



[Trabalho 2337]
APRESENTAÇÃO ORAL

PATRICIA HELENA NOGUEIRA TURCO¹; FLAVIA MARIA DE MELLO BLISKA²; THOMAZ
FRONZAGLIA³; SÉRGIO GOMES TÔSTO⁴; CELSO LUIZ VEGRO⁵.

1. APTA REGIONAL LESTE PAULISTA, MONTE ALEGRE DO SUL - SP - BRASIL; 2. INSTITUTO
AGRONÔMICO DE CAMPINAS, CAMPINAS - SP - BRASIL; 3. UNICAMP, CAMPINAS - SP - BRASIL;
4. EMBRAPA, CAMPINAS - SP - BRASIL; 5. INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, SÃO PAULO - SP -
BRASIL.

TRAJETÓRIA DA PESQUISA CAFEIEIRA NO BRASIL – 1932 a 2012

Grupo de Pesquisa: Inovação, Ciência e Extensão no Meio Rural

Resumo

A mensuração dos impactos das inovações tecnológicas é relevante para a revisão das diretrizes dos programas das Instituições de Pesquisa e Desenvolvimento, bem como para as Instituições relacionadas à assistência técnica e extensão rural. Para avaliar os impactos das inovações, sejam ambientais ou socioeconômicos, é necessário estudar a evolução da pesquisa e identificar as tecnologias que resultaram em pontos de ruptura para o desenvolvimento setorial. Tendo em vista a relevância histórica do setor cafeeiro para a economia brasileira, este estudo identificou as tecnologias que representaram pontos de ruptura no desenvolvimento da cafeicultura nacional, delineou a trajetória da pesquisa com o café no Brasil, no período 1932 a 2012, e identificou regionalmente a evolução do emprego das tecnologias desenvolvidas para o setor.

Palavras-chave: Café, Avaliação de impactos, Inovações tecnológicas

Abstract

The measurement of the impacts of technological innovations is relevant to the review of the guidelines of the programs of the institutions of Research and Development, as well as for the institutions related to technical assistance and rural extension. To assess the impacts of innovations, whether environmental or socioeconomic factors, it is necessary to study the evolution of research and identify technologies that result in breaking points for sectoral development. Given the historical importance of the coffee sector in the Brazilian economy, this study identified the technologies that represent breaking points in the development of national coffee production, outlined the history of the research with the coffee in Brazil, in the period from 1932 to 2012, and identified regionally developments in the use of technologies developed for the sector.

Key words: Coffee, evaluation of impacts, technological innovations

1. INTRODUÇÃO

O início da pesquisa cafeeira no Brasil confunde-se com a fundação da Estação Agronômica de Campinas, em 1887, pelo Imperador D. Pedro II, hoje Instituto



Agrônomo/IAC, para assistir tecnicamente ao desenvolvimento da cafeicultura nacional. Em 1932 foi criado no IAC o “Plano geral para estudos do cafeeiro”, responsável por significativo desenvolvimento na pesquisa cafeeira nacional. Ao longo do último século, dezenas de Instituições de ensino, pesquisa e política agrícola passaram a realizar estudos para o setor cafeeiro ou foram criadas em função da produção cafeeira, tais como o Instituto Biológico/IB, o Instituto Brasileiro do Café/IBC, a Fundação Procafé, a Embrapa Café e o Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café/CBP&D-Café.

A importância dessas Instituições de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) pode ser avaliada a partir dos efeitos decorrentes de seus investimentos, da capacitação e formação de recursos humanos, dos serviços prestados à comunidade e, principalmente, das inovações tecnológicas resultantes de suas pesquisas. Os conhecimentos e tecnologias gerados nessas instituições foram transferidos à cadeia produtiva e progressivamente utilizados, para que contribuíssem para o seu desenvolvimento e para a preservação ambiental. A mensuração dos impactos dessas tecnologias é relevante para a revisão das diretrizes dos programas de pesquisa daquelas instituições.

Mas para avaliar os impactos das inovações tecnológicas para o setor cafeeiro, sejam ambientais ou socioeconômicos, é preciso primeiramente estudar a evolução da pesquisa cafeeira e identificar as tecnologias que resultaram em pontos de ruptura, ou pontos fundamentais, para o desenvolvimento setorial.

Na produção agrícola, as tecnologias em geral resultam da interação entre as fontes de inovação, portanto de diversos paradigmas tecnológicos e trajetórias (POSSAS et al, 1994). Estudos multidisciplinares e a participação das indústrias tiveram implicações nessas trajetórias tecnológicas, tais como agroquímica, sementes, metal-mecânica, ração, fertilizantes, e instituições públicas e privadas de pesquisa tecnológica, o que leva à formação de novas tecnologias. Possas et al (1994) considera cinco principais fontes privadas e duas públicas de inovação na agricultura:

- Fontes privadas:

Fornecedores de insumos: genética, agroquímicos, máquinas

Agroindústrias integradoras: genética, ração

Associações de produtores: genética, fertilizantes, manejo

Serviços especializados: agricultura de precisão, inseminação

Produtores rurais: aprendizagem

- Fontes públicas:

Universidades, Institutos de pesquisa, Empresas públicas de pesquisa: P&D, adaptação e geração de novas raças e cultivares, geração de novas práticas agrícolas

Extensão Rural: assistência técnica

Essas fontes estão relacionadas à classificação de setores de Pavitt (1984):

- Indústrias baseadas em ciência: defensivos e sementes
- Indústrias intensivas em escala: fertilizantes
- Fornecedor especializado: máquinas agrícolas
- Dominado pelo fornecedor: agroindústria
- Intensivo em informação: serviços

A agricultura constitui setor tomador de inovações, em que as mudanças técnicas ocorrem continuamente por meio da interação entre pesquisa, fornecedores de insumos e produtores, via aprendizado tecnológico. Ademais, trata-se de setor que possui



especificidades como: aspectos de localização, logística onerosa, dependência de recursos naturais, riscos climáticos inerentes à atividade e acesso à informação.

