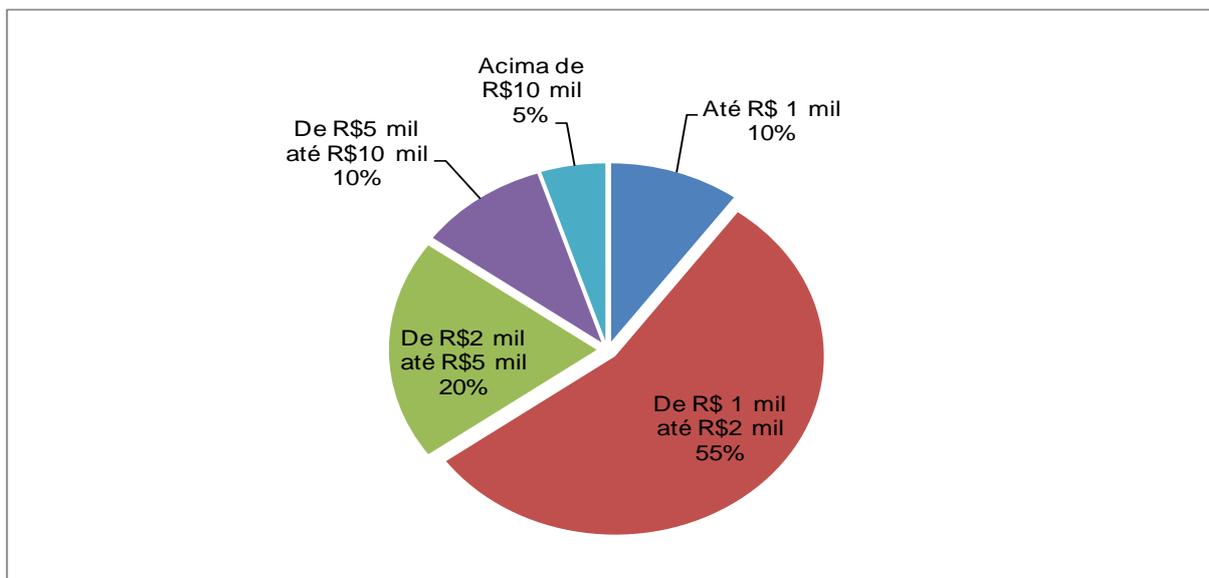


Gráfico 5.1. Renda mensal líquida familiar aproximada dos produtores de café.

Cerca de 15% dos produtores possuem computador e poucos têm acesso à Internet. Entretanto, este cenário tem apresentado mudanças, devido aos filhos dos produtores, que estão estudando mais e são mais abertos à novas e modernas tecnologias, incentivando os pais, mostrando a importância da tecnologia para os negócios da família.

As propriedades, em média, possuem até 20 hectares e estão localizadas principalmente na região Sul do Estado de Minas Gerais. A principal atividade realizada pelos produtores é cafeicultura. Alguns produtores têm a pecuária leiteira como segunda atividade, mas não é representativo.

Em média, as propriedades possuem cerca de 35 mil pés de café, considerando o tamanho médio das propriedades de 20 hectares, do tipo café arábica, plantadas com cultivares do tipo: mundo novo, catuaí vermelho e catuaí amarelo. A idade média da lavoura está compreendida entre 8 e 15 anos.

Tem ocorrido frequentemente, o abandono de regiões já plantadas e a expansão para outras áreas, inutilizando as áreas até então ocupadas. Isso mostra que, embora as lavouras estejam sendo renovadas, a área média plantada tem permanecido constante. Este fato pode ser notado a partir dos dados do Gráfico 5.2, que mostra a evolução da área plantada com café nas principais regiões atendidas pela cooperativa em estudo.

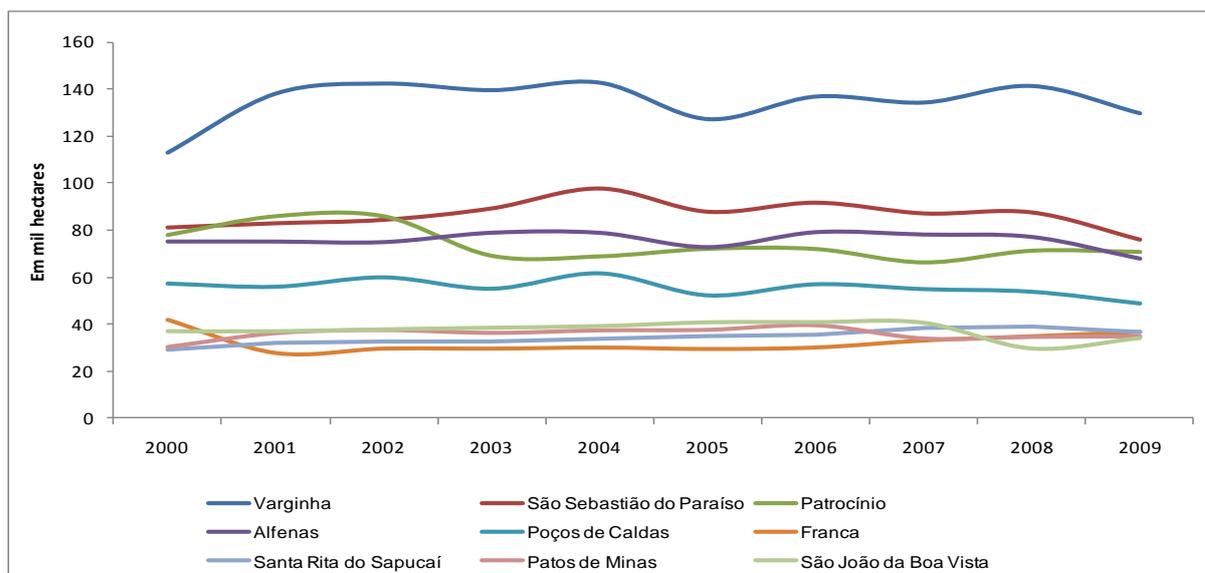


Gráfico 5.2 – Área plantada com café, em mil hectares, nas principais mesorregiões produtoras de café do Estado de Minas Gerais e São Paulo.

Fonte: IBGE, 2011

No que diz respeito às técnicas de produção, observou-se que os produtores não utilizam a capina manual para os tratos culturais da lavoura de café, procedimento que é realizado de forma mecanizada e por meio de herbicidas. A não utilização da capina manual decorre da escassez da mão-de-obra disponível para realizar tais atividades, bem como do alto custo para manter trabalhadores rurais, de acordo com as normas trabalhistas.

A colheita ocorre basicamente de modo manual, sendo que aproximadamente 30% dos produtores utilizam colheita mecanizada. O desenvolvimento de máquinas pequenas a partir de 1998, conhecida como “derrigadeira de café”, permitiu a colheita mecanizada por uma parcela considerável dos produtores, principalmente nas regiões de montanha, local em que as máquinas convencionais não podem ser utilizadas.

De acordo com a Embrapa (2010), o custo da colheita manual representa 60% dos custos de produção e o uso da derrigadeira de café permite reduzir pelo menos 10% do custo total de produção. Existem no mercado colhedoras automotrizes, entretanto, estas apresentam a desvantagem de exigir maior investimento, devido ao custo de aquisição elevado. Além disso, o seu uso é muitas vezes restrito em função da topografia local.

De acordo com dados da pesquisa, a empresa A já tentou desenvolver uma máquina colhedora de café, com custos menores, possibilitando o acesso a pequenos produtores. Todavia, a qualidade e o desempenho do produto não foram satisfatórios, inviabilizando a execução do projeto.

O beneficiamento ocorre basicamente por via seca ou terreiro. Apenas cerca de 5% dos produtores utilizam o método de beneficiamento por via úmida ou também chamado de despulpado.

