

SISTEMAS SETORIAS DE INOVAÇÃO: o caso do café conilon no Espírito Santo

Arthur Olympio Avellar[♦]
Marisa dos Reis A. Botelho^{*}

Resumo - A cafeicultura do tipo conilon no Espírito Santo vem apresentando, nos últimos anos, um crescimento expressivo em termos de produtividade. O avanço no melhoramento genético e em melhorias de processo, associado à mudanças institucionais, são apontados como fatores que permitiram o desenvolvimento da atividade no Estado. Este trabalho tem por objetivo analisar as inovações tecnológicas e institucionais da produção do conilon no Espírito Santo a partir do referencial teórico de Sistema Setorial de Inovação, para o qual conhecimento, aprendizado e interações entre agentes são elementos fundamentais para o desenvolvimento de inovações. O trabalho utilizou como metodologia pesquisa bibliográfica e documental e, em especial, entrevistas com representantes de algumas das principais instituições envolvidas. Através da caracterização dos principais atores que compõem esse sistema, da análise do processo de geração e difusão das tecnologias para o setor e da caracterização do arranjo institucional que dá suporte à produção do conilon, mostra-se como uma cultura agrícola que não existia em escala comercial no Espírito Santo até a década de 1970 se tornou tão importante para o estado e passou a ser considerada uma referência em termos de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias.

Introdução

A espécie *Coffea canephora*, genericamente conhecida no Brasil como conilon, tem participação de 38% na produção mundial de café. No Espírito Santo, a espécie foi introduzida há cerca de 100 anos e é cultivada comercialmente desde 1972. Atualmente, se constitui na mais importante atividade social e econômica do setor agrícola do estado, encontrando-se em cerca de 40 mil propriedades rurais .

O café conilon aparece na cafeicultura capixaba como uma alternativa de produção após a decisão do governo federal de acabar com os estoques reguladores e promover a erradicação dos cafezais menos produtivos, por meio do Grupo Executivo de Recuperação Econômica da Cafeicultura (GERCA). Por se tratar de uma espécie com características diferentes daquelas encontradas na espécie arábica, novas tecnologias tiveram que ser agregadas ao processo produtivo com o propósito de aumentar a produtividade e a qualidade do produto para que os agricultores conseguissem, novamente, ter uma atividade viável e lucrativa (BUFFON, 1992). Foi no contexto do processo de modernização da agricultura brasileira, nas décadas de 1960 e 1970, que o conilon foi introduzido efetivamente no Espírito Santo.

[♦] Mestre em Economia pelo Programa de Pós-graduação em Economia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). E-mail: arthur_vix@hotmail.com

^{*} Doutora em Economia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora Associado 4 do Instituto de Economia e do Programa de Pós-graduação em Economia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). E-mail: botelhomr@ufu.br

Desde a década de 1980 vem sendo realizado no Espírito Santo um trabalho de articulação entre diversas instituições para o avanço da cafeicultura. O progresso obtido na cafeicultura do conilon foi possível graças à intensificação desse processo a partir de 1993, quando ocorreu o lançamento das primeiras variedades clonais pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER). Nessa época, foram instalados jardins clonais em parceria com as prefeituras municipais, o que acelerou o processo de transferência de tecnologias.

Ao longo desse período, o arranjo institucional voltado para o desenvolvimento da cafeicultura do conilon se ampliou e se diversificou. Formou-se, então, uma rede institucional para o desenvolvimento de tecnologias e para proporcionar seu acesso ao produtor. Essa base institucional permitiu a construção de um novo enfoque à política de desenvolvimento da cafeicultura do conilon no Espírito Santo, estabelecendo novas relações entre o setor público e privado e redirecionando os papéis do poder público no sentido da geração de um ambiente propício ao desenvolvimento. Dessa forma, existem sinergias que objetivam ações voltadas para a cadeia produtiva do café conilon, seja qualificando cada vez mais os cafeicultores e os agentes institucionais no apoio ao processo de transferência de tecnologia e na organização de eventos, seja na construção de um ambiente de cooperação entre instituições.

A partir de meados da década de 1990, com a implantação das primeiras variedades clonais e com a utilização de técnicas mais adequadas de manejo, houve aumento na produtividade média de café conilon capixaba de 10,6 para 30,3 sacas por hectare entre 1993 e 2011 (Ferrão *et al.*, 2007; CONAB, 2012), podendo chegar a mais de 120 sacas beneficiadas/ha, dependendo dos parâmetros em que for desenvolvida a produção. Neste período, a produção capixaba teve um aumento em torno de 204%, saindo de 2,8 para 8,5 milhões de sacas. Atualmente, o conilon capixaba é o que apresenta a maior produtividade entre os principais estados produtores, estando muito à frente do segundo maior produtor do país, Rondônia (9,31 sacas beneficiadas/ha).

Este artigo tem por objetivo analisar a produção do café conilon no Estado do Espírito Santo a partir do conceito de Sistema Setorial de Inovação. Especificamente, pretende-se: a) mapear os principais atores que compõem esse sistema; b) mostrar como ocorre a geração e difusão das tecnologias para o setor; c) apresentar o perfil tecnológico e da base de conhecimento; d) caracterizar o arranjo institucional que dá suporte à produção do conilon.

A hipótese que orienta o trabalho é a de que o arranjo institucional construído em torno da produção de café conilon no Espírito Santo é o responsável pela grande difusão e impactos que essa cultura têm no estado e crescentemente na produção cafeeira nacional.

O referencial teórico utilizado neste trabalho é a abordagem de Sistema Setorial de Inovação (SSI), que pode ser entendido como um conjunto de produtos novos e estabelecidos para uso específico, e um conjunto de agentes que realizam atividades e interações para a criação, produção e

venda desses produtos (MALERBA, 2002). A abordagem de SSI complementa outros conceitos dentro da Economia da Inovação, como os de Sistema Nacional de Inovação, Sistema Regional/Local de Inovação e Sistemas Tecnológicos.

A metodologia utilizada neste trabalho foi baseada em pesquisa bibliográfica e documental, em sítios na internet, em periódicos especializados no setor e, especialmente, em entrevistas com alguns representantes das principais instituições de apoio, realizadas no ano de 2013.

O artigo está estruturado em duas seções, além desta Introdução e das Considerações Finais. A primeira seção apresenta o referencial teórico. Na segunda seção, que contém o núcleo principal do artigo, encontram-se subseções que caracterizam os principais atores que compõem esse sistema e mostram o processo de geração e difusão das tecnologias, o perfil tecnológico e da base de conhecimento e analisam o arranjo institucional construído para apoiar a produção do conilon.

1. Referencial teórico

O conceito de sistema setorial de inovação e produção fornece uma visão multidimensional, integrada e dinâmica dos setores. Segundo Malerba (2002, p.247):

“Um sistema setorial é um conjunto de produtos e um conjunto de agentes realizando interações de mercado e não-mercado para criação, produção e venda destes produtos. Um sistema setorial possui uma base de conhecimento, tecnologias, insumos e demandas específicas. Os agentes de um SSI podem ser indivíduos ou organizações, os quais interagem por meio de processos de comunicação, troca, cooperação, concorrência e comando, sendo que estas interações são moldadas por instituições. Um sistema setorial sofre mudanças e transformação, através da co-evolução de seus vários elementos.”

Um SSI pode ser descrito a partir de três dimensões principais (MALERBA, 2003):

- a) *Conhecimento e domínio tecnológico.* Um setor pode ser caracterizado por uma base de conhecimento específico, tecnologias e insumos. O foco no conhecimento e domínio tecnológico coloca no centro da análise a questão dos limites setoriais, que normalmente não são fixos, mas sim, mudam ao longo do tempo.
- b) *Atores e redes.* Um setor é composto de agentes heterogêneos – indivíduos e organizações (do tipo firma ou não-firmas).
- c) *Instituições.* O conhecimento, as ações e as interações dos agentes são moldados por instituições, como tradições, rotinas, normas, e outros.

Ao longo do tempo, um sistema setorial passa por processos de mudança e transformação através da co-evolução de seus vários elementos. As três dimensões descritas formam a base do conceito de Sistema Setorial de Inovação, como resultado da interação de diversos fatores complexos, favorecendo a inovação, que dificilmente acontece de forma isolada (MALERBA, 2003). Assim, em um sistema setorial, a inovação é considerada um processo que envolve interações sistemáticas entre uma grande variedade de atores para a geração e troca de

conhecimento para a sua efetivação e comercialização. Interações incluem relações de mercado e fora do mercado.

A princípio, os agentes são regidos por relações de troca, concorrência e hierarquia. Em seguida, a interação é explicada por modelos de cooperação formal e informal entre as firmas e outros agentes - mercantis ou não mercantis - resultando em formas híbridas de governança, cooperação para P&D ou redes de empresas, visando integrar complementaridades em conhecimento, capacitações e especialização. Assim, os elementos diferenciadores das interações entre os agentes/organizações em um setor determinam as complementaridades dinâmicas e a estrutura setorial vigente (MALERBA, 2002).