O grau de organização e a participação do agricultor em cooperativas e associações de produtores têm impacto sobre eficiência do uso dos recursos em função de escala mínima exigida, melhor informação, maior comprometimento, planejamento e gestão. As redes criadas por meio das ações coletivas entre os membros de uma comunidade facilitam o acesso à informação e possibilitam aos produtores participarem em processos de inovação tecnológica. Os mecanismos de acesso à informação e a cooperação têm sido considerados como variáveis do capital social. As comunidades com alto capital social proporcionam aos atores acesso a informações e recursos cooperativos para o desenvolvimento dos negócios, o que pode propiciar a criação de mercados para seus produtos; requisitar assistência técnica; elevar o nível tecnológico. A ausência e a fragilidade organizacional acarretam problemas de escala, padronização, frequência na entrega e meios adequados de acondicionamento, estocagem e transporte que impedem que os produtores, particularmente os pequenos agricultores, avancem nos estágios da cadeia de produção (SOUZA-FILHO et al 2011).

Em relação aos fertilizantes, Possas et al (1994) aponta para uma trajetória relacionada à disponibilidade de fontes minerais, aos ganhos de escala e à logística. As oportunidades no curto prazo de inovação incremental estão associadas à racionalização do uso de fertilizantes e da irrigação, variedades com menores exigências nutricionais, fertilizantes com solubilidade desejada e até mesmo o uso de nanotecnologia. No longo prazo, a inovação radical visualiza o uso de variedades não dependentes de fertilizantes, inoculantes de fixação/disponibilização biológica de nutrientes desenvolvidos por meio da biotecnologia.

No caso dos defensivos agrícolas, a trajetória estaria conformada pelo aumento do custo, para obtenção de novas moléculas, resistência das pragas e doenças, pressões regulatórias, e a emergência das plantas transgênicas resistentes a pragas, doenças, e principalmente aos agroquímicos. As oportunidades estão relacionadas ao controle biológico e ao manejo integrado de pragas, aceleração do poder residual/degradação, novos métodos de síntese molecular: engenharia molecular e biologia molecular.

A mecanização persegue a automação dos processos, maior uso dos sensores e das tecnologias de informação e comunicação agroindústria com maior controle operacional e gerencial por meio da eletrônica embarcada.

A agroindústria segue a trajetória de contratos com fornecedores especializados e semi-cativos, que aumenta a estabilidade do giro do capital industrial e evita a integração vertical a montante. A agroindústria passa a coordenar a diferenciação e adição de valor voltada à conveniência da demanda, identificada por intermédio do setor varejista, para atendimento ao novo perfil de renda, distribuição etária e preferência de consumo de alimentos saudáveis, funcionais e nutracêuticos. As oportunidades se voltam para novos usos da matéria prima como a bioenergia e a biorefinaria.

Atualmente a pesquisa se depara com nova base de conhecimento interdisciplinar associada à genômica e novos desafios como as mudanças climáticas, bioprospecção e os sistemas integrados de manejo.

Em função desse contexto, os objetivos deste estudo são: delinear a trajetória da pesquisa cafeeira no Brasil e identificar as tecnologias que representaram pontos de ruptura no desenvolvimento da produção cafeeira de seus principais cinturões de arábica.

2. METODOLOGIA



O estudo foi realizado em duas fases distintas. Na primeira fase foram identificadas Instituições de pesquisa, Programas de Políticas Públicas regionais e nacionais, pessoas chave, isto é, com conhecimento notório sobre a evolução técnica e econômica do setor cafeeiro, dissertações, teses, publicações técnicas e científicas, e que culminou com a análise da pesquisa cafeeira no Instituto Agrônomo de Campinas. Na segunda fase, foram identificados as tecnologias adotadas pelo setor cafeeiro no período de 1887 a 2012.

Primeiro realizou-se o levantamento dos estudos desenvolvidos no IAC a partir de 1887, porém de forma mais detalhada a partir de 1932, quando foi estabelecido o “Plano Geral para Estudos do Cafeeiro”, ano de início do “Programa de Melhoramento do Cafeeiro”.

Foram recuperados e analisados relatórios das diversas Seções do IAC com interface com o setor cafeeiro. O material bibliográfico mais antigo, que exige cuidados especiais no manuseio, foi fotografado página por página e o restante do material foi escaneado. Ao final do levantamento, as pesquisas foram classificadas de acordo com as seguintes áreas de estudo: Citologia; Genética; Melhoramento; Taxonomia; Morfologia e anatomia; Fisiologia, fenológica e ecofisiologia; Condução e manejo do cafeeiro; Colheita, processamento, classificação, bebida; Nutrição, adubação e calagem; Edafoclimatologia, irrigação; Pragas; Moléstias; Distúrbios fisiológicos, frio e calor; Mecanização, tratos culturais, controle do “mato”; Componentes químicos, teores e determinação; Técnica experimental; Para esse período foram recuperadas e documentadas 556 pesquisas.

Simultaneamente foi feito o levantamento dos pesquisadores que oficialmente pertenceram ou ainda pertencem ao quadro de funcionários do IAC e que realizaram pesquisas relacionadas ao setor cafeeiro, no período de 1932 a 2012.