O despulpamento do café gera um produto com qualidade superior, de modo que o preço obtido pela saca do grão pode alcançar valores entre R\$60,00 e R\$100,00 a mais que o produto não-despulpado. Porém, observa-se claramente a falta de visão de retorno financeiro pela maioria dos produtores de café.

Em relação ao tipo de secagem, cerca de 80% utilizam o modo natural/terreiro. A aquisição de secadores de café é maior do que a aquisição do despulpador. Esta é uma visão errônea do produtor rural, que adquire primeiro o secador, para posteriormente adquirir o lavador e por último o despulpador. O correto seria a aquisição do lavador, seguido do despulpador e, por fim, o secador.

Apesar de estes processos serem fundamentais para garantir a qualidade do produto final, gerando maior retorno para os produtores de café, eles ainda são pouco utilizados. Parte dessa situação ocorre em razão do modo tradicional de produção, uma vez que muitos produtores encontram-se há anos na atividade cafeeira, cujas técnicas de produção foram passadas de geração em geração. Isto pode ser notado pela média de idade dos produtores pertencentes à cooperativa estudada.

Cabe ressaltar que a produção no Cerrado Mineiro, cuja produção de café ocorreu a partir da década de 70, pode ser considerada ainda recente, quando comparada com as demais regiões produtoras. Essa região apresenta técnicas de produção mais modernas, baseadas na mecanização da produção. Os produtores desta região se diferenciam das demais por terem uma visão mais empresarial do seu negócio.

Os produtores de café utilizam preferencialmente a assistência técnica disponibilizada pela cooperativa. Essa informação é importante na medida em que a cooperativa estudada representa uma referência no setor, justificando, portanto, o uso predominante desse tipo de assistência técnica. Todavia, na cafeicultura, os

produtores rurais, que não fazem parte de entidades e ou instituições que oferecem esse tipo de assistência, utilizam a assistência técnica pública, que é ineficiente.

O sistema de assistência técnica pública é precário e não possui recursos humanos suficiente para atender a todos os produtores devidamente. Muitas vezes, os funcionários destinados a prestar este serviço aos produtores rurais ficam com a função de realizar atividades burocráticas, como por exemplo, projetos para aquisição de crédito rural. Já a assistência técnica privada, apresenta custos elevados, não sendo utilizadas pelo produtor rural.

5.3.2. Tecnologias de produto e processo utilizadas pelos produtores

De acordo com Tironi (2005), a inovação em processo representa uma ação da empresa em resposta ao aumento da competitividade, a partir do aumento da produtividade. Por outro lado, a inovação em produto representa uma reação mais pró-ativa da empresa, visando aumento de competitividade a partir da diferenciação de produto e abertura de novos mercados. Sendo assim, o autor infere que inovação em produto tem maior relevância que inovação em processo.

O Quadro 5.4 apresenta o nível de experiência na utilização de tecnologias de produto pelos produtores rurais nos últimos dois anos. Nota-se, de modo geral, que o uso desse tipo de tecnologia pelos produtores de café ainda é restrito.

Quadro 5.4. Nível de experiência no uso de tecnologias de produto pelos produtores de café.

Tecnologia de Produto	Nunca	Pouca	Média	Substancial	Sempre
1. Colhedora mecânica	-	x	-	-	-
2. Tratores	-	-	x	-	-
3. Defensivos agrícolas	-	-	-	x	-
4. Adubos e fertilizantes	-	-	-	x	-
5. Descascador	-	x	-	-	-
6. Secador de café	-	x	-	-	-
7. Máquina Beneficiamento	-	-	x	-	-

A colheita mecanizada é pouco realizada, devido, principalmente, à topografia e ao não planejamento das lavouras durante o plantio. Para que se possa utilizar colhedora mecânica, o plantio do café deve ser feito seguindo especificações, tais como alinhamento da lavoura e a distância entre uma linha e outra. Como as lavouras apresentam idade variando entre 8 e 15 anos, na época da formação da lavoura, poucos produtores tinham condições de adquirir uma colhedora e planejar o plantio visando realizar a colheita mecânica.

O uso de tratores pelos produtores de café é maior do que o uso de colhedoras. Isso pode ser justificado pela maior possibilidade de uso do trator e pela criação do PRONAF Mais Alimentos. Esse programa se constitui em uma linha de crédito criada pelo Governo Federal visando aumentar a produtividade da agricultura familiar e para evitar que a crise que ocorreu no final dos anos 2000 atingisse a indústria de máquinas e equipamentos agrícolas.

Cabe ressaltar que o consumo de tratores pelos produtores de café teve uma forte influência do MODERFROTA, no ano de 1999. Este programa visava financiar a aquisição de máquinas e equipamentos agrícolas destinadas, especificamente, para a cafeicultura. A diferença básica entre os dois programas reside nos requisitos necessários à concessão do financiamento. O PRONAF destina-se exclusivamente aos produtores classificados como agricultores familiares.

O uso de defensivos agrícolas é considerado substancial. Há muita difusão de tecnologias, principalmente por parte das empresas. No segmento de defensivos agrícolas nota-se a presença de diversas empresas multinacionais, que colocam vendedores a campo para visitas às propriedades rurais. Esses técnicos realizam palestras e cursos para os produtores, incentivando o uso desses produtos.

Observa-se uma importância substancial para o uso de adubos e fertilizantes, em razão dos solos brasileiros, sobretudo aqueles destinados à cafeicultura, não apresentarem a fertilidade necessária para garantir a produtividade da lavoura. Se o produtor não adubar, a produção certamente será reduzida significativamente. Cabe ressaltar que muitos produtores utilizam de modo errôneo este insumo, devido a falta de informações relativas a real necessidade da lavoura. Para saber a quantidade necessária de fertilizante, é preciso realizar uma análise do solo, procedimento que nem sempre é realizado.

Observa-se o pouco uso do descascador e secador de café. O principal fator para a baixa utilização desses insumos reside no preço do produto. Além disso,

deve-se destacar a falta de visão empresarial de muitos produtores, que atribuem a este tipo de tecnologia um custo e não um investimento que poderá apresentar um retorno financeiro.

O nível de experiência dos produtores quanto ao uso da máquina de beneficiar café é considerado regular, mesmo sendo o café vendido preferencialmente descascado. Alguns produtores se utilizam do recurso conhecido de “máquina volante”, no qual uma máquina passa de propriedade em propriedade realizando a limpeza dos grãos do café.

É uma forma de aumentar a receita e que faz com que o produtor, independentemente do porte, que já possui uma máquina para o beneficiamento da sua produção, realize a prestação de serviço para os demais produtores da região. Com esta atividade, o produtor ganha, em média, a R\$6,00 para cada saco de café beneficiado.

A seguir, será discutido o nível de experiência dos produtores de café em relação à tecnologias de processo, apresentadas no Quadro 5.5. As tecnologias foram subdivididas de acordo com duas operações: (i) preparo do solo e tratos culturais e (ii) Tratamentos pós-colheita. Ressalta-se que para efeito deste estudo, foram considerados os processos básicos referentes à cultura do café.

Quadro 5.5. Nível de experiência no uso de tecnologias de processo pelos produtores de café.