Esta noção de Sistema Setorial de Inovação e Produção se afasta do conceito tradicional de setor, usado na economia industrial, porque examina outros agentes além das empresas, coloca muita ênfase em interações de mercado e não-mercado, centra-se em processos de transformação do sistema e não considera os limites setoriais como dados ou estáticos. Os elementos básicos de um sistema setorial são, segundo Malerba (2002): Produtos; Atores; Conhecimento e processos de aprendizagem; Base tecnológica, insumos, demanda, e as respectivas ligações e complementaridades; Mecanismos de interação; Processos de criação de variedade e seleção; Instituições.

Produtos - Um SSI cria e comercializa produtos, que podem ser bens ou serviços. Uma inovação tecnológica de produto se refere à implantação/comercialização de um produto com características de desempenho aprimoradas de modo a fornecer objetivamente ao consumidor serviços novos ou aprimorados. Ou seja, pode ser a implantação de um novo produto ou mudança nos produtos já existentes (MANUAL DE OSLO, 2005).

Atores - Atores podem ser indivíduos ou organizações. Indivíduos são, por exemplo, consumidores, empresários, cientistas, etc. Organizações podem ser firmas (empresas em geral) ou não-firmas (universidades, agências governamentais, sindicatos, associações técnicas, etc.) e incluem subunidades de organizações maiores (por exemplo, departamentos de P&D) e grupos de organizações, como associações industriais (MALERBA, 2003).

A abordagem de SSI coloca o papel central, entre os atores, nas empresas. Elas são os principais agentes conduzindo processos de aprendizado e realizando inovação a partir de suas competências e sua base de conhecimentos adquiridos e acumulados ao longo do tempo. Às organizações do tipo não-firma cabe a função de suporte à inovação, de acumulação de competências e de evolução das bases de conhecimento. Dois fatores básicos caracterizam a importância das universidades e centros de pesquisa públicos. Primeiramente, universidades e instituições de ensino superior fornecem avançados treinamentos científico, tecnológico e gerencial

ao capital humano. Em segundo lugar, eles conduzem pesquisas em áreas científicas e tecnológicas que são extremamente relevantes para as firmas (MALERBA; NELSON, 2008).

Nessa abordagem o setor público desempenha um papel central no processo inovativo. Políticas públicas e programas governamentais direcionados ao desenvolvimento de inovações estimulam as atividades em determinados segmentos e, conseqüentemente, a produção de inovações.

Conhecimentos e Processos de Aprendizagem - O conhecimento desempenha um papel central na inovação e na produção, sendo um ponto fortemente enfatizado pela literatura evolucionária. Nessa corrente teórica, o conhecimento é altamente idiossincrático ao nível da firma, não se difunde automaticamente e livremente entre empresas, mas sim, tem que ser absorvido por elas através de suas habilidades diferenciais acumuladas ao longo do tempo (MALERBA, 2002).

A literatura evolucionária observa que setores e tecnologias são muito diferentes em termos de base de conhecimento e processos de aprendizagem relacionados com a inovação. Conhecimento difere entre setores em termos de domínios. Um domínio de conhecimento refere-se a campos específicos da ciência e tecnologia na base das atividades inovativas em um setor. Outro domínio considera aplicações, usuários e demandas para produtos setoriais. Além disso, outras dimensões do conhecimento podem ser relevantes para explicar atividades inovativas em um setor (MALERBA, 2002).

Para Lundvall (2003), o conhecimento pode ser dividido em quatro categorias:

I) *Know-what* ou “saber o quê”, que se refere ao conhecimento sobre fatos ou dados de um determinado objeto ou assunto. Esse tipo de conhecimento, basicamente representa a informação, que pode ser codificada e transmitida sobre a forma de dados;

II) *Know-why* ou “saber por quê”, que se refere ao conhecimento sobre princípios e leis que regem o mundo, seja nos campos das ciências naturais, exatas ou humanas. Este tipo de conhecimento é de fundamental importância no processo inovativo, uma vez que as invenções que se tornarão inovações também são regidas por esses princípios, além de reduzir a frequência de erros nos procedimentos que envolvem tentativa e erro;

III) *Know-how* ou “saber como”, equivale à habilidade de se fazer algo, seja um produto manufaturado ou o *feeling* de um empresário diante das possibilidades de um novo segmento de mercado, o qual deve tomar decisões de investimento. É equivocado caracterizar este tipo de conhecimento como sendo apenas prático e desprovido de teoria. Mesmo a resolução de um problema matemático é baseado em intuição e habilidades relacionadas com padrões de reconhecimento que estão arraigados em

experiências baseadas em aprendizado experimental, ou seja, existe mais do que apenas a realização de uma sequência de operações lógicas.

IV) *Know-who* ou “saber quem”, refere-se tanto às fontes do conhecimento, ou seja, informações sobre quem sabe o que e quem sabe o que fazer, quanto à habilidade social de se comunicar, interagir e cooperar com diferentes tipos de profissionais. Esse tipo de conhecimento passou a ser uma peça central na economia da inovação, uma vez que as inovações combinam um número cada vez maior de tecnologias de diferentes segmentos, as quais, por sua vez, têm sua origem em conhecimentos de diversas áreas da ciência. Dessa forma, identificar os especialistas e as principais fontes de conhecimento é fundamental no processo inovativo.

Os canais convencionais de absorção de conhecimento tipo *know-what* e *know-why* encontram-se em livros, em artigos, bancos de dados, etc. Já os conhecimentos de tipo *know-how* e *know-who*, dependem de experiência prática e interação social (VILLASCHI, 2011). Devido à crescente importância para a competitividade econômica e capacitação social, os processos de aprendizagem possuem cada vez mais relevância para a produção e inovação.

Referente aos processos de aprendizagem, estes encontram-se no centro dos elementos que dão dinâmica aos sistemas setoriais de inovação e produção. “O principal fator de recuperação de atraso parece ser o aprendizado e as capacidades das firmas domésticas” (MALERBA e NELSON, 2008). Aprendizado de novo conhecimento pode ser traduzido como acumulação de novas capacidades e conhecimentos e reciclagem daqueles mais antigos.

Dessa forma, para o sucesso de um SSI exige-se novas competências/capacidades para ter acesso a ativos complementares, absorver novo conhecimento e novas tecnologias e inovar. Isso significa desenvolver capacidades de adotar, adaptar e modificar tecnologias externas; introduzir modificações e inovações incrementais; e, eventualmente, desenvolver produtos e processos que sejam totalmente novos (MALERBA e NELSON, 2008).

Acumulação de conhecimento envolve aprendizagem, que pode ser de diferentes tipos. O aprendizado pode ser interno ou externo às organizações produtoras de bens, serviços e conhecimento. Do ponto de vista econômico, pode-se dizer que os principais processos de aprendizagem internos às organizações são (VILLASCHI, 2011):

. *Learning by doing*: aprendizado obtido através da prática adquirida durante a produção. Ligado ao processo produtivo, geralmente resulta num fluxo contínuo de mudanças e inovações incrementais em processos e produtos;

. *Learning by using*: aprendizado que se adquire através do uso de máquinas, equipamentos e/ou insumos. Resulta de adaptações que as organizações se capacitam a efetuar em bens de capital,

componentes etc.. Geralmente resulta de conhecimentos tácitos e gera eficiência produtiva mais duradoura.

. *Learning by searching*: aprendizado obtido através da busca de fontes que possam contribuir para a geração de conhecimentos especificamente voltados para alguma necessidade identificada. Liga-se a atividades que objetivam a criação de conhecimento novo, geralmente voltado para inovações incrementais e/ou radicais.