A seguir foram realizadas entrevistas estruturadas com pesquisadores que se dedicaram ao setor cafeeiro e com outros profissionais relacionados ao setor, entre os meses de abril e dezembro de 2012, para identificar as tecnologias e políticas que resultaram em pontos de ruptura na evolução da trajetória da pesquisa cafeeira no Brasil. No quadro 1 são apresentados os nomes e breve identificação profissional dos entrevistados.

Quadro 1. Profissionais entrevistados para o estudo da evolução da pesquisa cafeeira no Brasil

Nome do entrevistado	Síntese profissional
Altino Aldo Ortolani	Engo- Agrônomo (ESALQ/1958), pesquisador do IAC entre 1960 e 2002, área de climatologia.
Antonio Carlos Pimentel Wutke	Engo- Agrônomo (ESALQ/1955), pesquisador do IAC entre 1958 e 1994, área de fitotecnia.
Antonio Jorge Favoretto	Engo- Agrônomo, extensionista, Casa da Agricultura de Marília, Escritório de Desenvolvimento Rural de Marília.
Armando Conagin	Engo- Agrônomo (ESALQ/1943), pesquisador do IAC entre 1945 e 1980, continua ativo e publicando estudos na área de estatística.
César Elias Botelho	Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Lavras. Dr. Agronomia / Fitotecnia / Melhoramento Vegetal, Manejo e Tratos Culturais.
Dixie Marozzi Medina	Enga- Agrônoma (ESALQ/1944), pesquisadora do IAC entre 1945 e 1980, área de citologia.
Elaine Bahia Wutke	Enga- Agrônoma (ESALQ/1982), pesquisadora do IAC desde 1988, área de tecnologia de grãos e fibras.
Gladyston Rodrigues Carvalho	Coordenador do Programa Café da EPAMIG – Lavras. Dr. Agronomia/ Fitotecnia e Extensão Rural / Manejo e Tratos Culturais, Melhoramento Vegetal e Cafeicultura Familiar.
Herculano Penna	Engo- Agrônomo (ESALQ/1973), pesquisador do Centro de café no IAC,



51° CONGRESSO DA SOBER

NOVAS FRONTEIRAS DA AGROPECUÁRIA
NO BRASIL E NA AMAZÔNIA: **desafios da
sustentabilidade**

Medina Filho	pesquisador do IAC desde 1965, área de melhoramento genético.
José Braz Matiello	Engo- Agrônomo, Ministério da Agricultura e Fundação PROCAFÊ.
José Peres Romero	Engo- Agrônomo (ESALQ/1952), cafeeicultor.
Luiz Carlos Fazuoli	Engo- Agrônomo (ESALQ/1969), pesquisador do IAC entre 1970 e 2010, área de melhoramento genético.
Paulo Sérgio Vianna Mattosinho	Engo- Agrônomo (ESALQ/1983), extensionista, responsável pela Casa da Agricultura de Piraju, Escritório de Desenvolvimento Rural de Ourinhos.
Roberto Antonio Thomaziello	Engo- Agrônomo (ESALQ/1965), extensionista no setor cafeeiro desde 1968, Diretor do Departamento de Extensão Rural (1992/1995) e do Grupo Técnico de Café (1981/1986) da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral/CATI, aposentado em 1998, hoje Bolsista CBP&D/Café.

Fonte: Dados de pesquisa



2.3 Identificações das tecnologias e os pacotes tecnológicos adotados pelo setor cafeeiro entre 1932 e 2012.

A seguir identificaram-se quais as tecnologias que se destacaram e ainda se destacam em cada uma das regiões cafeeiras brasileiras, para os seguintes períodos:

- Até 1954: do início da pesquisa cafeeira, com a fundação do IAC, ao início do plantio da variedade Mundo Novo, lançada em 1952 pelo IAC;
- 1955 – 1974: consolidação da adoção da variedade Mundo Novo à implementação do Plano de renovação da lavoura cafeeira no Brasil, em 1970, lançamento da variedade Catuaí, em 1972 e início de sua adoção;
- 1975 – 1989: início da mecanização dos tratos culturais e consolidação do cultivo do Catuaí;
- 1990 – 2000: grande expansão do uso de irrigação, viabilização do cultivo no Oeste da Bahia, bem como em Araguari, Coromandel e Monte Carmelo, no Cerrado Mineiro;
- 2001 – 2012: maior preocupação com qualidade, manejo integrado da produção, ênfase na sustentabilidade e maior preocupação com aspectos sociais e ambientais.

Elaborou-se um questionário a ser aplicado a indivíduos que representam o setor cafeeiro nas diferentes regiões produtoras. A primeira etapa de sua aplicação ocorreu no 38º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, realizado no período de 23 a 26 de outubro de 2012, em Caxambu, Minas Gerais. O questionário foi distribuído no primeiro dia do evento, por meio de abordagem individual. Apesar do questionário estar acompanhado por uma carta de apresentação e instruções, a equipe explicou individualmente o objetivo do estudo e destacou o prazo e local para a devolução do questionário, respondido, para tabulação dos resultados ao longo do evento, e preparo de sua apresentação, programada para a tarde do último dia do Congresso.

Para ampliar a amostragem das demais regiões cafeeicultoras, o questionário foi disponibilizado na internet para que outros representantes do setor cafeeiro pudessem respondê-lo. A divulgação do link para acesso ao questionário eletrônico foi realizada via plataforma da mídia social PEABIRUS, na Comunidade Rede Social do Café – Construção Coletiva do Conhecimento em Café.

