



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

CRISTOVON VIDEIRA RIPOL

**O CAFÉ NO PARANÁ: DO MODELO TRADICIONAL
MANUAL AO ADENSADO MECANIZADO**

Londrina
2016

CRISTOVON VIDEIRA RIPOLO

**O CAFÉ NO PARANÁ: DO MODELO TRADICIONAL
MANUAL AO ADENSADO MECANIZADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Ralisch

Londrina
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Ripol, Cristovon Videira.

O café no Paraná : do modelo tradicional manual ao adensado mecanizado / Cristovon Videira Ripol. - Londrina, 2016.
134 f. : il.

Orientador: Ricardo Ralisch.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2016.

Inclui bibliografia.

1. Mecanização agrícola - Tese. 2. Política cafeeira - Tese. 3. Trabalhadores rurais - Tese. I. Ralisch, Ricardo . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CRISTOVON VIDEIRA RIPOL

**O CAFÉ NO PARANÁ: DO MODELO TRADICIONAL
MANUAL AO ADENSADO MECANIZADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Ralisch
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Dr. Tumoru Sera
Instituto Agronômico do Paraná- IAPAR

Dra. Marli Candalaf Alcântara Parra Peres
Instituto Paranaense de Assistência Técnica e
Extensão Rural - EMATER

Dr. Gustavo Hiroshi Sera
Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR

Prof. Dr. Luis Artur Bernardes da Rosa
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 25 de fevereiro de 2016.

DEDICO este trabalho a minha família, em especial a minha mãe Elvira Ruiz Videira Galhardo, ao meu pai cafeicultor José Ripol Galhardo (in memorian), minha esposa Rosemeire de Oliveira Ripol e filhos Otávio de Oliveira Ripol e Mariana de Oliveira Ripol.

AGRADECIMENTOS

Agradecer sempre, primeiro a Deus por mais esta oportunidade de crescimento profissional, de ser um dos escolhidos em uma multidão de pessoas;

Agradeço a minha amada esposa pelo incentivo e entendimento da importância desta conquista depois de décadas fora da universidade;

Agradeço ao meu casal de filhos, que de perto me acompanharam e assistiram e que minha luta de quase três anos sirva de exemplo para eles;

Agradeço ao meu orientador, professor e doutor Ricardo Ralisch, pelos muitos conhecimentos divididos em nossos encontros e principalmente pela paciência, pela empatia, pela sua dedicação a mim e tantos outros alunos que buscam um mundo melhor por meio da ciência;

Também a todos os demais professores das disciplinas no curso de pós-graduação pela dedicação e profissionalismo, que foram fundamentais para o bom desenvolvimento deste trabalho;

Agradeço a Universidade Estadual de Londrina, ao Departamento de Agronomia, aos seus professores e funcionários pela oportunidade de ampliar os meus conhecimentos e em especial a secretária de Pós-graduação, Weda Aparecida Westin e ao funcionário Uri Antônio Carneiro, pessoas de carisma que muito me incentivaram com suas palavras de fé e alertas de prazos;

Ao Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER, à sua diretoria e chefias imediatas, por confiarem em minha pessoa liberando-me do trabalho para a realização do curso de mestrado e pela valorização e incentivo ao conhecimento que uma vez gerado poderá ser aplicado;

Também ao Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR e seus pesquisadores da área de solos e café, pela disposição de me auxiliarem com equipamentos, laboratórios de solos e de qualidade do café, salas de apoio do centro de difusão de tecnologia e biblioteca;

Aos amigos de trabalho, Romeu Gair, Ricardo Augusto da Silva, Luiz Marcelo Franzin, Cilésio Abel Demoner e Antônio Kenji Yoshikava (in memoriam) pelo incentivo e apoio ao trabalho. Também ao cafeicultor Roberval Aparecido da Silva que cedeu sua propriedade rural e equipamentos para os trabalhos de campo. Enfim meus agradecimentos a todos os profissionais atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná, por compartilharem suas experiências.

Nós somos o que fazemos. O que não se faz não existe. Portanto, só existimos no dia em que fazemos. Nos dias em que não fazemos apenas duramos.