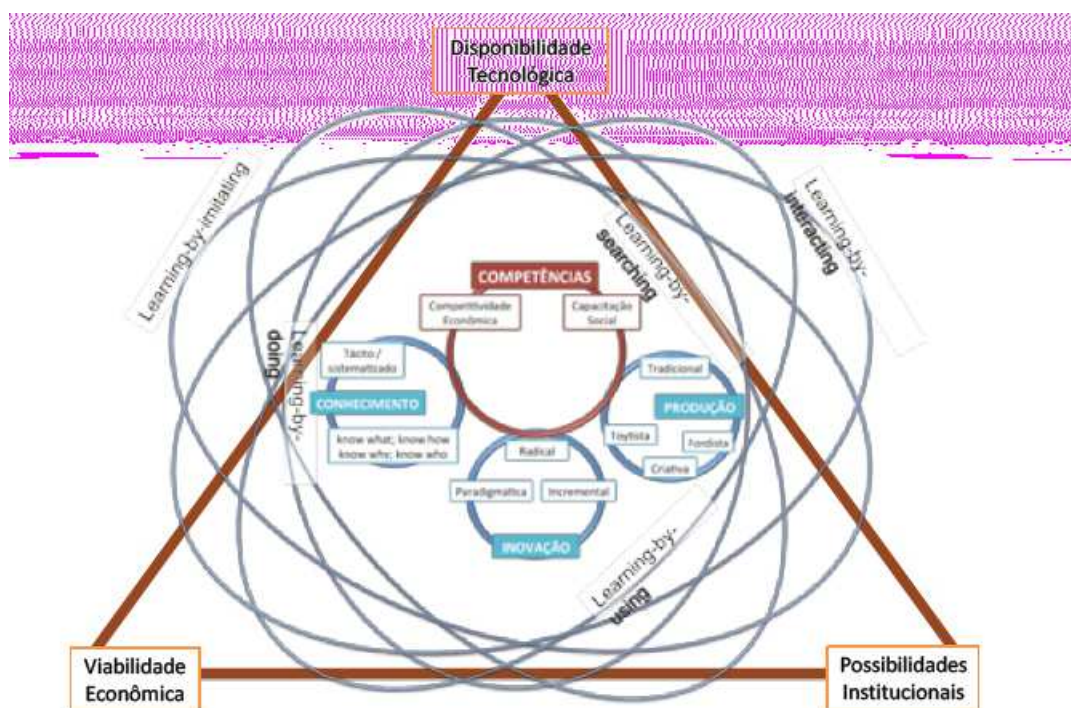
Já os processos de aprendizagem externos às organizações são mais amplos e diversos do que aqueles disponíveis internamente, permitindo contato com uma gama maior de conhecimentos. Para isso, as organizações precisam gerar competências para interagir com múltiplos agentes. Entre esses processos de aprendizagem, destacam-se (VILLASCHI, 2011):

. *Learning by imitating*: reprodução de inovações introduzidas por outras organizações. Pode-se dar tanto formalmente (por exemplo, por meio de licenciamento/transferência de tecnologia), quanto informalmente, através de processos de engenharia reversa, mobilidade da mão de obra, visitas técnicas etc.;

. *Learning by interacting*: gerado, principalmente, através da interação entre usuários e fornecedores, que podem se dar tanto em processos de compra e venda, quanto em processos engendrados por esquemas de cooperação não intermediáveis pelo mercado;

. *Learning by cooperating*: gerado através da colaboração com outras organizações (de um mesmo segmento ou de segmentos diversos) e/ou instituições (centros de pesquisa, universidades etc.). Os esquemas de cooperação que dão suporte a este tipo de aprendizagem nem sempre envolvem transferência de recursos financeiros, mas geralmente são intensos em complementação de conhecimentos (sistematizados e/ou tácitos).

Figura 1: Visão esquemática do sistema de conhecimento, aprendizagem e capacitações



Fonte: Villaschi, 2011.

A Figura 1 faz uma representação do sistema de conhecimento, aprendizado e capacitação, a partir de alguns conceitos definidos anteriormente. Alguns pontos de destaque que permeiam os processos de aprendizagem são (VILLASCHI, 2011):

- 1- Eles geralmente resultam na capacidade de organizações (individualmente ou em conjunto) gerarem novos produtos/serviços ou utilizarem processos novos em seus sistemas produtivos, aumentando a competitividade.
- 2- Dado que eles são consequência da complementaridade entre agentes diversos, que operam segundo lógicas não necessariamente convergentes, esses processos de aprendizagem geralmente capacitam os que deles participam para muito além dos processos/produtos/serviços inicialmente pretendidos;
- 3- A diversidade de conhecimento dos agentes que participam desses processos de aprendizagem implica graus também diversos de interação. Como essas diversidades podem gerar assimetrias, elas precisam ser contempladas por políticas voltadas para as diversas formas e conteúdos de aprendizagem.
- 4- Mesmo que facilitados pelas novas formas de captar, tratar, transmitir e receber informações (ampliando assim o acesso ao conhecimento sistematizado), esses processos de aprendizagem normalmente tem fortes vínculos com proximidades geográficas ou outras formas que facilitem a relação face-a-face, que permite a difusão do conhecimento tácito. Isso precisa ser considerado na

construção de esquemas de fomento e de financiamento voltados para esses processos de aprendizagem.

O processo inovativo envolve, portanto, muito mais do que acúmulo de conhecimento tecnológico (METCALFE, 1995). A aprendizagem organizacional ocorre quando indivíduos de uma organização, ao experimentar uma situação problemática, questionam e modificam seus pressupostos sobre a organização e reestruturam suas atividades de maneira a alinhar expectativas e resultado, modificando valores, estratégias de ação e suposição subjacentes às atividades rotineiras (ARGYRIS E SCHON, 1996, *apud* RÉVILLION, 2004).

Os resultados desse processo de questionamento podem se manifestar de diferentes formas: i) interpretação de experiências de sucesso e fracasso; ii) inferências sobre a conexão entre as ações e os resultados decorrentes e suas implicações futuras; iii) cenários do ambiente organizacional e as necessidades associadas a desempenhos futuros; iv) análise das potencialidades e limites de estratégias organizacionais alternativas, estruturas, técnicas, sistemas de informação ou sistemas de incentivo; v) análise das visões associadas a conflitos e interesses que emergem de uma organização sob condições de complexidade e incerteza; vi) cenários de futuros desejáveis e criação dos meios pelos quais eles podem ser atingidos; vii) reflexões críticas sobre os valores e suposições subjacentes às atividades rotineiras na organização e; viii) descrição e análise das experiências de outras organizações. Esses produtos intermediários podem constituir-se em aprendizagem organizacional quando levam à modificação da cultura organizacional e quando são incorporados nas imagens individuais (memórias, mapas e programas) que representam e acumulam o conhecimento organizacional (ARGYRIS E SCHON, 1996, *apud* RÉVILLION, 2004).

Base tecnológica, insumos, demanda e as respectivas ligações e complementaridades - Um SSI possui uma base tecnológica e de conhecimento, relações-chave e complementaridades entre produtos, conhecimento e tecnologias – a consideração de fatores tecnológicos específicos possui antecedente nas noções de trajetórias e paradigmas tecnológicas¹ (MALERBA, 2002).

Ligações e complementaridades em tecnologia, insumos e demanda podem ser estáticas ou dinâmicas. Incluem interdependência entre setores relacionados verticalmente ou horizontalmente, a convergência de produtos separados anteriormente ou o surgimento de nova demanda a partir da demanda existente. Interdependências e complementariedades definem os limites reais de um sistema setorial. Eles podem ser em insumo, tecnologia ou demanda ou podem referir-se a inovação, produção e venda (MALERBA, 2002).

¹ Um paradigma tecnológico pode ser entendido como um padrão de solução de problemas tecnológicos selecionados, baseados em princípios selecionados derivados das ciências naturais e em tecnologias selecionadas. O conceito de trajetória tecnológica pode ser entendido como um padrão “normal” de resolução de problemas (ou seja, de progresso), delimitados por um paradigma tecnológico. Dessa forma, um paradigma tecnológico direciona o progresso técnico (DOSI, 1982).

Mecanismos de interação - Agentes são caracterizados por processos de aprendizagem específicos, competências, crenças, objetivos, estruturas organizacionais e comportamentos, os quais interagem através de processos de comunicação, troca, cooperação, competição e comando (MALERBA, 2003). Em ambientes incertos e mutáveis, as colaborações tecnológicas surgem não porque os agentes são similares, mas porque são diferentes. Desta forma, as redes possibilitam a integração de complementaridades em termos de conhecimento, capacidades e especialização (MALERBA e MONTIOBBIO, 2000).

A complexidade de novas tecnologias intensivas em conhecimento e a possibilidade de compartilhamentos dos custos e riscos associados ao seu desenvolvimento estimulam a formação de alianças tecnológicas globais (ARCHIBUGI; IAMMARINO, 2001 *apud* RÉVILLION, 2004).

Hagedoorn (1990) classifica diferentes modelos de cooperação interfirmas, nos quais a transferência ou o compartilhamento de tecnologia, ou a colaboração nas atividades de P&D, representam uma característica essencial do acordo: *Joint ventures*; Acordos conjuntos para P&D com compartilhamento de investimentos; Acordos de troca tecnológica; Investimento acionário minoritário associado com contratos tecnológicos; Relações unidirecionais de fluxo tecnológico entre fornecedores e usuários.

As diferentes formas de interação entre os atores de um SSI permitem o compartilhamento de recursos, competências e experiências, que permitem uma redução dos riscos inerentes ao processo de inovação. A colaboração tecnológica aumenta a difusão de conhecimento, fornece maior acesso a complementaridades e reduz as incertezas que as firmas enfrentam em suas atividades de inovação (MALERBA e MONTIOBBIO, 2000).

Processos de Criação de Variedade e Seleção - De acordo com Malerba (2002), processos de criação de variedade referem-se a produtos, tecnologias, empresas e instituições, assim como à estratégias e comportamento. Eles estão relacionados à vários mecanismos: entrada, P&D, inovação, etc.. Estes mecanismos interagem em diversos níveis, como o surgimento e crescimento de novas instituições e organizações setoriais, como novos departamentos especializados dentro de universidades e novos campos científicos, tecnológicos e educacionais, que aumentam a variedade e podem estar associados ao surgimento de novas tecnologias e novos conhecimentos.