Tipo de Operação	Processo Tecnológico	Nunca	Pouca	Média	Substancial	Sempre
Preparo do solo e tratos culturais	1. Análise de solo	-	x	-	-	-
	2. Adubação	-	-	-	x	-
	3. Calagem do solo	-	-	x	-	-
	4. Poda/Desbaste	-	x	-	-	-
Tratamentos Pós-colheita	5. Limpeza/seleção dos grãos	-	-	x	-	-
	6. Despulpamento	-	-	x	-	-
	7. Beneficiamento	-	-	x	-	-

Deve ser ressaltada a importância da análise do solo para que o produtor tenha conhecimento da quantidade recomendada de fertilizantes, realizando a operação com maior segurança. Esse procedimento é importante para não desperdiçar produto no caso de aplicações em excesso, nem usar quantidades

inferiores às recomendadas. Todavia, observa-se que a análise de solo é pouco realizada. Os produtores pertencentes às cooperativas e/ou associações realizam mais freqüentemente este processo quando comparados àqueles que não estão associados ou não pertencem às cooperativas. Estes últimos, em geral, têm maior dificuldade de acesso às informações, resultando no menor uso dessa tecnologia.

A correção da acidez do solo realizada por meio da operação chamada calagem é realizada através pela aplicação de calcário. Na região estudada, este processo ainda não é realizado por todos os produtores, e nem sempre da forma recomendada.

De acordo com a Embrapa (2011), a acidez do solo está presente nas regiões onde o PH do solo é baixo, apresentando elevada acidez, de modo que a planta não consegue assimilar os nutrientes do solo e dos adubos, prejudicando o crescimento e desenvolvimento adequado da planta e, conseqüentemente, a sua produtividade. A necessidade da calagem e a forma com que deve ser realizada é obtida através da análise do solo.

Observa-se no Quadro 5.5, que o processo de adubação de café ocorre mais freqüentemente que os de calagem, que por sua vez, é mais comum que o processo de análise do solo. Tais informações permitem inferir que, na maior parte das vezes, o produtor utiliza esses recursos sem a devida informação acerca das necessidades da cultura cafeeira. É possível, portanto, que o produtor de café invista em determinada tecnologia no qual o retorno nem sempre atende as expectativas.

A poda e o desbaste ainda são pouco realizados pelos produtores de café em estudo. A poda consiste na eliminação dos ramos verticais excedentes, e dependerá da condição da lavoura. Este processo é necessário para a renovação dos ramos que estiverem com baixa capacidade produtiva. Já o desbaste consiste na retirada dos ramos da parte inferior da planta, cuja finalidade consiste em permitir a produção satisfatória da planta.

Entretanto, o produtor apresenta resistência em renovar a lavoura e, quando verifica a necessidade de realizar a poda e o desbaste, a planta já se encontra em más condições, necessitando a poda total da planta, que somente voltará a produzir, em média, depois de três anos.

Em relação aos processos realizados na pós-colheita do café, destacam-se a limpeza e seleção dos grãos, o despulpamento e o beneficiamento. Essas operações apresentaram um nível de uso médio pelos produtores de café.

Estes processos garantem maior qualidade ao produto final, pois permitem separar os grãos de acordo com o respectivo grau de maturação, possibilitando que o processo de secagem ocorra de maneira mais uniforme. Além dessa vantagem, as operações pós-colheita dificultam e muitas vezes impedem a fermentação do grão, devido a retirada da mucilagem do grão.

De acordo com a Embrapa (2011), a etapa de secagem do café é complementar a todos os processos de preparo do café, no qual o tipo de secagem utilizado e seu manejo exercem grande influência na qualidade do produto e valor comercial. Cerca de 80% dos produtores utilizam o terreiro para secar o café. Para que não ocorra a fermentação do grão é necessário “mexer” constantemente o café, o que nem sempre é realizado.

A secagem de café pode ser feita em chão batido ou piso revestido, também conhecido como “terreiro de cimento” e terreiro em tela suspensa. Apesar de o terreiro de chão batido não ser recomendado, pois tem menor rendimento de secagem e possibilita a ocorrência de sujeiras, impactando negativamente na qualidade do café, o mesmo ainda é bastante utilizado na atividade cafeeira.

Verifica-se, a partir disso, a necessidade de criar incentivos para a construção de terreiros de piso revestido a partir da concessão de financiamentos por parte das instituições que disponibilizam crédito aos produtores. A utilização deste tipo de terreiro permite maior rendimento na secagem do café, evitando a contaminação por sujeiras e a fermentações, garantindo a obtenção de um produto de maior qualidade.

5.3.3. Atitudes dos produtores

Foi possível observar que a busca por informações ocorre principalmente entre os próprios produtores de café, no entanto, tais informações não são determinantes para a adoção de novas tecnologias.

O produtor procura saber qual o resultado obtido pelos demais produtores, verificando se de fato, o novo produto permite a obtenção de resultados positivos ou não. Contudo, para adotar uma determinada tecnologia, em geral o produtor busca informações com um profissional mais capacitado, geralmente via

assistência técnica pública. O objetivo é confirmar as informações obtidas com os demais produtores.

Em relação ao nível tecnológico, o produtor parece acreditar que a tecnologia dos demais é mais adiantada, e que, portanto, geram maior produtividade. Observou-se na pesquisa de campo que existe uma grande concorrência entre os produtores, quanto ao nível de produção, fato que decorre do nível tecnológico utilizado por cada um.

A concorrência entre os produtores buscando maiores produtividades, permite o aparecimento dos pioneiros, aqueles produtores mais inovadores e que em geral adotam primeiro as novas tecnologias. Os inovadores representam cerca de 5% dos produtores de café. Eles representam o exemplo a ser seguido, de forma que é a partir deles, que os demais produtores começam a adotar as novas tecnologias disponíveis no mercado.

A partir dessa nova tecnologia, inicia-se o processo de aprendizagem de uso, que em geral, ocorre com facilidade, apesar do baixo nível de escolaridade dos produtores. As empresas ensinam ao produtor como utilizar o novo produto. Entretanto, não se sabe com certeza, se o uso da nova tecnologia é realizado de modo adequado, garantindo o melhor aproveitamento de seus recursos.

Apesar da facilidade de aprendizado quanto ao uso de tecnologias, os produtores apresentam resistência à adoção, postergando sua adoção. O produtor necessita verificar os resultados da tecnologia na prática. Para isso, espera que os produtores inovadores adotem primeiro.

5.3.4. Fatores que influenciam na adoção

Existem diversos fatores determinantes para a adoção de inovações tecnológicas. Buainain et al. (2007) e Rogers (2003) listaram alguns fatores que influenciam a adoção de tecnologias. Os principais são os seguintes: características sócio-econômicas do produtor, grau de organização, disponibilidade e acesso à informações, influência dos líderes de opiniões, dentre outras.

Quadro 5.6. Fatores que influenciam na adoção de tecnologias de processo pelos produtores de café.

	Baixa	Média	Alta
Vantagem da tecnologia em relação à anterior	-	-	X
Atender suas expectativas	-	X	-
Facilidade para entender e usar a inovação	X	-	-
Possibilidade de diferentes usos da tecnologia	-	-	X
Tamanho da propriedade	-	X	-
Escala de produção		X	-
Acesso/Disponibilidade de Crédito	X	-	-
Acesso a informações	-	-	X
Preço da tecnologia	X	-	-
Assistência técnica do fornecedor	X	-	-
Preço do café	-	-	X
Preço da mão-de-obra	-	-	X

O Quadro 5.6 mostra os principais fatores que influenciam na adoção de novas tecnologias pelos produtores de café. Como pode ser observada, a vantagem de uma nova tecnologia em relação à anterior exerce alta influência no momento da sua adoção pelo produtor. No setor de MEA, a maioria das inovações tecnológicas constitui melhorias de produtos já existentes, a fim de melhorar seu desempenho em relação à tecnologia anterior, de modo que haja maior aceitação do novo produto no mercado.

As expectativas que os produtores criam acerca de uma inovação são consideradas como uma influência média no processo de adoção. Muitas vezes, as expectativas dos produtores ultrapassam a capacidade de desempenho exercida pela máquina. O uso inadequado ou a falta de manutenção do produto pode, em alguns casos, impedir um desempenho superior. Com isso, o produtor cria uma imagem negativa do produto.