O questionário também foi distribuído e aplicado individualmente durante dois eventos setoriais: 1) o 14º Agrocafé – Simpósio Nacional do Agronegócio Café, realizado em Salvador, BA, entre 11 e 13 de março de 2013; e 2) a FENICAFÉ 2013 – XVI Feira de Irrigação em café do Brasil, realizada em Araguari, MG, entre 20 e 22 de março de 2013.

3. RESULTADOS

3.1 Evolução da pesquisa cafeeira no IAC

A classificação dos estudos sobre café realizados no IAC entre 1932 e 2012 é apresentada nos Quadros 2 a 4, que mostram os anos de início dos estudos realizados respectivamente nos períodos 1932-1960, 1961-1988 e 1989-2011, ou seja, mostram a evolução da pesquisa cafeeira no IAC entre 1932 e 2012.

A compilação mostra que a pesquisa voltada à base do conhecimento – Taxonomia, Genética e Citologia – se concentrou entre 1932 e 1960. Entre 1957 e 2012 não foi realizado nenhum trabalho na área de taxonomia. Novos estudos na área de genética foram registrados



1977, 1985 e 1988, e retomados de forma mais expressiva apenas em 1994. Os estudos na área de citologia persistiram até 1969 e após essa data não há registro de estudos dessa natureza.

As pesquisas sobre pragas e doenças se concentraram entre 1937 e 1949 e novamente entre 1961 e 1978. Nos últimos 20 anos os estudos envolvendo essas áreas são voltados quase exclusivamente ao melhoramento genético para obtenção de variedades de café com resistência a agentes específicos, principalmente nematóides, ferrugem e bicho mineiro.

Estudos sobre “Colheita, Processamento, Classificação e Bebida” foram intensos entre 1940 e 1979. Depois disso foram retomados apenas em 2002. Os estudos sobre “Morfologia e Anatomia” e “Instalação da lavoura” se destacaram entre 1943 e 1963.

Entre 1982 e 1993 são poucos os registros sobre novas pesquisas, em praticamente todas as áreas do conhecimento. Essa situação coincide com um período de renovação do corpo técnico do Instituto, bem como de redução na aplicação de recursos públicos na pesquisa científica, que culminou com a extinção do Instituto Brasileiro do Café – IBC, em 1990. Criado em 1952, com a função de definir a política cafeeira no País, coordenar e controlar estratégias, da produção à comercialização interna e externa¹.

Em 1997 foi criado o Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (CBP&D/Café), com o objetivo de planejar e executar as pesquisas, utilizando os recursos do Funcafé. Em 1998 observa-se novo crescimento da pesquisa cafeeira no IAC.

Esses resultados serão comparados com a evolução do emprego de tecnologias nas principais regiões cafeeiras brasileiras.

¹ O IBC se tornou importante para a pesquisa cafeeira, pois foi o gestor do Fundo de Defesa da Economia Cafeeira (Funcafé), instituído em 1986 com recursos provenientes de cotas de contribuição sobre exportações de café, para financiar a produção e novas pesquisas.



Quadro 2. Classificação dos estudos sobre café realizados no IAC entre 1932 e 1960

Classificação das pesquisas	Ano de início das pesquisas sobre café do IAC																													
	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
Taxonomia																														
Condução e Manejo do Cafeeiro																														
Melhoramento																														
Nutrição, Adubação e Calagem																														
Genética																														
Citologia																														
Fisiologia, Fenologia e Ecofisiologia																														
Pragas																														
Doenças																														
Colheita, Processamento, Classificação, Bebida																														
Edafoclimatologia, Irrigação																														
Morfologia e Anatomia																														
Instalação de lavouras																														
Distúrbios Fisiológicos																														
Técnica Experimental																														
Levantamentos																														
Componentes Químicos																														
Mecanização e Tratos Culturais																														

Fonte: Resultados da pesquisa.



Quadro 3. Classificação dos estudos sobre café realizados no IAC entre 1961 e 1988.

Classificação das pesquisas	Ano de início das pesquisas sobre café do IAC																											
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
Taxonomia																												
Condução e Manejo do Cafeeiro																												
Melhoramento																												
Nutrição, Adubação e Calagem																												
Genética																												
Citologia																												
Fisiologia, Fenologia e Ecofisiologia																												
Pragas																												
Doenças																												
Colheita, Processamento, Classificação, Bebida																												
Edafoclimatologia, Irrigação																												
Morfologia e Anatomia																												
Instalação de lavouras																												
Distúrbios Fisiológicos																												
Técnica Experimental																												
Levantamentos																												
Componentes Químicos																												
Mecanização e Tratos Culturais																												

Fonte: Resultados da pesquisa.



Quadro 4. Classificação dos estudos sobre café realizados no IAC entre 1989 e 2012.

Classificação das pesquisas	Ano de início das pesquisas sobre café do IAC																								
	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Taxonomia																									
Condução e Manejo do Cafeeiro																									
Melhoramento																									
Nutrição, Adubação e Calagem																									
Genética																									
Citologia																									
Fisiologia, Fenologia e Ecofisiologia																									
Pragas																									
Doenças																									
Colheita, Processamento, Classificação, Bebida																									
Edafoclimatologia, Irrigação																									
Morfologia e Anatomia																									
Instalação de lavouras																									
Distúrbios Fisiológicos																									
Técnica Experimental																									
Levantamentos																									
Componentes Químicos																									
Mecanização e Tratos Culturais																									



3.2 Tecnologias e políticas que resultaram em pontos de ruptura na evolução da trajetória da pesquisa cafeeira no Brasil

Os eventos tecnológicos e políticos identificados como pontos de ruptura na evolução da produção cafeeira são apresentados a seguir, ordenados em decrescente em relação à sua importância e não em relação à ordem cronológica dos fatos.