Sistemas setoriais diferenciam-se extensivamente em processos de criação de variedade e na heterogeneidade entre os agentes. A criação de novos agentes – sejam empresas ou organizações não-firmas – é particularmente importante para a dinâmica de sistemas setoriais. Novas empresas trazem uma variedade de especialização e conhecimento nos processos de inovação e produção e contribuem para mudanças no conjunto dos agentes e para a transformação de tecnologias e produtos em um setor (MALERBA, 2002).

Processos de seleção desempenham um papel fundamental na redução da heterogeneidade, e podem referir-se a diferentes ambientes: empresas, produtos, atividades, tecnologias, e assim por diante. Além da seleção do mercado, também existe em muitos sistemas setoriais os processos de seleção não-mercado, como nos casos em que ocorre o envolvimento de militares, o sistema de saúde, etc.. Em geral, o processo de seleção afeta o crescimento e o declínio de vários grupos de agentes e da gama de comportamentos viáveis e organizações em um sistema setorial. Seleção pode ser mais ou menos intensa e frequente, e varia bastante entre sistemas setoriais diferentes (MALERBA, 2002).

Instituições - As instituições regulam as atividades e os relacionamentos entre atores. Elas incluem normas, regulamentos, rotinas, hábitos comuns, tradições, práticas estabelecidas, regras, leis, padrões e outros. Instituições podem variar daquelas que se ligam ou se impõem aos agentes, àquelas que são criadas através das interações entre esses agentes (como contratos); das mais formais às mais informais (como leis de patentes e regulações específicas versus tradições e convenções). Muitas instituições são nacionais (como o sistema de patentes), enquanto outras são específicas para os setores (como o mercado de trabalho para o setor ou instituições específicas para financiamento). Portanto, as instituições moldam a forma como os agentes entendem, agem e se relacionam (MALERBA, 2002).

Segundo Malerba (2002), instituições podem caracterizar-se por serem impostas aos agentes, configurando-se em uma norma deliberadamente planejada (como leis de patentes ou regulações específicas de cada setor) ou serem resultado das atividades cotidianas à medida que emergem das relações/interações entre indivíduos nas atividades de cada dia – como tradições e convenções.

A mesma instituição pode ter características diferentes em países distintos e, dessa forma, afetar o mesmo sistema setorial de maneira diferente. Da mesma forma, alguns sistemas setoriais podem se tornar predominantes em um determinado país devido à existência de instituições que este possui, fornecendo um ambiente mais apropriado para certos tipos de setores do que de outros (MALERBA, 2006).

Cada tipo de instituição cumpre um papel característico na colocação de limites aos sistemas de inovação. Políticas governamentais, por exemplo, são instituições-chave no estímulo ao surgimento/desenvolvimento de sistemas setoriais. Elas podem estar relacionadas ao suporte às atividades de P&D, estímulo à concorrência, proteção das empresas domésticas, criação de institutos de pesquisa, incentivo ao empreendedorismo, etc. (MALERBA; NELSON, 2008).

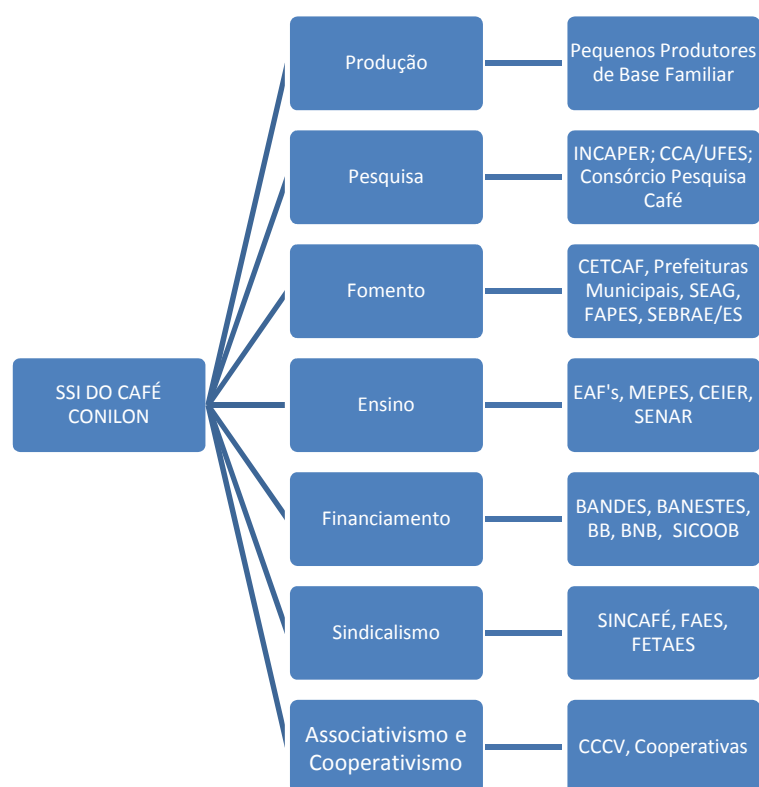
Nesta seção buscou-se uma elucidação dos principais elementos que constituem um Sistema Setorial de Inovação e de como este conceito está situado na teoria neo-schumpeteriana. Na próxima seção será apresentada a trajetória do café conilon no Espírito Santo, de modo a mostrar a

importância da articulação entre mudança tecnológica e mudança institucional para o sucesso alcançado por essa produção.

2. O SSI do café conilon no Espírito Santo

O mapeamento dos atores do SSI do conilon no Espírito Santo apontou para o conjunto de organizações apresentadas na Figura 2, a partir de suas funções dentro do sistema.

Figura 2: Principais Atores do SSI do Café Conilon do Espírito Santo



Fonte: Elaboração Própria

A Figura 2 expõe, de modo sintético, a ampla gama de atores e a rede institucional que suportam a produção de café conilon no Espírito Santo. Em termos de instituições participantes, abarcam um amplo espectro de ações, voltadas ao apoio tecnológico, à formação educacional, ao fomento e financiamento e à representação. As principais funções dos atores e instituições envolvidas são descritas no Quadro 1.

Quadro 1: Caracterização das atividades das instituições de apoio à produção do café conilon no ES

Produtores	Os pequenos e miniprodutores representam cerca de 80% de todos os produtores do estado e o regime predominante é o Sistema de Economia Familiar. No caso do conilon, proprietários e parceiros representam 47% (cada um), enquanto os empregados são 6% (CETCAF, 2013).
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural(INCAPER)	Autarquia vinculada à Secretaria de Estado de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (SEAG) e principal órgão estadual de pesquisa aplicada, assistência técnica e extensão rural, responsável pela elaboração e execução de programas e projetos para o desenvolvimento rural no Espírito Santo.
Centro de Desenvolvimento Tecnológico do Café (CETCAF)	Entidade privada e sem fins lucrativos, que articula os setores do agronegócio do café no estado e promove a profissionalização do cafeicultor, por meio de cursos e simpósios.
Consórcio Pesquisa Café	Congregação de instituições de pesquisa e desenvolvimento, coordenada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, para a geração e a difusão de tecnologias para o café no Brasil. Abrange 12 estados brasileiros com mais de 40 instituições participantes, dentre elas, o INCAPER e o CETCAF.
Centro do Comércio do Café de Vitória (CCCV)	É uma associação de classes sem fins lucrativos, que congrega comerciantes, exportadores, indústria, armazéns e corretoras de café do Espírito Santo.
Prefeituras Municipais	Participam como parceiras na difusão de tecnologias, assistência técnica e extensão rural, por meio de convênios com o INCAPER, e organizam fóruns de debates de políticas públicas e encontros de produtores.
Secretaria de Estado de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca(SEAG)	Coordena as atividades agropecuárias no Espírito Santo e os programas de pesquisas para o conilon.
Fundação de Amparo à Pesquisa do ES(FAPES)	É responsável pela gestão do Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia (FUNCITEC) e pela captação e operacionalização de recursos junto a entidades públicas e privadas.
Cooperativas de Cafeicultores	Fornecem apoio técnico aos associados e contribuem na articulação da cadeia produtiva do café. Destaca-se a Cooperativa Agrária dos Cafeicultores de São Gabriel da Palha (COOABRIEL), no norte do estado, com mais de 3.000 associados e considerada a maior cooperativa de café conilon do mundo. Fornece serviços laboratoriais, de armazenagem e comercialização, produção de mudas e consultoria técnica. Outras cooperativas menores atendem as demais regiões, como a Cooperativa dos Cafeicultores do Sul do Espírito Santo (CAFESUL), e a Cooperativa Agrária dos Cafeicultores da Região de Aracruz (CAFEICRUZ), que abrange a região central do estado.
Sindicato da Ind. de Torrefação e Moagem de Café do Estado do ES(SINCAFÉ)	Representa as empresas capixabas de café e integra a Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC).
Federação da Agricultura e Pecuária do ES (FAES)	Congrega 56 sindicatos de produtores rurais e representa mais de 80 mil agropecuaristas, dos quais, grande parte de café conilon.A FAES disponibiliza serviços jurídicos, econômicos, sindicais, contábeis e ambientais.
Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Est. do ES (FETAES)	Entidade sindical que representa cerca de 500 mil trabalhadores familiares por meio de 54 sindicatos.
Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do ES (SEBRAE/ES)	Possui uma área específica para o agronegócio do café, integrada com parceiros como o CETCAF, CCCV, SEAG e o INCAPER, levando aos produtores conhecimento de custos de produção (gerenciamento de pequena propriedade) e desenvolvimento do empreendedorismo.
Banco do Est. do ES (BANESTES)	É um banco público estadual presente em todos os municípios do Espírito Santo, levando aos produtores o Crédito Rural Banestes, carteira na qual o café tem grande participação.
Banco do Brasil (BB)	Financia a produção de conilon no estado desde a década de 1970, sendom dos principais repassadores de recursos do FUNCAFÉ, fundo destinado ao financiamento, modernização e incentivo da produtividade da cafeicultura, indústria e da exportação e ao desenvolvimento de pesquisas.
Banco de Desenvolvimento do ES (BANDES)	Incentiva programas de melhoria da qualidade e produtividade do café, principalmente de produção familiar.
Banco do Nordeste do Brasil(BNB)	Atua no norte do Espírito Santo, fornecendo crédito de longo prazo e desenvolvendo ações em regiões secas, com transferência de tecnologias próprias ao estresse hídrico.
Sistema de Cooperativas de Crédito do Brasil(SICOOB)	As cooperativas do sistema aplicam recursos por meio de empréstimos para custeio, colheita e estocagem.
Escolas Agrotécnicas Federais(EAFs)	O Espírito Santo conta com três EAFs, que contemplam as regiões norte (Colatina), central (Santa Teresa) e sul (Alegre), atendendo parte da demanda por cursos na agropecuária. Elas formam técnicos agrícolas e contam com jardins clonais,lavouras destinadas à propagação de mudas clonais, além de viveiros de mudas e unidades didáticas.