Por outro lado, o produtor apresenta facilidade para entender e usar a tecnologia, não sendo considerado um empecilho para a aquisição de MEAs. As máquinas e equipamentos utilizados no meio rural são fáceis de serem manuseadas, de modo que este não se constitui em um fator de impedimento à adoção.

A adoção de um produto que apresenta mais de uma função de uso pode trazer redução de custos. A possibilidade de diferentes utilidades para uma mesma tecnologia é considerada como um fator muito importante e pesam

positivamente no momento da adoção. Um exemplo prático que ilustra essa situação pode ser verificado quando o produtor tem a possibilidade de realizar a colheita do café, acoplando uma derriçadeira ao motor da roçadeira. Um pulverizador pode, também, ser utilizado como soprador para limpar o terreiro, para isso, basta não colocar água no equipamento.

Verificou-se que a adoção de tecnologias está atrelada ao porte da propriedade. Para os grandes produtores é mais interessante adquirir uma colhedora, enquanto para um produtor de pequeno porte, a aquisição de máquinas manuais motorizadas é mais vantajosa. Destaca-se que uma máquina pode substituir até cerca de 500 homens. Uma derriçadeira costal manual motorizada tem a capacidade de substituir aproximadamente dois homens e meio.

Na região estudada, a escala de produção está em torno de 20 sacas por hectare, sendo considerada baixa para a região. A baixa produtividade se deve aos tratamentos culturais, de modo geral pouco praticados pelos produtores, principalmente os relacionados à poda e ao desbaste. O produtor apresenta resistência para renovar a lavoura, apesar da importância da realização desta etapa do processo produtivo. A realização da poda e do desbaste permite a geração de novos ramos à planta, garantindo maior produção.

O acesso ao crédito não se caracteriza diretamente como um empecilho à adoção de novas tecnologias. Entretanto, nota-se uma relação entre o acesso ao crédito e o preço do produto. Quando o preço do café está em alta, a facilidade de acesso ao crédito aumenta.

Em contrapartida, quando o preço do produto está baixo, o acesso ao crédito torna-se mais limitado. O fato é que quando o produtor se encontra descapitalizado e necessitando de crédito para aquisição de máquinas e equipamentos, o mesmo não se encontra disponível. A defasagem entre a necessidade de adquirir uma nova tecnologia e o acesso ao crédito que permitirá sua aquisição é freqüente na região e bastante negativa para os produtores.

Em resumo, quando o produtor encontra-se descapitalizado, o acesso ao crédito é dificultado pelo banco. Inversamente, quando o preço do café encontra-se em alta, os bancos tendem a facilitar o acesso ao crédito. Portanto, o fator que realmente importa na adoção é o preço do produto no momento da adoção.

A informação é fator fundamental na adoção de inovação tecnológica pelo produtor de café. A partir do primeiro contato com a tecnologia, o produtor

busca junto à assistência técnica, informações para posteriormente adotar a tecnologia. O produtor, além de desconfiado, apresenta forte resistência a algo novo na sua atividade.

O preço da tecnologia não exerce influência direta na adoção. Este fator está relacionado mais significativamente com a falta de visão empresarial, que muitas vezes, vê a aquisição de máquinas agrícolas como um custo, não como um investimento.

Outro fator considerando de maior relevância no momento da adoção de novas tecnologias é o alto preço da mão-de-obra, em função da sua escassez na região. O preço da mão-de-obra é decorrente da disponibilidade da mesma.

Quanto maior a demanda em relação à oferta, maior o seu preço, de modo que quanto mais cara a mão-de-obra, maior será a adoção de máquinas e equipamentos, em razão desses produtos serem poupadores deste recurso. Caso não houvesse falta de mão-de-obra, o produtor de café não adotaria novas máquinas e equipamentos. Apesar da alta exigência dos mercados por produtos de maior qualidade, o uso de tecnologia para atender a esta finalidade, não é levado em consideração pelos produtores.

Em relação à assistência técnica do fornecedor, os produtores rurais alegam ser que a mesma é deficitária. A assistência técnica por parte dos fornecedores de insumos como fertilizantes, por exemplo, é eficiente, o mesmo não acontece com a assistência técnica por parte das empresas de MEA, considerada muito ausente e distante dos produtores.

Contudo, observa-se que os produtores não deixam de adotar determinada tecnologia em decorrência da assistência técnica do fornecedor. O produtor adquire o produto e depois fica “brigando” com a empresa para a prestação de assistência técnica. Cabe ressaltar, porém, que apesar de insatisfeito com a assistência técnica, o produtor fica satisfeito com a aquisição do produto, resultado do sentimento de posse.

Existem algumas poucas empresas em que a assistência técnica é considerada eficiente, porém, essa não é a regra no setor. É bem possível que essa situação esteja atrelada à sazonalidade das vendas desses produtos. As vendas de máquinas e equipamentos agrícolas ocorrem somente em determinada época do ano, principalmente nos períodos de entressafra, quando o produtor vende o produto colhido na safra anterior. Esse é o argumento das empresas para não manter um

profissional especializado durante todo o ano disponível para prestação de assistência técnica.

Apesar da importância do uso de novas tecnologias na produção cafeeira, os produtores apresentam resistência para adotar novas tecnologias. Por esse motivo, as empresas fabricantes de MEAs têm dirigido seus esforços no sentido de desenvolver produtos que atendam de fato às reais necessidades dos produtores.

O processo de adoção da inovação sob a ótica dos produtores revela que existem outros fatores que não estão ligados ao processo de desenvolvimento de MEAs e que são determinantes no processo de tomada de decisão de adotar ou não uma nova tecnologia, como o preço da mão-de-obra e o preço de venda do café.

Deste modo, políticas que garantam um preço mínimo podem ser consideradas como um incentivo à adoção. Outro importante fator a ser considerado no processo de adoção da nova tecnologia é o acesso ao crédito. Observa-se que o acesso ao crédito é dificultado, justamente quando os produtores mais necessitam de um suporte financeiro.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cafeicultura sempre apresentou grande importância econômica e social para o desenvolvimento do Brasil. Todavia, a partir de meados da década de 90, ocorreram mudanças significativas no mercado do café, em decorrência do aumento da concorrência no setor em razão da abertura comercial. Tais mudanças impulsionaram o setor, tornando-o mais competitivo no cenário internacional.

Paralelamente, os consumidores tornaram-se mais exigentes, buscando produtos com qualidade superior. Na cafeicultura, a qualidade do produto é obtida nas diversas etapas do processo produtivo, como nos tratos culturais, colheita e pós-colheita. Esses fatores exercem significativa influência no preço final do produto e na renda do produtor.

Sabe-se que a busca pela competitividade pode ser obtida através da diferenciação de produtos ou pela redução de custos. Na cafeicultura, esses fatores podem ser alcançados via modernização dos modos de produção, com a utilização de novas tecnologias de produto e/ou processo.

Entretanto, na cafeicultura, muitos produtores ainda adotam padrões e processos antigos de produção, que foram passados de geração em geração e são realizados até os dias atuais. O produtor de café se caracteriza por ter uma personalidade conservadora, muito ligada ao tradicionalismo da cultura. É difícil convencê-lo dos benefícios que o mesmo poderá obter com a adoção de técnicas mais modernas de produção.

Nesse contexto, buscou-se identificar como ocorre o processo de geração e difusão de inovação tecnológica em empresas fabricantes de máquinas e equipamentos agrícolas destinadas a atender a cafeicultura e quais são os fatores determinantes da adoção de inovação tecnológica em máquinas e equipamentos pelos produtores de café.

Para atingir aos objetivos propostos, optou-se pela realização de estudos multicaso com empresas fabricantes de MEA e com produtores de café. Foram selecionadas duas empresas fabricantes, devido à sua significativa importância na fabricação de máquinas e equipamentos e uma cooperativa representativa do segmento cafeeiro.