1. **Ensaio Dr. Coaracy Franco em Batatais: experimento com blocos ao acaso, no Horto Florestal, com tratamentos incluindo NPK, NPKCaMg, NPKCa, MgZn.**

- Introdução da adubação mineral. Até essa época a adubação era apenas orgânica. Mostrou que os micronutrientes são importantes.
- Estudo publicado em 1975, 12 anos após o ensaio.
- Mas em 1958 já havia ocorrido um debate árduo entre IAC e ESALQ sobre adubação mineral x adubação orgânica (publicado pela Sociedade Paulista de Agronomia – Centro paulista de debates Agronômicos – mesa redonda sobre adubação cafeeira realizada em 27/06/1958).

2. **Ferrugem e Plano de Renovação da Cafeicultura Paulista, em 1969, e extensivo à cafeicultura nacional em 1970.**

- Marco divisório. Considerada um “mal necessário”, pois alterou totalmente a cafeicultura brasileira.
- Em São Paulo foi realizado o zoneamento da produção e ensaios regionais de estudos da ferrugem. A partir daí desenvolveu-se a mecanização. Surgiram os tratores com bitola estreita, pulverizadores, aplicação de herbicidas, e roçadeiras. Havia dificuldade para aplicar defensivos, por falta de maquinário pulverizador. A broca do café, por exemplo, era combatida com o polvilhamento do BHC.
- Em 1966-67: em Garça foi lançado o programa “Renovar para Salvar”. A partir daí surgiu o empenho em estender o programa para São Paulo como um todo.
- A seguir foi lançado o plano para o Brasil, com recursos financeiros do Instituto de café do estado de São Paulo – ICESP.
- Foi realizado o 1º- Zoneamento para a cultura do café: participaram Dr. Altino Ortolani e Dr. Ângelo Paes de Camargo.
- Foi criada a equipe técnica que passou a trabalhar nas cooperativas.
- Início do 1º- financiamento do GERCA (Grupo Executivo de Racionalização da Cafeicultura). Problema: no plano de renovação não era aceito o sistema de plantio adensado.

3. **Mecanização**

- Os espaçamentos antigos eram muito largos e o número de plantas por ha era no máximo de 1500.
- Em 1972 um pesquisador adquiriu uma colhedora e convenceu uma indústria a investir nesse equipamento.
- Em 1979 ocorreu o lançamento oficial da colheita mecânica no Estado de São Paulo, no município de Franca. O lançamento ocorreu também em outras regiões brasileiras.

4. **Adensamento**

- Grande salto de produtividade na lavoura: 4000 a 5000 plantas por ha.
- Trajetória do adensamento: a princípio eram plantados quatro pés por cova, o que foi decrescendo paulatinamente para uma planta por cova. A seguir teve início o



adensamento, quando se passou a cultivar 4 a 5 mil plantas/ha. Na última década intensificou-se o superadensamento, com 12 mil plantas/ha.

5. Irrigação

- Grande impulso a partir dos anos 1990. Atualmente estima-se que haja 250mil hectares irrigados. Antes desse período os estudos nessa área ficaram esquecidos.
- Hoje predomina o sistema de gotejo, mas no oeste da Bahia predomina o pivô central.
- Essa técnica viabilizou a produção cafeeira em Araguari, Coromandel, Monte Carmelo (Cerrado mineiro) e no Oeste da Bahia.
- Também viabilizou o cultivo das cultivares Obatã e Tupi.
- Alguns cafeicultores irrigam o café em áreas onde o balanço hídrico não é muito ruim, o que leva o produtor a concluir que o investimento não trás resultados relevantes. Pode acontecer que, em certos anos, em regiões onde o balanço hídrico é considerado bom, ocorra um empate entre a produção irrigada e a não irrigada. Mas na soma dos anos em geral a irrigação tem se mostra compensadora. Mas o principal é que evita riscos.

6. Cereja descascado

- 1º- descascador de café cereja: fazenda Rancho Grande.
- Romero foi o primeiro a utilizar.
- Pesquisa: publicada na revista da superintendência do café.
- Altera características da bebida (importante para regiões onde chove na época da colheita) e resulta em economia de terreiro e secador.
- 1937: Rogério Camargo já se preocupava com a qualidade do café. Havia um vagão de trem, adaptado para sala de provas, que parava nas estações, para aulas e prova do café
- Em Piraju já se despulpava café em 1937.

7. Extinção do IBC

- Em 1990, o fim do IBC representou um marco político para o desenvolvimento da cafeicultura.
- Houve uma perda quanto aos aspectos técnicos, mas em função do intervencionismo, politicagem e gastos exagerados que havia, levou à renovação da cafeicultura.

8. Nematóides

- Apatã: lançado em 1887: homenagem aos 100 anos do IAC.
- Os efeitos da proliferação dos nematóides na lavoura cafeeira começaram a despontar em 1969, na Alta Paulista, e depois no Paraná.
- A decadência da cafeicultura no Oeste Paulista resultou da combinação de solos arenosos, baixa altitude, cultivo em quadras com solo limpo e degradação dos solos, que facilitou a entrada dos nematóides (degradação dos solos + clima + nematóides), isto porque os nematóides estão em praticamente todos os lugares, mas só causam danos quando as condições ambientais passam a ser favoráveis ao seu desenvolvimento.
- Seus efeitos passaram a ser percebidos em 1975, após a grande geada.
- Fatores que podem contribuir para a recuperação da região Oeste: recuperação dos solos, café enxertado, arborização, irrigação, espaçamento mais adensado, o que diminui a temperatura do solo.
- Não há nematicida registrado para café, não há como fazer tratamento eficaz de solo para produção de mudas (uso do tubete seria a saída, iniciado pela cooperativa de Tupã e Rio Preto).
- Perspectivas: arborização pode amenizar os problemas decorrentes do aquecimento global.
- José Carlos Gonçalves: Cajuru (abacate + café).