Movimento Promocional ES(MEPES)	Instituição filantrópica, presente em 15 municípios, que promove ensino com extensão rural, realizando também cursos de classificação e degustação de café(MEPES, 2013).
Centro Est. Integrado de Educação Rural(CEIER)	Escolas rurais que atendem os filhos de agricultores do norte do estado. Possuem Unidades de Demonstração, Experimentação e Produção (UDEPs) de variedades superiores.
Serviço Nacional de Aprendizagem Rural(SENAR)	Promove formação profissional para atividades rurais.

Fonte: Elaboração própria com base na pesquisa de campo (2013).

Nas subseções seguintes, o papel das instituições no SSI do café conilon será analisado.

2.1 Geração de conhecimentos e tecnologias

Conforme apresentado na seção 1, um SSI possui uma base tecnológica e de conhecimento, relações-chave e complementaridades, determinados pela trajetória tecnológica da inovação, que, no caso do conilon, tem um marco importante quando foi comercialmente introduzido no Espírito Santo, na década de 1970. Mas é, principalmente, a partir da década de 1980 que se começa a formar uma base de conhecimento específico e passam a ser desenvolvidas inovações pelo INCAPER, principal instituição de pesquisa para o conilon, que desde a década de 1990 trabalha em parceria com outros atores (como o CETCAF e o CCA/UFES) e também em rede (Consórcio Pesquisa Café).

O INCAPER foi resultado da incorporação, ocorrida em 1999, da Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (EMCAPA) à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), gerando a Empresa Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (EMCAPER), que no ano de 2000 se autarquizou, passando a denominar-se Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER). Devido à essa trajetória, o INCAPER herdou a experiência das instituições que a precederam desde a década de 1950².

O Programa de Café no Espírito Santo é coordenado pela SEAG, a qual o INCAPER é vinculado, e questões associadas à cadeia do café (como definição de estratégias futuras, capacitação e outras), tanto do tipo conilon quanto do arábica, têm a participação do instituto. As pesquisas para a cafeicultura realizadas pelo INCAPER estão alinhadas com os objetivos do Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba (PEDEAG): i) aumentar a produtividade, ii) aumentar a produção e iii) melhorar a qualidade do café (FERRÃO, 2013).

O INCAPER possui cerca de 70 técnicos, entre pesquisadores e extensionistas, que trabalham com o conilon. A maioria dos pesquisadores tem mestrado e/ou doutorado, em diferentes áreas do conhecimento (FERRÃO, 2013). A estruturado instituto divide-se em quatro regiões administrativas que, por sua vez, subdividem-se em onze microrregiões, definidas com base na

²A EMATER já tinha incorporado, em 1996, parte da Empresa Espírito-santense de Pecuária (EMESPE), além de ser antecedente da Associação de Crédito e Assistência Rural do Espírito Santo (ACARES), fundada em novembro de 1956.

dinâmica econômica social e em aspectos logísticos do estado. A função operacional (Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural) de cada região é exercida pelos Centros Regionais de Desenvolvimento Rural (CRDR), que dispõem de 81 Escritórios Locais de Desenvolvimento Rural (ELDRs), em todos os municípios do estado, para executar a assistência técnica e a extensão rural (SILVA *et al.*, 2007).

As pesquisas do INCAPER são feitas em doze fazendas experimentais, propriedades públicas localizadas em áreas representativas do estado, das quais três são destinadas ao conilon. Nelas desenvolvem-se as variedades clonais e testam-se novas técnicas manejo³. Como existe acentuada desigualdade entre a produção e as condições climáticas das regiões produtoras, as três fazendas experimentais representam macroambientes distintos (FERRÃO, 2013). Essas estruturas contam com materiais genéticos, bancos de germoplasma, jardins clonais, campo de produção de sementes e unidades de observação e de demonstração. São “vitrines tecnológicas”, pois também realizam demonstrações aos produtores para o processo de transferência tecnológica.

Os projetos de pesquisa do INCAPER são montados a partir das demandas dos produtores, que surgem do contato com associações e cooperativas. Após a identificação do problema (produtividade, pragas, dentre outros), o projeto é elaborado e precisa ser aprovado pelo instituto.

Muitas das atividades do INCAPER são desenvolvidas em cooperação com outras instituições, como CETCAF, COOABRIEL, CCCV, NESTLÉ, FAPES, CCA-UFES, ABIC, BANESTES, REAL CAFÉ e BANDES. Uma das mais importantes parcerias do instituto, feita com a empresa Nestlé, por exemplo, é voltada para o melhoramento genético do conilon, tipo de cooperação que na classificação de Hagedoorn (1990) pode ser caracterizado como Acordo Conjunto para P&D com Compartilhamento de Investimentos, que cria sinergias para diminuir custos e minimizar riscos. Trata-se de um convênio de cooperação técnica para o desenvolvimento de variedades melhoradas, em que a Nestlé faz a avaliação bioquímica e sensorial do grão, visando melhorar a qualidade final do produto (FERRÃO, 2013). Essa interação gera *learning by interacting* (aprendizado entre fornecedores e usuários) e *learning by cooperating*, aprendizado entre uma instituição de pesquisa e uma grande empresa, de segmentos distintos, num esquema de cooperação que não é comumente intermediável pelo mercado.

Dessa forma, o INCAPER pode repassar ao produtor rural as variedades clonais que produzem o café com o padrão de qualidade desejado pelo mercado, pois tiveram a aprovação da maior compradora de café conilon do mundo, que atua na indústria (e em pesquisa) em diversos países (FERRÃO, 2013).

³ O instituto também mantém contato com alguns produtores que buscam, por conta própria, variedades superiores, chamados de produtores experimentadores (LANI, 2013).

Os recursos captados pelo INCAPER para financiar as pesquisas são oriundos, principalmente, do Consórcio Pesquisa Café⁴(FERRÃO, 2013), o principal arranjo de instituições para a cafeicultura do Brasil. Criado em 1997, como braço tecnológico do Conselho Deliberativo da Política do Café (CDPC), o consórcio orienta o Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (PNP&D/Café), considerado o maior programa mundial de pesquisa em café, coordenado pela EMBRAPA Café (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2013).

Em 2006, o Consórcio Pesquisa Café, antes denominado Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (CBP&D), em parceria com o Conselho Nacional do Café, instituiu a rede virtual “Cafés do Brasil”, onde produtores, técnicos, extensionistas, pesquisadores e demais profissionais compartilham informações e experiências, visando aperfeiçoar processos de produção, pesquisa e comercialização⁵. É reconhecida como uma das maiores redes sociais do agronegócio brasileiro e referência para outros sistemas agroindustriais (PEREIRA *et al.*, 2012).

2.2 Difusão das tecnologias

As variedades superiores são produzidas em lavouras chamadas de jardins clonais, instalados em parcerias com viveiristas, prefeituras municipais, associações de produtores, centros de pesquisa e escolas agrotécnicas. São cerca de 200 jardins clonais no Espírito Santo, distribuídos em 55 municípios e com capacidade de produção de 50 milhões de mudas por ano.