A pesquisa de campo permitiu concluir que o processo de geração da inovação tecnológica é realizado principalmente pela empresa fabricante. As parcerias não são freqüentes e quando ocorrem são feitas apenas com fornecedores quando há a necessidade de matéria-prima com características específicas. Nesse caso, são realizados testes em ambiente real. Parcerias com instituições de pesquisa e/ou ensino são pouco realizadas, devido, principalmente, ao longo tempo de execução e à burocracia existente.

Em geral, são utilizados recursos da própria empresa no processo de geração de inovações. Recursos do Governo, embora desejados pelas empresas, são pouco utilizados em razão do excesso de burocracia.

Apesar das dificuldades encontradas, as empresas estudadas realizaram atividades inovativas nos últimos anos. O principal fator determinante do processo de geração de inovações tecnológica se baseia no alto nível de competitividade do setor. Por essa razão, as empresas pesquisadas relataram que estão sempre atentas as necessidades dos produtores, inclusive aqueles localizados em regiões distantes da empresa, mesmo que esse procedimento implique em alterações nos produtos para se adaptarem aos diferentes tipos de solos e culturas.

Estes fatores estão evidentemente atrelados ao retorno financeiro das empresas. A colocação no mercado de um produto inovador permite à empresa obter o chamado lucro de monopólio, já que aquele produto ainda não é fabricado por outras empresas. Além disso, devido à ampla e agressiva concorrência, atender as necessidades dos consumidores possibilita a fidelização do mesmo, o que pode reduzir as eventuais perdas de mercado.

A principal forma das empresas difundirem seus produtos inovadores é a participação em feiras e eventos. A formação de parcerias para a realização de testes junto aos produtores rurais é utilizada como meio de divulgação do novo produto. Entre os produtores, a difusão ocorre basicamente através da troca de informações. Na cooperativa estudada, freqüentemente acontece a realização de palestras, com o objetivo de fomentar o uso de novas técnicas e novas tecnologias.

Todavia, cabe ressaltar que o processo de adoção de tecnologias pelos produtores de café apresenta barreiras, algumas que podem ser consideradas sérias. No Brasil, a cafeicultura é uma atividade econômica tradicional, cujo modo de produção foi passado de geração em geração, permanecendo com pouca evolução até os dias atuais. A tradição do produtor constitui um entrave à modernização das

técnicas de produção, um fator inibidor do processo de adoção de novas tecnologias.

Embora existam diversos fatores que influenciam no processo de adoção de inovação tecnológica pelos produtores de café, como por exemplo, a questão da topografia acidentada e a assistência técnica ineficiente, dois outros fatores são considerados determinantes no momento de decisão de adotar uma nova tecnologia: o preço da mão-de-obra e o preço de venda do café.

O preço da mão-de-obra é inversamente proporcional à sua disponibilidade, ou seja, quanto maior a quantidade de mão-de-obra disponível, menor será o seu preço. Como a cafeicultura é uma atividade que demanda grande quantidade de mão-de-obra, principalmente na época de colheita do café, este recurso representa um componente importante dos custos de produção.

O preço do café, por se tratar de uma *commodity*, está atrelado à demanda e a oferta do produto. Nos últimos anos, o preço do café esteve em patamares baixo, razão principal para o produtor se encontrar descapitalizado e defasado tecnologicamente. Quando o preço do café encontra-se em patamares baixos, as instituições destinadas a fornecer créditos aos produtores dificultam o acesso. Situação inversa ocorre quando o preço encontra-se em alta.

Na realidade, não importa o esforço realizado pelas empresas fabricantes de MEAs na geração de produtos tecnologicamente inovadores, pois o produtor de café tomará a decisão de adotar ou não determinada tecnologia com base no preço da mão-de-obra e no preço do café.

Apesar disso, as empresas fabricantes de MEAs sempre buscam oferecer produtos tecnologicamente inovadores, em razão da acirrada concorrência existente no setor, tanto no mercado doméstico quanto internacionalmente.

O processo de geração de novas tecnologias constitui um processo de busca por inovações que, conforme as teorias evolucionistas, após serem geradas passam por um processo de seleção, no qual apenas as melhores conseguirão se manter no mercado. O processo de busca são rotinas de revisão, que são passíveis de transformação.

A partir dos resultados obtidos, pode-se inferir que as empresas estudadas realizam atividades de rotina de revisão, a fim de inserir novas tecnologias no mercado em função da concorrência. Estas inovações, posteriormente, serão selecionadas pelo mercado

As entrevistas permitiram inferir que um meio de incentivar a adoção de inovações tecnológicas pelos produtores de café é através da Política de Preços Mínimos. O objetivo do programa de Preços Mínimos é regular a disponibilidade do produto no mercado e, conseqüentemente, o seu preço. No entanto, esse procedimento não é fácil de ser realizado em razão do café se tratar de uma *commodity*, cujo preço é determinado pela demanda e oferta do produto nos diferentes mercados.

6.1. Limitações da pesquisa

Dentre as principais limitações do trabalho, pode-se cita a dificuldade de acesso às empresas. Por se tratar de estudo de caso sobre inovação tecnológica, as empresas receiam que a divulgação das informações as prejudique, considerando tais informações como estratégicas.

Outro fator limitante consiste no próprio método de pesquisa escolhido para o trabalho. Estudos de casos, como o próprio nome diz, fornecem informações apenas sobre os casos estudados, não possibilitando a generalização dos resultados. Em contrapartida, apresenta a vantagem de se obter informações em profundidade e mais detalhadas sobre o tema.

A intenção inicial era estender a pesquisa para outras cooperativas também importantes dentro do setor. No entanto, o prazo para a entrega da dissertação e os poucos recursos financeiros impossibilitaram esse procedimento.

Além disso, o instrumento de coleta de dados, utilizados em estudos de casos, pode ser caracterizado como outro fator limitador do estudo, dado o viés do entrevistador, que pode influenciar ou até mesmo inibir a resposta do entrevistado.

6.2. Sugestões de trabalhos futuros

A partir do estudo, foram observadas algumas possibilidades de continuação do trabalho. As principais são as seguintes:

- Estudar como ocorre a formação de parcerias entre empresas do setor de MEA e outras instituições e as principais barreiras enfrentadas pelos dois segmentos.
- Identificar os impactos das políticas de inovação tecnológica (Lei da Inovação e Lei do Bem) no setor de máquinas e equipamentos agrícolas.
- Verificar a participação dos produtores de café na adoção de inovação tecnológica com base no grau de inovatividade.
- Realizar pesquisas relativas à inovação tecnológicas em outros segmentos do agronegócio brasileiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. (Posfácio). Inovações na agricultura. In: BUAINAIN, A. M. (Coord.) et al. **Agricultura familiar e inovação tecnológica no Brasil: características, desafios e obstáculos**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2007, p. 213-236.

ARRUDA, M. et al. **Inovação tecnológica no Brasil: a indústria em busca da competitividade global**. Anpei, São Paulo, 2006.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES – ANFAVEA. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira – 2009**. Disponível em: www.anfavea.com.br.

BATALHA, M. O.; SILVA, A. L. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições, especificidades e correntes metodológicas. In: BATALHA, M.O. (org.). **Gestão agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 2007, p. 1-62.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. Disponível em: www.bndes.gov.br.

BRITTO, J. Cooperação interindustrial e redes de empresas. In: Kupfer, D. e Hansenclever, L. (orgs.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

BRYMAN, A. **Research methods and organization studies**. London: Unwin Hyman, 1989.

BUAINAIN, A. C. et al. **Agricultura familiar e inovação tecnológica no Brasil: características, desafios e obstáculos**. 1ª Ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2007.