9. Curso de Café em Campinas

1954: I Curso de Cafeicultura (I Curso Pós-Graduado de Cafeicultura). Dado a excelência do curso em apreço, o mesmo é comentado até os dias de hoje.

10. Poda do cafeeiro

- A 1^a pessoa a falar de poda foi Joaquim Figueiredo, na Seção de Café do IAC, por volta de 1960, 65, 68, e também na CATI, com Roberto Antônio Thomaziello e outros.
- Safra zero: idéia do Dr. Chebabi, que também começou o uso do esqueletamento, a partir de poda realizada na fazenda dele em Monte Mor, em uma tentativa bem sucedida de salvar um cafezal que tinha sido queimado.

11. Entrada da Illy Café no mercado

- 1992: a introdução do concurso de café mapeou a qualidade dos cafés brasileiros e do mercado cafeeiro em geral.

12. Produção de mudas em tubetes

- Dr. Coaracy Franco: boletim instruindo a produção em tubetes na década de 1970.
- Funcionária do IAC foi a Garça ensinar a técnica.

Observação: os anos 1970 ficaram marcados como um período de grande investimento setorial.

3.3 Identificações das tecnologias e pacotes tecnológicos adotados pelo setor cafeeiro entre 1887 e 2012.

No Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras foram distribuídos 385 questionários e a taxa de retorno foi de 36,88% (142 questionários), incluindo um questionário devolvido preenchido após a tabulação dos dados para apresentação no evento e quatro questionários do Rio de Janeiro, região que não estava incluída no questionário, uma vez que não se encontra entre as principais regiões cafeicultoras brasileiras. Dos 142 questionários devolvidos, 108 foram totalmente aproveitados e 10 parcialmente aproveitados. Os 24 restantes não foram preenchidos corretamente e não puderam ser aproveitados.

Dos 118 questionários aproveitados (total ou parcialmente), 51 respondentes são cafeicultores, 24 extensionistas e 07 consultores. Dentre os 51 produtores, 08 também são extensionistas, 09 também são consultores e 10 são extensionistas e consultores.

Nessa fase, a identificação dos respondentes quanto relação à importância de sua atuação no setor cafeeiro, e respectiva origem, permitiram a obtenção de resultados conclusivos para quatro regiões cafeicultoras importantes – Sul de Minas Gerais, Zona da Mata Mineira, Cerrado Mineiro e Mogiana Paulista – e Estado do Rio de Janeiro.

Por meio da internet foram recebidos outros 23 questionários: 11 referentes ao Sul de Minas Gerais, 03 da Mogiana Paulista, 01 da Alta Paulista, 04 do Cerrado Mineiro, 02 da Zona da Mata Mineira, 01 da região Central do Espírito Santo e 01 do Paraná. Dos 23 respondentes, 14 são cafeicultores e 04 são consultores. Dos 14 cafeicultores, 07 também são consultores. Os demais respondentes são cafeicultores e extensionistas, consultores e extensionistas e representantes da indústria de insumos.

No 14º - Agrocafé foram aplicados 37 questionários, 22 deles referentes à Chapada Diamantina. Dos 22 respondentes da Chapada, 20 são produtores e dois são extensionistas. Os outros 15 respondentes pertencem a instituições de pesquisa, extensão e assistência técnica.



Na FENICAFÉ 2013 foram aplicados 11 questionários, oito deles referentes ao Cerrado Mineiro e três referentes ao Oeste Baiano. Todos os 11 respondentes são cafeicultores e 03 deles são também consultores. Os resultados desses questionários possibilitaram a obtenção de resultados conclusivos para o Oeste da Bahia e Chapada Diamantina e ampliaram principalmente a amostragem para o Cerrado Mineiro. Com relação às demais regiões cafeeiras, a conclusão do estudo foi realizada por meio de entrevista estruturada com pessoas chave do setor cafeeiro regional.

O número de questionários respondidos por região cafeeira, para identificação regional das tecnologias ou conjuntos tecnológicos mais importantes para o desenvolvimento da cafeicultura nacional é apresentado no quadro 5. E os resultados obtidos regionalmente, para os períodos “Até 1955”, 1955 – 1974, 1975 – 18989, 1990 – 2000 2 2001 – 2012, estão consolidados nos quadros 7 a 11.

Os resultados indicam que:

- No Oeste da Bahia, Sul e Cerrado de Minas Gerais, no período 2001 a 2012, se destaca um conjunto de tecnologias que compõem um “pacote tecnológico” específico: irrigação – e fertirrigação, colheita mecânica, mecanização dos tratos culturais, uso de espaçamentos adequados, podas corretivas, controle químico de doenças, uso de herbicidas para controle do mato.
- Para o Estado do Espírito Santo o uso de variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí) é a tecnologia que se destaca desde o período 1955-1974 até o período 2001-2012, e é o componente principal de um pacote tecnológico básico: variedade produtiva, plantio em nível, calagem, adubação química e controle químico de doenças.
- Na Zona da Mata Mineira, observa-se que no período mais recente, 2001 – 2012, algumas tecnologias modernas se destacam, como o uso de podas corretivas e novos espaçamentos. Entretanto o manejo e a colheita mecanizados ainda são incipientes.
- No Estado de São Paulo, as regiões Sudeste, Garça-Marília e, principalmente, Mogiana, adotam tecnologias modernas, tais como podas corretivas, mecanização da lavoura – e muitas vezes também da colheita, irrigação e até mesmo a utilização do cereja descascado – CD. Entretanto, na Alta Paulista, região que foi altamente degradada pela ação humana, as tecnologias mais modernas são as podas corretivas e o uso de porta-enxerto resistente a nematóides.
- No Estado do Paraná, nas duas principais regiões produtoras, dentre as tecnologias mais modernas prevalece o uso de espaçamentos mais adequados, privilegiando os plantios semiadensado, adensado e superadensado.
- Aplicação de cal, adubação química e plantio em nível foram utilizadas em todas as regiões cafeeiras, até o ano de 1955. O uso de variedades modernas, mais produtivas – Mundo Novo e Catuaí – teve início nesse período, mas começou a realmente se consolidar entre 1955 e 1974. O uso de espaçamentos com maior número de plantas por hectare, bem como o de podas corretivas, é menos difundido e está presente em regiões mais desenvolvidas quanto aos aspectos técnico e socioeconômicos, mesmo que em áreas não totalmente mecanizadas.



Quadro 5. Identificação regional das tecnologias ou conjuntos tecnológicos mais importantes para o desenvolvimento da cafeicultura nacional: número de questionários respondidos por região cafeeira.

Número de questionários respondidos por região cafeeira					
Estado	Total	%	Região	Total	%
Minas Gerais	106	54,92	Sul	61	31,61
			Zona da Mata	15	7,77
			Cerrado	28	14,51
			Jequitinhonha	2	1,04
Espírito Santo	23	11,92	Central	8	4,15
			Noroeste	5	2,59
			Caparaó	7	3,63
			Norte Litorâneo	3	1,55
São Paulo	20	10,36	Mogiana	13	6,74
			Alta Paulista	1	0,52
			Garça-Marília	4	2,07
			Sudoeste	2	1,04
Paraná	4	2,07	Norte-Velho	3	1,55
			Norte Novo	1	0,52
Bahia	30	15,54	Oeste	4	2,07
			Planalto	2	1,04
			Chapada	24	12,44
			Extremo Sul	0	0,00
Rondônia	6	3,10	Rondônia	6	3,11
Rio de Janeiro	4	2,07	Noroeste	3	1,55
			Serrana	1	0,52
Total	193	100,00	Total	193	100,00

4. CONCLUSÕES

A evolução da pesquisa cafeeira foi acompanhada de perto pela evolução na adoção de tecnologias nas regiões cafeeicultoras mais recentes, principalmente o Cerrado de Minas Gerais e o Oeste da Bahia.

De maneira geral, em regiões cafeeicultoras tradicionais, como a Mogiana Paulista e o Sul de Minas Gerais, a adoção de tecnologias modernas também evoluiu em compasso similar ao da pesquisa, embora de forma menos intensa e menos uniforme que no Cerrado mineiro e no Oeste baiano. Nas regiões de topografia mais acidentadas a adoção de tecnologias como mecanização dos tratos culturais e da colheita sofre algumas limitações, porém os terraços em faixas mais largas auxiliam na superação dessa limitação, ao menos na dimensão empresarial.



Nas regiões onde predomina a cafeicultura familiar observou-se maior discrepância entre a evolução da adoção tecnologias e a da pesquisa cafeeira.

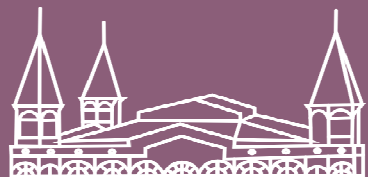
Nas regiões mais pobres quanto aos aspectos socioeconômicos e, principalmente, naquelas degradadas pela ação do homem, o descompasso entre a evolução da trajetória tecnológica da cafeicultura e a trajetória da pesquisa cafeeira é mais perceptível.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*. Vol. 13, n. 6, pp. 343-373, 1984.

POSSAS, M. L.; SALLES-FILHO, S. L. M.; SILVEIRA, J. M. An Evolutionary Approach to Technological Innovation in Agriculture: Some Preliminary Remarks. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, vol. 11, n. 1/3, pp. 9-31, 1994.

SOUZA FILHO, H. M.; BUAINAIN, A. M.; SILVEIRA, J. M. F. J. DA; VINHOLIS, M. DE M. B. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 28, n. 1, pp. 223-255, 2011.



Quadro 6. Principais tecnologias aplicadas no setor cafeeiro, por região produtora (Sul de Minas Gerais, Zona da Mata Mineira e Cerrado Mineiro), períodos: Até 1954, 1955 – 1974; 1975 – 1989; 1990 – 2000; 2001 – 2012.

Região	Tecnologias priorizadas				
	Até 1954	1955 – 1974	1975 – 1989	1990 – 2000	2001 – 2012
Sul de Minas Gerais	Calagem	Adubação química	Adubação química	Podas corretivas	Colheita mecânica
	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Herbicidas	Adubação química	Espaçamentos adequados
	Colheita no pano	Calagem	Calagem	Controle químico de pragas e doenças	Mecanização
			Mecanização	Mecanização	
Zona da Mata Mineira	Plantio em nível	Adubação química	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Adubação química	Espaçamentos adequados
	Calagem	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Calagem	Espaçamentos adequados	Calagem
	Colheita no pano	Calagem	Plantio em nível	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Podas corretivas
			Uso de herbicidas no controle de mato	Irrigação	Variedades resistentes à ferrugem
				Calagem	Adubação química
Cerrado Mineiro		Adubação química	Adubação química	Irrigação	Irrigação
		Calagem	Calagem	Colheita mecânica	Mecanização
	Plantio em nível	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Mecanização	Espaçamentos adequados	Colheita mecânica

Fonte: Resultados da pesquisa.