Segundo De Muner (2012), os jardins clonais são uma grande estratégia de difusão tecnológica por serem instalados em parceria com diferentes instituições, o que já permitiu a renovação de mais de 150 mil hectares do parque cafeeiro capixaba de conilon. O pesquisador do INCAPER relata que as primeiras parcerias foram feitas com as prefeituras municipais, que recebiam uma grande quantidade de mudas e estacas, multiplicavam em seus viveiros e distribuíam para os cafeicultores a preço de custo.

Nas últimas duas décadas, as variedades melhoradas, juntamente com outras tecnologias desenvolvidas pelo INCAPER e instituições parceiras, têm sido a base da formação e renovação das lavouras de conilon no Espírito Santo, que vem ocorrendo em torno de 7% ao ano (CONILON BRASIL, 2013).

A difusão desses materiais e o treinamento para implantação e tratamento da lavoura são feitos, em geral, para as cooperativas e os viveiristas, que por sua vez difundem para os produtores. Muitas prefeituras municipais cooperam com o INCAPER instalando jardins clonais, dos quais detêm cerca de 20% do total, distribuindo mudas, material para adubação e outros. Mas, como essas

⁴ Existem outras fontes importantes como o CNPQ, FAPES, Programa de Apoio a Núcleos de Excelência - PRONEX (um arranjo da FAPES e CNPQ), Banco do Nordeste e Ministério de Ciência e Tecnologia (FERRÃO, 2013).

⁵ Para mais informações sobre a Rede Cafés do Brasil, ver Silva (2010).

ações dependem da gestão de cada município, nem sempre é possível estabelecer parcerias (LANI, 2013).

As recomendações para o uso das tecnologias são sempre formalizadas (conhecimento sistematizado) em livretos ou folderes, e são explicadas em demonstrações conhecidas como “dias de campo” (LANI, 2013).

Existem diversas ações metodológicas de caráter informativo, motivacional e de transferência tecnológica, que buscam levar as inovações e os conhecimentos aos produtores. Os diferentes métodos de extensão promovem o contato do produtor com as inovações, e normalmente são executados em parceria entre instituições, racionalizando recursos e reduzindo custos. Eles podem ser separados em quatro grupos (SILVA *et al.*, 2007). No primeiro, destacam-se as demonstração de métodos e resultados, excursões de produtores, cursos, dias de campo e concursos de produtividade e qualidade, que proporcionam efeitos motivacionais aos cafeicultores. No segundo grupo estão os encontros de produtores, de cunho técnico, informativo e que promovem o intercâmbio de conhecimentos. No terceiro grupo destacam-se as campanhas que, na maioria das vezes, necessitam de publicação técnica em material impresso e utilização dos meios de comunicação de massa (TV, rádio e jornal). O quarto grupo contém as Unidades de Observação e as Unidades Demonstrativas (UD). As primeiras são áreas em que as inovações são colocadas sob observação para averiguar sua eficiência e dar segurança ao extensionista antes da transferência da tecnologia. Já as Unidades Demonstrativas consistem em pequenas lavouras, preferencialmente em áreas de produtores, contendo a tecnologia que se deseja demonstrar. Elas são instaladas em parceria com as Prefeituras Municipais e com os agricultores, que se mostram dispostos a fornecerem suas propriedades para a realização dessas ações (Armelão, 2013). Os extensionistas dos ELDRs são responsáveis pela implantação e condução das unidades.

De acordo com Lani (2013), estima-se que 50% dos produtores do estado usam as tecnologias desenvolvidas pelo INCAPER, tanto as variedades clonais quanto as recomendações para plantio. Na região norte, a grande maioria dos cafeicultores utiliza essas tecnologias, enquanto na região sul ainda são poucos, o que levou o Governo do Estado a lançar o programa Renova Sul Conilon. Segundo Daher (2013), o norte do estado é mais avançado porque teve suas lavouras (de arábica) erradicadas no final de 1960 e início de 1970 e, com isso, foi pioneiro no plantio e no desenvolvimento de tecnologias para o conilon.

Em que pese o avanço na difusão das inovações, existem barreiras à adoção das tecnologias. Segundo Lani (2013), ainda há resistência de certos cafeicultores em mudar a forma de produzir e dificuldade em entender a necessidade de investimentos para aumentar a produtividade. Zucolotto (2004) também relata que o pequeno cafeicultor apresenta resistência às inovações e às técnicas de

gestão da produção, o que contribui para diminuir a produtividade e ficar insolvente em épocas de preços baixos do café.

Embora o Espírito Santo seja um estado de dimensão territorial relativamente pequena, a quantidade de profissionais que trabalham com assistência técnica e extensão rural parece insuficiente. Ferrão (2009) aponta a importância de se fortalecer as parcerias com outras instituições, como as prefeituras municipais e as cooperativas, para ampliar a difusão tecnológica.

2.3 Mudança tecnológica e o papel das instituições de apoio

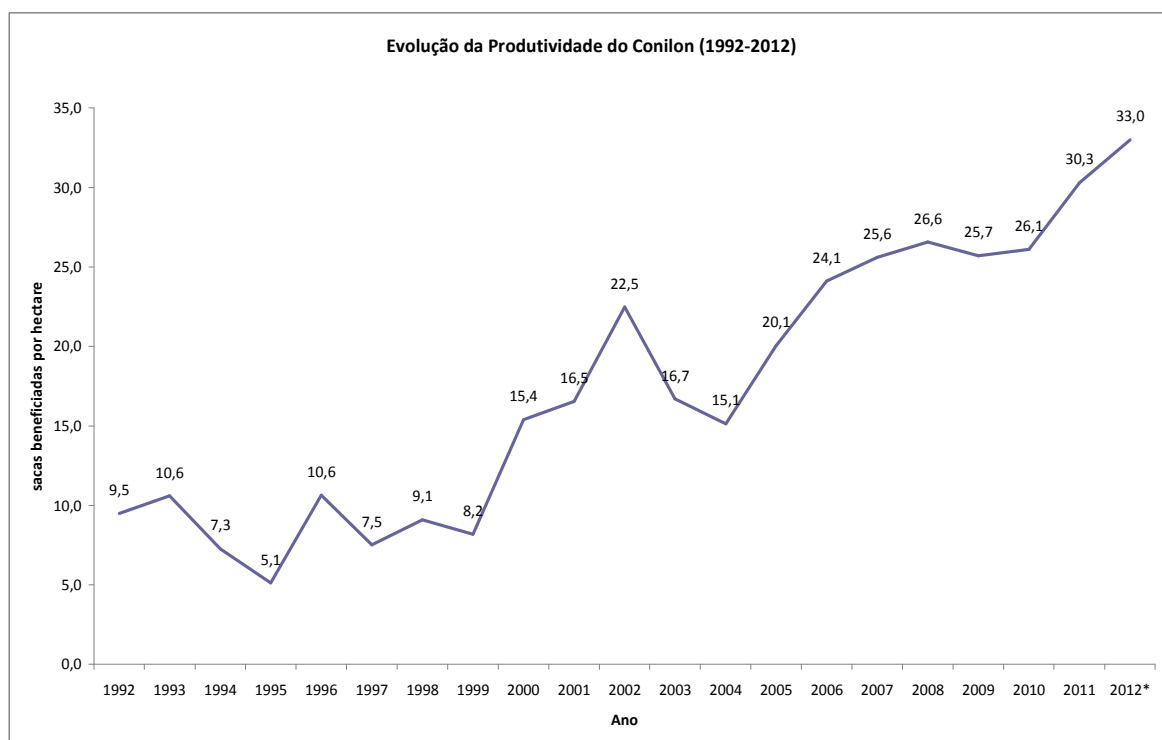
O sucesso alcançado pela produção de café conilon no Espírito Santo é um exemplo de articulação entre mudança tecnológica e mudança institucional, nos termos desenvolvidos por Nelson (2006).

Além de ser o maior produtor brasileiro de conilon, o avanço tecnológico fez do Espírito Santo uma referência mundial no cultivo desse gênero (EMBRAPA, 2011)⁶. Segundo Daher (2013), a articulação entre os agentes foi fundamental para que a cafeicultura pudesse avançar mais rápido no estado, e as pesquisas do INCAPER deram a condição tecnológica necessária à melhoria da produção.

Em 1993, foram lançadas as três primeiras variedades melhoradas pelo INCAPER, que passaram a ser difundidas para os cafeicultores por meio de um trabalho articulado entre diferentes instituições (FERRÃO *et al.*, 2007). Também foi o ano da criação do CETCAF e da Câmara Setorial do Café, que ajudou a articular os diferentes setores. Segundo Daher (2013), os números da cafeicultura do conilon começaram a crescer a partir desse momento, pois antes cada segmento operava de forma isolada. A produtividade passou de 10,6 para 33,0 sacas beneficiadas/ha entre 1993 e 2012 (CONAB, 2012), como pode ser observado no gráfico 1. Entretanto, existem propriedades mais tecnificadas que alcançam até 120 sacas beneficiadas/ha (FERRÃO, 2013).