CÁRIO, S. A. F. **Contribuição do paradigma microdinâmico neo-schumpeteriano à teoria econômica contemporânea**. Textos de Economia, V.6, Nº 1. Florianópolis, Brasil, 1995.

CASSIOLATO, J. E.; BRITTO, J. N. P.; VARGAS, M. A. Arranjos cooperativos e inovação na indústria brasileira. In: DE NEGRI, J. A.; SALERMO, M. S. **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Arranjos e sistemas produtivos locais na indústria brasileira. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 5, número especial, p. 103-136, 2001.

CASTRO, A. W. V.; TOURINHO, M. M. Transferência de tecnologia nas organizações públicas de pesquisa agrícola. In: Congresso Latinoamericano de Escolas de Administração, 37, 2004, Porto Alegre. **Anais...**, Porto Alegre, RS, 2002.

CONCEIÇÃO, O. A. C. A centralidade do conceito de inovação tecnológica no processo de mudança estrutural. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.21, n.2, p.58-76, 2000.

CYSNE, F. P. Transferência de tecnologia entre a universidade e a indústria. **Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**., Florianópolis, n.20, 2005.

DOSI, G. **Mudança técnica e transformação industrial**: a teoria e uma aplicação à indústria dos semicondutores. Editora da UNICAMP, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa Café. **Sistemas de produção**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CultivodoCafeRobustaRO/colheita.htm>. Acesso em: junho 2011.

FERREIRA FILHO, J. B. S. ; FELIPE, F. I. Crescimento da produção agrícola e o consumo de tratores de rodas no Brasil entre 1996 e 2005. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 45, 2007, Londrina. **Anais...**, Londrina, PR, 2007.

FRAMBACH, R. T. An integrated model of organizational adoption and diffusion of innovations. **European Journal of Marketing**. Vol. 27, Nº 5, p. 22-41, 1993.

FRANCO, C. F. O. Dinâmica da difusão de tecnologia no sistema produtivo da agricultura brasileira. In: Simpósio Nacional sobre as Culturas do Inhame e do Taro, 2, 2002, João Pessoa. **Anais...**, João Pessoa: EMEPA – PB, 2002. v. 2, 234p.

FREEMAN, C. Inovação e ciclos longos de desenvolvimento econômico. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.5, n.1, p.5-20, 1984.

FONSECA, R. Inovação tecnológica e o papel do governo. **Parcerias Estratégicas**. n.13. Dez. 2001.

GADANHA JÚNIOR, C. D.; MOLIN, J. P.; COELHO, J. L. D.; YAHN, C. H.; TOMIMORI, S. M. A. W. **Máquinas e implementos agrícolas no Brasil**. Instituto de Pesquisas tecnológicas do Estado de São Paulo S. A.: São Paulo, 1991.

GARCIA, B. P. ; GRUNDLING, R. D. P. ; LEITE, J. G. D. B. ; BRANDAO, F. S. ; SILVA, T. N. . O Setor de Máquinas Agrícolas Brasileiro e o Comércio Internacional. **Estudos do CEPE (UNISC)** v. 27, p. 24-43, 2008.

GUIMARÃES, E. A. Políticas de inovação: financiamentos e incentivos. **Texto para discussão**. nº 1212. Ipea. Brasília, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE - Brasília. **Dados gerais**. Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em: maio 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE – Brasília. **Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC 2005)**. 2007

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE – Brasília. **Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC 2003)**. 2005

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE – Brasília. **Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC 2000)**. 2002

KLINE, S. J.; ROSENBERG, N. An Overview of Innovation. In: R. Landau e N. Rosenberg (org.) **Of Strategy Harnessing Technology for Economic Growth**, Washington, DC: National Academy Press, p.289, 1986.

KUPFER, D. Uma abordagem neo-schumepeteriana da competitividade industrial. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, Ano 17, n. 1, p. 355-372, 1996.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**. 2ª Edição. São Paulo: Atlas, 1995.

LEMONS, C. Inovação na era do conhecimento. In: LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LUCENTE, A. R. **Dinâmica da inovação tecnológica: uma caracterização nacional do segmento de máquinas e equipamentos agrícolas**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos, SP. 2010.

LUCENTE, A. R.; NANTES, J. F. D. Inovação tecnológica no segmento de máquinas e equipamentos agrícolas: um estudo a partir das PINTECs 2000, 2003 e 2005. **Informações Econômicas**. SP, v.38, n.12, dez. 2008.

MACHADO, J. G. C. F. **Adoção de tecnologia da informação na pecuária de corte**. 216 fls. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos, SP. 2007.

MANO, A. P. **Gestão do desenvolvimento de produtos na indústria de máquinas e implementos agrícolas: estudo de casos em empresas nacionais de grande porte**. 126 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos, SP. 2006.

MARCHIORI, M. P.; COLENCI JR, A. Transferência de tecnologia universidade-empresa - a busca por mecanismos de integração efetiva. **RECITEC**, Recife, v.4, n.1, p.144-153, 2000.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA – MCT. www.mct.gov.br

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO - MDA. www.mda.gov.br

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. www.mte.gov.br

MOSS, S. R. **Competitividade da produção do café arábica em Minas Gerais e São Paulo**. 75 fls. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2006.

NANTES, J. F. D.; LUCENTE, A. R. Evaluation of product development process from technological innovation: a study in the segment of agricultural machinery and equipment. **Product (IGDP)**. , v.7, p.183 - 190, 2009.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Editora UNICAMP, 2005.

NOGUEIRA, A. C. L. Mecanização na agricultura brasileira: uma visão prospectiva. **Cadernos de Pesquisa em Administração**, São Paulo, v.08, nº 4, Out./Dez. 2001

OCDE. **Manual de Oslo**: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. Tradução FINEP, 2004.

OIC – INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. **Trade statistics**. Disponível em: <<http://www.ico.org>>. Acesso em: maio 2010.

OLIVEIRA, A. A. S. **Estrutura e dinâmica de crescimento da cafeicultura em Minas Gerais, de 1990 a 2006**. 81 fls. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada). Universidade Federal de Viçosa, MG. 2007.

PAIVA, E. F. F. **Análise sensorial dos cafés especiais do Estado de Minas Gerais**. 55 fls. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, MG, 2005.

PONTES N. R. **Avaliação dos impactos e transformações do programa MODERFROTA na indústria de máquinas e equipamentos agrícolas: caso AGCO**. Dissertação (Mestrado Profissional). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS. 2004.

POSSAS, M. L. **Em direção a um paradigma microdinâmico**: a abordagem neo-schumpeteriana. Disponível em: <http://lablin.fclar.unesp.br/moodledata/135/Possas_1988_.pdf>. Acesso em: 25/07/09.

PROCHNIK, V.; ARAÚJO, R. D. Uma análise do baixo grau de inovação da indústria brasileira a partir dos estudos nas firmas menos inovadoras. In: DE NEGRI, J. A.; SALERMO, M. S. **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005.

RIBEIRO, P. V. **Inovação tecnológica e transferência de tecnologia**. Brasília: MCT/SEPTE/Coordenação de Sistemas Locais de Inovação. 2001.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. 5 ed. New York: The Free Press, 2003.

SALERMO, M. S., DE NEGRI, J. A. **Inovação, estratégias competitivas e inserção internacional das firmas da indústria brasileira**. Seminários Temáticos para a 3ª Conferência Nacional de C, T&I. Parcerias Estratégicas, nº. 20, jun 2005.