Quadro 7. Principais tecnologias aplicadas no setor cafeeiro, por região produtora (Caparaó, Noroeste e Centro do Espírito Santo), períodos: Até 1954, 1955 – 1974; 1975 – 1989; 1990 – 2000; 2001 – 2012.

Região	Tecnologias priorizadas				
	Até 1954	1955 – 1974	1975 – 1989	1990 – 2000	2001 – 2012
Caparaó	Calagem	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Adubação química	Podas corretivas	Irrigação
	Adubação química	Adubação química	Controle químico de pragas e doenças	Controle químico de pragas e doenças	Calagem
	Plantio em nível	Calagem	Mecanização	Mecanização	Podas corretivas
				Espaçamentos adequados	
Noroeste		Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Calagem	Adubação química	Adubação química
		Plantio em nível	Adubação química	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)
		Espaçamentos adequados	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Espaçamentos adequados	Espaçamentos adequados
					Podas corretivas
Central		Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Calagem	Adubação química	Adubação química
		Plantio em nível	Adubação química	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)
			Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Espaçamentos adequados	Espaçamentos adequados

Fonte: Resultados da pesquisa.



Quadro 8. Principais tecnologias aplicadas no setor cafeeiro, por região produtora (Mogiana Paulista, Garça-Marília, Sudoeste e Alta Paulista), períodos: Até 1954, 1955 – 1974; 1975 – 1989; 1990 – 2000; 2001 – 2012.

Região	Tecnologias priorizadas				
	Até 1954	1955 – 1974	1975 – 1989	1990 – 2000	2001 – 2012
Mogiana Paulista	Calagem	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Adubação química	Podas corretivas	Irrigação
	Adubação química	Adubação química	Controle químico de pragas e doenças	Controle químico de pragas e doenças	Calagem
	Plantio em nível	Calagem	Mecanização	Mecanização	Podas corretivas
				Espaçamentos adequados	Mecanização
Garça-Marília		Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Controle químico de pragas e doenças	Mecanização	Irrigação
		Adubação química	Colheita mecânica	Colheita mecânica	Podas corretivas
		Plantio em nível	Herbicidas	Espaçamentos adequados	Colheita mecânica
					Mecanização
					Cereja descascado
Sudoeste	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Adubação química	Colheita mecânica
	Adubação química	Adubação química	Adubação química	Controle químico de pragas e doenças	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)
	Plantio em nível	Plantio em nível	Plantio em nível	Herbicidas	Controle químico de pragas e doenças
	Controle químico de pragas e doenças	Controle químico de pragas e doenças	Espaçamentos adequados	Espaçamentos adequados	Podas corretivas
Alta Paulista	Adubação química,	Calagem	Controle químico de pragas e doenças	Porta enxerto resistente à nematóide	Porta enxerto resistente à nematóide
	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Herbicidas	Espaçamentos adequados	Podas corretivas
	Herbicidas	Herbicidas	Podas corretivas	Colheita no pano	



Quadro 9. Principais tecnologias aplicadas no setor cafeeiro, por região produtora (Oeste da Bahia, Chapada Diamantina e Planalto da Bahia), períodos: Até 1954, 1955 – 1974; 1975 – 1989; 1990 – 2000; 2001 – 2012.

Região	Tecnologias priorizadas				
	Até 1954	1955 – 1974	1975 – 1989	1990 – 2000	2001 – 2012
Oeste	Calagem	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Adubação química	Podas corretivas	Irrigação
	Adubação química	Adubação química	Controle químico de pragas e doenças	Controle químico de pragas e doenças	Colheita mecânica
	Plantio em nível	Calagem	Mecanização	Mecanização	Mecanização
				Espaçamentos adequados	Espaçamentos adequados
Chapada				Calagem	Controle químico de pragas e doenças
			Adubação química	Adubação química	Herbicidas
			Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Herbicidas	Podas corretivas
			Controle químico de pragas e doenças	Espaçamentos adequados	Espaçamentos adequados
Planalto			Calagem	Calagem	Podas corretivas
			Adubação química	Herbicidas	Espaçamentos adequados
			Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Mecanização	Mecanização
					Herbicidas
					Variedades resistentes à ferrugem



Quadro 10. Principais tecnologias aplicadas no setor cafeeiro, por região produtora (Norte Pioneiro e Norte Novo do Paraná), períodos: Até 1954, 1955 – 1974; 1975 – 1989; 1990 – 2000; 2001 – 2012.

Região	Tecnologias priorizadas				
	Até 1954	1955 – 1974	1975 – 1989	1990 – 2000	2001 – 2012
Norte Velho (Norte Pioneiro)	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Controle químico de pragas e doenças	Variedades resistentes à ferrugem	Variedades resistentes à ferrugem
	Adubação química	Adubação química	Uso de herbicida	Mecanização	Colheita mecânica
	Plantio em nível	Plantio em nível	Mecanização	Espaçamentos adequados	Cereja descascado
Norte Novo (Noroeste)	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Calagem	Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Variedades resistentes à ferrugem	Variedades resistentes à ferrugem
		Variedades produtivas (Mundo Novo e Catuaí)	Plantio em nível	Porta-enxerto resistente a nematóide	Porta-enxerto resistente a nematóide
		Adubação química	Controle químico de pragas e doenças	Espaçamentos adequados	Espaçamentos adequados

Fonte: Resultados da pesquisa.