⁶ De acordo com Ferrão (2013), trabalhos importantes também são desenvolvidos no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), na Universidade Federal de Viçosa (UFV), na EMBRAPA/RO, no Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), na Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) e na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG).

GRÁFICO 1



Fonte: CONABe INCAPER. Elaboração Própria.

O conilon do Espírito Santo é o de maior produtividade entre os estados produtores, estando muito à frente do segundo maior produtor do país, Rondônia, que apresenta 12,9 sacas beneficiadas/ha, como pode ser observado na Tabela I. Segundo Fonseca *et al.* (2007), este aumento na eficiência deve-se à ampla utilização, pelos agricultores, das tecnologias e conhecimentos gerados nas pesquisas.

TABELA I

CAFÉ - BENEFICIADO - ROBUSTA SAFRA 2013 SEGUNDO LEVANTAMENTO - maio/2013

Unidade da Federação/Região	PARQUE CAFEIEIRO				Produção	Produtividade
	EM FORMAÇÃO		EM PRODUÇÃO			
	Área (ha)	Cafeeiros (mil covas)	Área (ha)	Cafeeiros (mil covas)	(Mil sacas)	(Sacas/ha)
Minas Gerais	958,0	3.353,0	13.656,0	40.968,0	284,0	20,80
Zona da Mata, Rio doce e Central	623,0	2.179,0	8.876,0	26.629,0	185,0	20,84
Norte, Jequitinhonha e Mucuri	335,0	1.174,0	4.780,0	14.339,0	99,0	20,71
Espírito Santo	28.073,0	80.036,0	282.994,0	630.438,0	9.252,0	32,69
Bahia	5.255,0	12.527,9	24.178,9	51.742,8	749,8	31,01
Atlântico	5.255,0	12.527,9	24.178,9	51.742,8	749,8	31,01
Rondônia	5.682,0	8.926,4	120.487,0	189.285,1	1.556,4	12,92
Mato Grosso	1.101,0	2.552,1	17.715,0	47.632,7	149,7	8,45
Pará	55,0	121,0	9.830,0	13.717,8	189,7	19,30
Outros	50,0	136,0	395,0	1.011,2	2,8	7,09
BRASIL	41.174,0	107.652,4	469.255,9	974.795,6	12.184,4	25,97

Fonte: CONAB, 2013

É possível observar, a partir da Tabela II, que a produção capixaba de conilon apresentou crescimento expressivo, saindo de 2,4 milhões de sacas, em 1992, para 9,3 milhões de sacas, em 2012. Esse aumento de 287% na produção decorreu da evolução da produtividade, e não da área plantada, que cresceu cerca de 10% nesse período.

Tabela II - Histórico da produção de café conilon no Espírito Santo

Ano	Produção (milhões de sacas de 60 kg)	Área em Produção (ha)	Produtividade (sacas/ha)
1992	2,4	254.000	9,5
1993	2,8	266.700	10,6
1994	2,0	280.035	7,3
1995	1,5	294.036	5,1
1996	3,3	308.738	10,6
1997	2,4	324.175	7,5
1998	3,0	329.700	9,1
1999	2,7	329.500	8,2
2000	4,0	292.325	15,4
2001	5,9	296.379	16,5
2002	7,5	303.697	22,5
2003	5,8	300.026	16,7
2004	5,5	297.466	15,1
2005	6,0	300.013	20,1
2006	6,9	285.232	24,1
2007	7,6	295.586	25,6
2008	7,4	277.117	26,6
2009	7,6	295.050	25,7
2010	7,4	281.940	26,1
2011	8,5	280.082	30,3
2012	9,3	280.281	33,0

Fonte: INCAPER e CONAB

Segundo Ferrão (2013), a demanda por conilon no mundo é grande e crescente e, por isso, o Espírito Santo possui uma série de ações que visam aumentar a produção e a qualidade. O estado faz, frequentemente, campanhas de melhoria da qualidade, e o conilon capixaba já está entre os melhores cafés robustas do mundo.

Em 2013, mais três variedades clonais de conilon (cuja principal característica é a classificação de bebida superior) foram lançadas pelo INCAPER, em parceria com a EMBRAPA/Café, Consórcio Pesquisa Café, Nestlé, IAC, UFV, Conilon Brasil, CCA/UFES, CNPQ e FAPES (CONILON BRASIL, 2013).

Outra ação na área de qualidade é o Conilon Especial, um projeto de fomento à certificação que visa preparar o produtor para a nova realidade de produção e comercialização, com melhoria da qualidade e responsabilidade ambiental e social ao longo de todas as etapas da produção e comercialização. Também contempla a criação e divulgação de marcas de cafés Conilon certificados em nível nacional e internacional (THOMAZINI *et al.*, 2012).

No que diz respeito às inovações incrementais, três são importantes destacar: a poda, a adubação e a irrigação. Em relação à poda, Daher (2013) relata que praticamente todos os produtores já adotam essa prática no estado. Segundo Zucolotto (2004), a poda contribui significativamente para o aumento (e estabilidade) da produtividade, como pode ser verificado na Tabela III. Já a adubação, além de melhorar a produtividade, também aumenta a resistência das plantas a doenças, reduzindo a necessidade de pesticidas.

Tabela III - Influência da poda e adubação na produtividade de café conilon no Norte do Espírito Santos

Sistema de condução	Produtividade média em quatro anos	
	Sacas/ha*	%
Planta sem poda e sem adubação	16,49	100,0
Planta com poda e sem adubação	25,32	153,5
Planta com poda e com adubação	40,2	243,8

* sacas de 60 kg de café beneficiado

Fonte: Silveira e Rocha (1995) *apud* Zucolotto (2004)

Em relação à irrigação, Daher (2013) estima que 52% das áreas de conilon no estado são irrigadas, mas considera que isto ainda é um gargalo, sendo comum o produtor comprar um sistema de irrigação caro, mas subdimensionado para o que ele precisa. Ferrão *et al.* (2001 *apud* ZUCOLOTTI, 2004) relatam que quando se compara lavouras irrigadas com não-irrigadas, as respostas variam de 20% a 260% em ganhos de produtividade.

O trabalho de Zucolotto (2004) mostra a importância da inserção das tecnologias no processo produtivo das pequenas propriedades. Ele constata que uma propriedade de base familiar que não utiliza nenhuma das três tecnologias, precisaria de 8,16 hectares para atingir o ponto de equilíbrio operacional. Utilizando apenas a poda, esse número se reduz para 5,64 hectares. A utilização de adubação melhorou ainda mais os resultados, reduzindo o tamanho para 2,46 hectares (solos de média fertilidade). Com a irrigação, o ponto de equilíbrio passou para 2,69 hectares (solos de média fertilidade)⁷.

De acordo com Zucolotto (2004), a gestão de custos na agricultura capixaba, principalmente em unidades de base familiar, sempre se mostrou ineficaz. Nos momentos de crise, os pequenos cafeicultores reagem abandonando as tecnologias em que haviam investido e lhes proporcionaram maior produtividade e rentabilidade. Grande parte dos pequenos cafeicultores desconhece os custos de produção, o que leva ao descontrole financeiro. Também não se programam em relação ao ciclo bienal do cafeeiro (que produz mais em um ano e menos no ano seguinte) e ao período de tempo

⁷ A pesquisa arbitrou alguns fatores, como preço médio de comercialização, espaçamento e tipo de cultivar utilizada.

entre a produção e a venda (ou seja, entre custos e receitas), que é longo quando comparado a outras atividades.

Considerações finais

As informações obtidas no trabalho indicam que o Espírito Santo se coloca como uma referência no Brasil, e até mesmo no mundo, em relação às pesquisas e tecnologias desenvolvidas para o café conilon. A produção capixaba deste gênero apresenta importantes elementos dos Sistemas Setoriais de Inovação, como a evolução da base de conhecimento, processos de aprendizado e interações entre diferentes atores, sejam em nível estadual, nacional ou internacional, que se acredita serem os fatores que vêm permitindo o avanço da atividade no estado.

A combinação desses elementos (conhecimento, aprendizado e interações) amplia as possibilidades de geração de inovações, por meio do contato entre os atores do sistema. Os ganhos de produtividade e qualidade que o conilon vem conseguindo ao longo dos anos está fundamentado em processos contínuos de aprendizado que vêm permitindo a evolução da base de conhecimentos.

Por sua vez, essa evolução está relacionada ao modelo de aprendizado em que a atividade está inserida, no qual os atores (públicos ou privados) mantêm constantes interações (formais ou informais). Elas ocorrem entre atores de todo tipo, como institutos de pesquisa, cooperativas de produtores (em alguns casos diretamente com produtores), universidades, ONGs, instituições financeiras, instituições de fomento, prefeituras municipais, associações de produtores, dentre outros.