SANTINI, G. A. et. al. Conceitos de Inovação no Agronegócio. In: ZUIN, L. F. S.; QUEIROZ, T. R. **Agronegócio: gestão e inovação**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SANTOS, V. E.; GOMES, M. F. M.; BRAGA, M. J.; SILVEIRA, S. F. R. O poder de encadeamento do setor de produção e processamento de café em Minas Gerais. In.: RUFINO, J. L. S.; ARÊDES, A. F. **Mercados interno e externo do café brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 270p., 2009

SCHUMPETER, J. A.. **The theory of Economic Development**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1934.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. www.sebrae.gov.br

SIMÕES, J. M. S. **Perfil de maturidade do processo de desenvolvimento de produtos em empresas de pequeno e médio porte do setor de máquinas e implementos agrícolas**. 147 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos, SP. 2007.

SIMÕES, J. M. S.; LIMA, L. S.; NANTES, J. F. D. Esforços e dificuldades para inovação tecnológica: estudo de caso em empresas do setor de máquinas e implementos agrícolas. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 24, **Anais...** Fortaleza, CE, 2006.

SPAT, M. D.; MASSUQUETTI, A. Análise dos indicadores estruturais da indústria de máquinas e implementos agrícolas no Rio Grande do Sul e em São Paulo no período 1996-2003. **Estudos do CEPE**. Santa Cruz do Sul, n. 28, p. 1-105, jul/dez. 2008.

TATSCH, A. L. O arranjo de máquinas e implementos agrícolas do Rio Grande do Sul: infra-estrutura produtiva, educacional e institucional. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 28, Número Especial, p. 755-774, 2008

TEIXEIRA, J. C. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**. Três Lagoas Três Lagoas, MS, V 2, n.º 2, ano 2, Setembro, 2005.

TIRONI, L. F. Política de inovação tecnológica escolhas e propostas baseadas na Pintec. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 46-53, jan./mar. 2005.

WEISZ, J. **Mecanismos de apoio à inovação tecnológica**. 3ª Ed. Brasília: SENAI/DN, 2006.

VOSS, C. et al. Case research in operations management. **IJOPM**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre. Bookman, 2005.

APÊNDICE 1 – ROTEIRO ENTREVISTA COM FABRICANTES DE MEA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



Roteiro de entrevista – Empresas de Máquinas e Equipamentos Agrícolas

Este roteiro faz parte do meu trabalho de mestrado que tem por objeto o processo de inovação tecnológica no setor de máquinas e equipamentos agrícolas para cafeicultura. Os dados utilizados terão fins de pesquisa, portanto não serão divulgadas informações individuais da empresa nem sua identificação.

Grupo I – Caracterização da empresa

<p>1. Há quanto tempo a empresa atua no mercado?</p> <p><input type="checkbox"/> Menos de 1 ano <input type="checkbox"/> 4 a 6 anos <input type="checkbox"/> mais de 9 anos</p> <p><input type="checkbox"/> 1 a 3 anos <input type="checkbox"/> 7 a 9 anos</p>
<p>2. Origem do capital controlador da empresa:</p> <p><input type="checkbox"/> 100% Nacional <input type="checkbox"/> 100% Estrangeiro <input type="checkbox"/> Nacional e estrangeiro</p> <p>Se nacional e estrangeiro, qual a porcentagem de cada um?</p> <p>nacional% estrangeiro%</p>
<p>3. Caso possua capital controlador estrangeiro, qual a sua localização?</p> <p><input type="checkbox"/> Mercosul <input type="checkbox"/> Estados Unidos <input type="checkbox"/> Canadá e México <input type="checkbox"/> Outros países da América</p> <p><input type="checkbox"/> Ásia <input type="checkbox"/> Europa <input type="checkbox"/> Oceania ou África <input type="checkbox"/> Não possui</p>
<p>4. A empresa é:</p> <p><input type="checkbox"/> Independente <input type="checkbox"/> Parte de um grupo</p>
<p>5. Se parte de um grupo, qual a relação com o grupo:</p> <p><input type="checkbox"/> Controladora <input type="checkbox"/> Controlada <input type="checkbox"/> Coligada</p>
<p>6. Se independente, qual o principal mercado da empresa nos últimos dois anos?</p> <p><input type="checkbox"/> Regional <input type="checkbox"/> Estadual <input type="checkbox"/> Nacional</p> <p><input type="checkbox"/> Mercosul <input type="checkbox"/> Estados Unidos <input type="checkbox"/> Europa</p> <p><input type="checkbox"/> Outros países</p>
<p>7. Quais os principais produtos fabricados pela empresa?</p>
<p>8. Breve descrição do produto mais importante da empresa em termos de faturamento nos dois últimos anos:</p>

9. Qual o tempo que o produto mais importante da empresa permanece no mercado com as mesmas especificações, ou seja, até que o mesmo seja substituído ou substancialmente aperfeiçoado/ modificado?		
<input type="checkbox"/> Menos de 1 ano	<input type="checkbox"/> 4 a 6 anos	<input type="checkbox"/> mais de 9 anos
<input type="checkbox"/> 1 a 3 anos	<input type="checkbox"/> 7 a 9 anos	<input type="checkbox"/> Impossível responder
10. A empresa é exportadora?		
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		
11. Se sim, qual a % da produção destinada aos mercados interno e externo?		
Mercado interno %		Mercado externo %
12. Qual o número atual de funcionários da empresa (unidade/corporação)?		

Grupo II – Atividades inovativas

1. Foram realizadas atividades internas de P&D nos dois últimos anos?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Descreva brevemente os motivos para a realização ou não de atividades internas de P&D nos dois últimos anos:
2. A empresa realizou aquisição externa de P&D nos dois últimos anos?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Descreva brevemente os motivos para aquisição ou não de P&D externo nos dois últimos anos:
3. A empresa realizou aquisição de máquinas e equipamentos nos dois últimos anos?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Descreva brevemente os motivos para aquisição ou não de máquinas e equipamentos nos dois últimos anos:
4. A empresa realizou treinamentos orientados ao desenvolvimento de produtos/processos nos dois últimos anos?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Descreva brevemente os motivos para a realização ou não de treinamentos orientados ao desenvolvimento de produtos/processos nos dois últimos anos:
5. A empresa realizou alguma introdução de IT no mercado nos dois últimos anos?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Descreva brevemente os motivos para a introdução ou não de introdução de IT no mercado nos dois últimos anos:

5.1. Estas IT são:

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> Novas para a empresa, mas já existente no mercado nacional. |
| <input type="checkbox"/> Novas para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial. |
| <input type="checkbox"/> Novas para o mercado mundial. |

5.2. Estas IT são consideradas como:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Aprimoramento de um produto já existente | <input type="checkbox"/> Completamente novo para a empresa |
|---|--|

5.3. Quem desenvolveu esta inovação:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Somente a empresa | <input type="checkbox"/> Principalmente a empresa |
| <input type="checkbox"/> Principalmente outra empresa do grupo | <input type="checkbox"/> Principalmente a empresa em cooperação com outras empresas ou instituto. |
| <input type="checkbox"/> Principalmente outras empresas ou institutos. | |

Grupo III – Cooperação para inovação

1. Nos dois últimos anos, a empresa participou de cooperação com outra(s) organização(ões) com vistas a desenvolver atividades inovativas?

Sim Não

Se sim, de que forma(s) ocorreu(ram) essa(s) parceria(s), qual(is) a(s) localização(ões) do(s) parceiro(s) e qual o objeto da cooperação estabelecida?

Fontes externas de cooperação	Localização					
	Mesmo estado	Brasil (outros estados)	Mercosul	Estados Unidos	Europa	Outros Países
<input type="checkbox"/> Fornecedores	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/> Clientes ou consumidores	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/> Concorrentes	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/> Empresas de consultoria e consultores independentes	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/> Universidades e institutos de pesquisa	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/> Centros de capacitação profissional e assistência técnica	<input type="checkbox"/>					

Fontes externas de cooperação	Objeto da cooperação					
	P&D	Assistência técnica	Treinamento	Desenho industrial	Ensaio para teste do produto	Outras atividades de cooperação
<input type="checkbox"/> Fornecedores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> Clientes ou consumidores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> Concorrentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> Empresas de consultoria e consultores independentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> Universidades e institutos de pesquisa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> Centros de capacitação profissional e assistência técnica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

2. No caso de parceria(s), descreva de forma breve sua importância e quais foram os benefícios obtidos e as dificuldades enfrentadas.

Grupo IV – Dificuldades para realizar atividade inovativa

Quais as dificuldades que podem ter tornado mais lenta a implantação de projetos de inovação ou que os tenha inviabilizado nos dois últimos anos? Descreva as razões para essas dificuldades.

Dificuldades	Sim	Não	Razões para ocorrência
Riscos econômicos excessivos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Elevados custos da inovação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Escassez de fontes apropriadas de financiamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Falta de pessoal qualificado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Falta de informação sobre tecnologia e mercados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dificuldade para se adequar a normas e regulamentações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Grupo V – Geração e difusão de inovação tecnológica

1. Existe algum tipo de comunicação entre a empresa e consumidor final durante a geração da IT?

Sim Não

2. Quais são os principais meios de comunicação da IT aos consumidores?

<input type="checkbox"/> folhetos informativos	<input type="checkbox"/> Revistas especializadas
<input type="checkbox"/> Internet	<input type="checkbox"/> Dias de campo/feiras/eventos
<input type="checkbox"/> TV	<input type="checkbox"/> Parceria com outras instituições.
<input type="checkbox"/> Outras. Quais:	

3. A empresa possui dificuldade no processo de difusão de IT?

Sim Não

3.1. Se sim, quais são essas dificuldades?

4. A empresa presta algum tipo de assistência técnica ao produtor rural?

Sim Não

Justifique:

5. Existe alguma parceria com associação, cooperativa, universidades para a difusão da IT?

Sim Não

Justifique:

APÊNDICE 2 – ROTEIRO ENTREVISTA COM PRODUTORES DE CAFÉ



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



Roteiro de entrevista – Produtor Rural de Café

Este questionário faz parte de uma pesquisa sobre difusão e adoção de tecnologias. Os dados utilizados terão fins da pesquisa, não sendo divulgados dados individuais de qualquer produtor.

Grupo I – Caracterização do produtor e propriedade

1. Sexo		
<input type="checkbox"/> masculino	<input type="checkbox"/> feminino	
2. Faixa etária		
<input type="checkbox"/> De 18 a 25 anos	<input type="checkbox"/> De 41a 50 anos	
<input type="checkbox"/> De 26 a 40 anos	<input type="checkbox"/> Mais de 50 anos	
3. Grau de instrução (proprietário)		
<input type="checkbox"/> 1º Grau completo	<input type="checkbox"/> Superior incompleto	
<input type="checkbox"/> 2º Grau incompleto	<input type="checkbox"/> Superior completo	
<input type="checkbox"/> 2º Grau completo	<input type="checkbox"/> Pós-graduação	
4. Profissão ou ocupação:		
5. Renda mensal familiar aproximada		
<input type="checkbox"/> até R\$ 1.000,00	<input type="checkbox"/> De R\$ 5.000,00 a R\$ 10.000,00	
<input type="checkbox"/> De R\$ 1.000,00 a R\$ 2.000,00	<input type="checkbox"/> Acima de R\$ 10.000,00	
<input type="checkbox"/> De R\$ 2.000, 00 a R\$ 5.000,00		
6. Localização da propriedade rural (cidade):		
7. Local de moradia do proprietário		
<input type="checkbox"/> Propriedade	<input type="checkbox"/> Cidade	
8. Principal atividade da propriedade:		
9. Segunda atividade:		
10. Área destinada à cafeicultura (em ha):		
11. Quantidade de pés de café:		
12. Cultivar plantada:		
13. Idade média da lavoura:		
14. Tipo de capina		
<input type="checkbox"/> Manual	<input type="checkbox"/> Mecânica	<input type="checkbox"/> Herbicidas
15. Tipo de colheita:		
<input type="checkbox"/> Manual	<input type="checkbox"/> Mecânica	

16. Método de beneficiamento:	<input type="checkbox"/> Via seca/terreiro	<input type="checkbox"/> Via úmida/despoldado
17. Tipo de secagem:	<input type="checkbox"/> Natural/terreiro	<input type="checkbox"/> Artificial/secador
18. Utilização de assistência técnica:	<input type="checkbox"/> Própria	<input type="checkbox"/> Cooperativa
	<input type="checkbox"/> Privada	<input type="checkbox"/> Revenda/fabricante insumos
	<input type="checkbox"/> Pública	<input type="checkbox"/> Revenda/fabricante M&E
	<input type="checkbox"/> Associação	
19. Possui computador?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
20. Possui acesso à Internet?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	

Grupo II – Utilização de tecnologias de produto

Tecnologias de produto utilizadas pelo produtor rural nos últimos dois anos na produção cafeeira. Indique o nível de experiência na utilização destas tecnologias. Marque apenas uma alternativa para cada tecnologia.

Tecnologia de Produto	Nunca	Pouca	Média	Substancial	Sempre
1. Colhedora mecânica	<input type="checkbox"/>				
2. Tratores	<input type="checkbox"/>				
3. Defensivos agrícolas	<input type="checkbox"/>				
4. Adubos e fertilizantes	<input type="checkbox"/>				
5. Descascador	<input type="checkbox"/>				
6. Secador de café	<input type="checkbox"/>				
7. Máquina Beneficiamento	<input type="checkbox"/>				

Grupo V – Canais de comunicação

<p>1. Onde você busca informações sobre novos produtos?</p> <p><input type="checkbox"/> TV <input type="checkbox"/> Revista especializada</p> <p><input type="checkbox"/> Jornais <input type="checkbox"/> Cooperativa</p> <p><input type="checkbox"/> Rádio <input type="checkbox"/> EMATER</p> <p><input type="checkbox"/> Internet</p> <p>Outros. Quais: _____</p>
<p>2. Você participa de reuniões/cursos/palestras?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>2.1. Se sim, quem promove?</p> <p>_____</p> <p>2.2. Se não, por quê?</p> <p><input type="checkbox"/> Não fica sabendo <input type="checkbox"/> Não tem interesse</p> <p><input type="checkbox"/> Não são oferecidos</p>
<p>3. Você troca informações sobre novos produtos/técnicas de produção com outros produtores?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>
<p>4. Existe negociação em conjunto para compra de insumos</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>4.1. Se não, por quê?</p> <p><input type="checkbox"/> Não fica sabendo <input type="checkbox"/> Não tem interesse</p> <p><input type="checkbox"/> Não são oferecidos</p>

Grupo VI – Fatores que influenciam na adoção

1. Indique o nível de influência dos fatores abaixo relacionados no processo de adoção de uma tecnologia.			
	Alta	Média	Baixa
1. Vantagem da tecnologia em relação à anterior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Atender suas expectativas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Facilidade para entender e usar a inovação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Possibilidade de diferentes usos da tecnologia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Capacidade de prever os resultados obtidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Tamanho da propriedade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Escala de produção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Acesso/Disponibilidade de Crédito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Acesso a informações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Preço	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Assistência técnica do fornecedor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Preço do café	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Você utiliza recursos de terceiros para:			
a) Custear a safra? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não			
b) Realizar investimentos? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não			
2.1. Se sim, qual a fonte?			
<input type="checkbox"/> Governo <input type="checkbox"/> Privado			
2.2. Caso os recursos sejam do Governo, qual Programa?			
3. Você tem dificuldades para acesso ao crédito?			
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não			
3.1. Se sim, quais são os principais fatores que dificultam este acesso?			
1.			
2.			
3.			