As instituições constroem novos conhecimentos sobre aqueles já existentes, o que promove a constância no processo de aprendizado. A evolução da base de conhecimento é resultado de um processo cada vez mais coletivo, em que as instituições se relacionam de maneira recorrente. Em suma, conhecimento e aprendizado significam maiores possibilidades de inserção de inovações no processo produtivo e, conseqüentemente, aumento da competitividade e valorização do conilon no mercado.

Apesar de se constatar o avanço no desenvolvimento tecnológico da atividade no Estado, por meio de inovações na área de melhoramento genético e de técnicas de cultivo, que permitiram um expressivo ganho de produtividade, foram encontrados também gargalos importantes na produção.

As informações obtidas nas entrevistas apontaram, por exemplo, para a questão da sustentabilidade econômica da atividade. A mão-de-obra possui dois pontos importantes nesse contexto. Em primeiro lugar devido ao seu custo que, pelo que foi observado nos relatos, tem sido cada vez mais elevado, o que por sua vez parece levar ao trabalho informal. Em segundo lugar, devido à própria falta de trabalhadores, principalmente na época da colheita. Isso pode se apresentar

como um grande problema, uma vez que ainda não se conseguiu a mecanização da colheita de conilon.

Ainda em relação à sustentabilidade econômica, existe o problema do cafeicultor ficar à mercê das oscilações dos preços do café. Pelo que a pesquisa sinalizou, estes podem não estar sendo suficientes para remunerar a atividade de forma completa, levando em consideração todos os custos legais e os investimentos necessários. Seria preciso uma análise mais aprofundada para saber em que medida o conilon capixaba é afetado pelas cotações internacionais, uma vez que boa parte da produção destina-se ao mercado doméstico. De qualquer forma, uma solução seria a busca por produzir um café de melhor qualidade, permitindo que o produtor consiga melhores preços pelo seu produto. Essa preocupação já pode ser constatada pelo lançamento, em 2013, das últimas três cultivares pelo INCAPER, cujo diferencial é justamente a classificação de bebida superior.

Outro desafio se refere à sustentabilidade ambiental. A tendência é de que a cafeicultura tenha que cumprir imposições ambientais cada vez mais rigorosas, que se intensificam com o objetivo de proporcionar a manutenção da capacidade de sustentação dos ecossistemas. No futuro, o cafeicultor terá que produzir dentro de parâmetros mais rígidos, tendo que adotar, por exemplo, medidas atenuantes de impactos negativos de uso de fertilizantes, como a contaminação (de solos, água, fauna e flora), a redução da biodiversidade, a desertificação, dentre outros.

Em suma, entende-se que a principal contribuição do trabalho é destacar a importância da articulação entre mudança tecnológica e mudança institucional para o desenvolvimento da produção e da geração de renda e emprego na agricultura, especialmente para a inserção e modernização das pequenas propriedades agrícolas. Foi a combinação de apoio do governo nas escalas federal, estadual e municipal e participação ativa de instituições voltadas ao desenvolvimento tecnológico que suportou o desenvolvimento do café conilon no Espírito Santo.

Referências

ARMELÃO, R.. Entrevista concedida à um dos autores, Vitória, out. 2013.

BUFFON, J. A. B. O café e a urbanização no Espírito Santo: aspectos econômicos e demográficos de uma agricultura familiar. Dissertação de Mestrado em Economia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1992.

CETCAF – CENTRO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO CAFÉ. Cafeicultura Capixaba e Dados Estatísticos. Disponível em: <http://cetcaf.com.br/Links/cafeicultura%20capixaba.htm>. Acesso em: 20 março de 2013.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de café/safra 2012, primeira estimativa, jan. 2012. Brasília, 2012. Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_01_10_10_54_22_boletimcafe1a_estimativa.pdf>. Acesso em: 20 março 2012.

CONILON BRASIL. Novas Variedades Clonais Melhoradas de Café Conilon. Revista: Vitória/ES, edição 22, ano IV, p.14-25, jun/jul 2013.

CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ. Histórico. Disponível em: www.consorciopesquisacafe.com.br. Acesso em: 19/05/2013.

DAHER, F. de A.. Entrevista concedida à um dos autores, Vitória, fev. 2013.

DE MUNER, L. H. Ações Institucionais Conjuntas de Organizações e Transferência de Tecnologia. Seminário apresentado na Conferência Internacional de *Coffea canephora*, Vitória, 11 a 15 de junho de 2012. Disponível em: <http://www.ustream.tv/recorded/23313570>. Acesso em: 14/04/2013.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Tecnologias para produção do café Conilon. Dia de Campo na TV. Videoteca Embrapa, ago/2011. Disponível em: <http://hotsites.sct.embrapa.br/diacampo>. Acesso em: 14/04/2013.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, M. A. G.; BRAGANÇA, S. M.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, PAULO SÉRGIO. Cultivares de café conilon. In: Ferrão *et al.*(org.) Café Conilon. Vitória, ES: INCAPER, 2007, cap.1, p.205-221.

FERRÃO, R. G. Entrevista concedida à um dos autores, Vitória, jun. 2009.

FERRÃO, R. G.. Entrevista concedida à um dos autores, Vitória, fev. 2013.

FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, R.G.; FERRÃO, M. A. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P.S.; BITTENCOURT, M. L. C. Jardins Clonais, Produção de Sementes e Mudas. In: Ferrão *et al.*(org.) Café Conilon. Vitória, ES: INCAPER, 2007, cap. 08, p.229-255.

HAGEDOORN, J. Organizational modes of inter-firm co-operation and technology transfer. *Technovation*, v.10, n.1, p.17-30, 1990.

LANI, J. A.. Entrevista concedida à um dos autores, Vitória, jan. 2013.

LUNDVALL, B.A.. The Economic of Knowledge and Learning. Department of Business Studies, Aalborg University, nov. 2003. Disponível em: <<https://smartech.gatech.edu>>. Acesso em 15/01/2013.

MALERBA, F. Sectoral System of Innovation and Production. *Research Policy*, v.31, p.247–264, 2002.

_____. Sectoral Systems and Innovation and Technology Policy. *Revista Brasileira de Inovação*, v.2, n.2, p.329-375, 2003.

_____. Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs Across Sectors. In: J. FAGERBERG; D.C. MOWERY; R.R. NELSON. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, 2006.

- MALERBA, F.; MONTORBIO, F. Sectoral Systems and International Technological and Trade Specialisation. In: DRUID SUMMER CONFERENCE, Rebuild, Denmark, p. 15-17, jun. 2000.
- MALERBA, F.; NELSON, R. Catching Up in different sectoral systems. Globelics. Working Paper Series, n. 1, 2008. Disponível em: <<http://www.globelics.org>>. Acesso em: 09/11/2012.
- MANUAL DE OSLO: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação, 3ª edição, OCDE, FINEP, 2005.
- METCALFE, J.S..Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. Cambridge Journal of Economics, v. 19, n.1, p. 25-46, 1995.
- PEREIRA, S. P.; AGUIAR, C. M. G. de; ROSA, B. T.. Rede Social do Café: articulação para construção coletiva do conhecimento. In: Tomaz *et al.*(org.). Inovação, Difusão e Integração: Bases para a Sustentabilidade da Cafeicultura. Alegre, ES: CCA-UFES, 2012, cap.1, p.13-28.
- RÉVILLION, J. P. P. Análise dos Sistemas Setoriais de Inovação das Cadeias Produtivas de Leite Fluido na França e no Brasil. Tese (Doutorado em Agronegócios). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.
- SILVA, A. E. S. da; COSTA, E. B. da; FERRÃO, R. G.; DE MUNER; L. H.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, L. M. V.. Geração, difusão e transferência de tecnologia. In: Ferrão *et al.*(org.) Café Conilon. Vitória, ES: INCAPER, 2007, cap.22, p.549-621.
- SILVA, H. D. Rede Social Cafés do Brasil: uma análise comunicacional. Tese de doutorado em Comunicação Social. Universidade Metodista de São Paulo - UMESP, São Bernardo do Campo, 2010.
- THOMAZINI, A.; STURM, G. M.; THOMAZINI, A..Atualidades e desafios para a sustentabilidade do café conilon de qualidade. In: Tomaz *et al.*(org.). Inovação, Difusão e Integração: Bases para a Sustentabilidade da Cafeicultura. Alegre, ES: CCA-UFES, 2012, cap.3, p. 45-55.
- VILLASCHI, A. Economia do conhecimento e do aprendizado – referência para possíveis (re) leituras da economia capixaba. In: VILLASCHI, A. (org.). Elementos da economia capixaba e trajetórias de seu desenvolvimento, Vitória: Flor&Cultura, 2011. cap. 11, p. 273-287.
- ZUCOLOTTI, R. Gestão de custo aplicada às culturas de café conilon em propriedades de base familiar no Estado do Espírito Santo. Dissertação de mestrado em ciências contábeis. Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças – FUCAPE, Vitória, 2004.