(Padre Antônio Vieira)

RIPOL, Cristovon Videira. **O café no Paraná: do modelo tradicional manual ao adensado mecanizado.** 2016. 134f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

RESUMO

Na década de 60, o Paraná possuía uma área de 1,8 milhões de hectares de café (*Coffea arabica* L.), o maior maciço com cultivo agrícola perene do mundo. O norte do Paraná participou com área cultivada de café no estado, superior a 900.000 hectares até o início de 1970. A estimativa atual da área cultivada com café no Paraná é de 53 mil hectares. Esta redução é reflexo da forte crise de renda que os cafeicultores sofreram na última década, sendo agravada em 2013 onde os preços recebidos ficaram abaixo do custo de produção, aliada à dificuldade em gerenciar atividade com grande dependência de mão de obra e as geadas que atingiram a maioria das lavouras. Por um longo período o café foi o principal gerador de riquezas para o Paraná, propiciando a fixação do trabalhador no meio rural e contribuindo para coroar com êxito o modelo de colonização, tornando as pequenas e médias propriedades economicamente viáveis numa época de poucas alternativas agrícolas. O novo modelo de cafeicultura adensada implantado no estado atendeu as finalidades de diversificação agrícola, maior oferta de empregos rurais e aumento da fonte de renda das propriedades, com comprovada melhoria de produtividade em relação à cafeicultura tradicional. Porém este modelo não considerou a necessidade de mecanizar as lavouras, que aliado a escassez de mão de obra, a uma produtividade média abaixo do potencial produtivo e a deficiente organização do setor, dificultaram o avanço da atividade no estado. A mecanização do cafezal se justifica pelo alto custo da mão de obra, em especial na colheita, tornando o desenvolvimento da cafeicultura dependente desta tecnologia, fato que foi desconsiderado no Paraná até a última década. O foco na proposta da cafeicultura adensada foi a busca pela produtividade e qualidade, ocupando a mão de obra supostamente disponível oriunda de outras culturas decadentes nas pequenas cidades. Com isto, as áreas de cultivo foram diminuindo a cada safra agrícola, mesmo sem a ocorrência de fatores climáticos e fitossanitários relevantes e negativos à cultura do café. Este trabalho tem como objetivos levantar informações do setor cafeeiro no Paraná, diagnosticar se os incentivos a expansão do café o levaram a ser uma atividade dependente da mão de obra e inviável no atual contexto e identificar novas potencialidades e oportunidades para a atividade. Para obtenção das variáveis, a pesquisa foi fundamentada num estudo de caso, com levantamento de dados oficiais, aplicação de uma entrevista estruturada qualitativa junto a todos os setores da cadeia produtiva do café no Paraná e elaboração de três artigos relacionados ao tema. Concluiu-se que a cafeicultura no Paraná é uma atividade em declínio, mas com potencial de recuperação frente às oportunidades presentes no estado e que políticas públicas em diversas áreas para o setor são necessárias para a retomada do café, principalmente de apoio a mecanização cafeeira para redução de custos e modernização do modelo adensado.

Palavras-chave: *Coffea arabica* L. Mecanização cafeeira. Mão de obra. Política pública. Produtividade cafeeira.

RIPOL, Cristovon Videira. **The coffee in Paraná: from the traditional handmade model to dense mechanized.** 2016. 134p. Dissertation (Master Degree in Agronomy) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

ABSTRACT

In the 60s, Parana had an area of 1.8 million hectares of coffee (*Coffea arabica* L.), the most massive with perennial agricultural crop in the world. The northern Paraná participated with acreage of coffee in the state, over 900,000 hectares at the beginning of 1970. The current estimation of area cultivated with coffee in Paraná is of 53,000 hectares. This reduction reflects the strong income crisis that farmers have suffered in the last decade, being aggravated in 2013 where incoming prices were below the cost of production, combined with a management difficulty with heavy reliance on labor and frosts that reached most coffee crops. For a long time, the coffee has been the major wealth generator for Paraná, providing worker fixation in rural areas and contributing to crown the colonization model successfully, making small and medium-sized economically viable properties at a time of few agricultural alternatives. The new dense coffee growing model implemented in the state met the objectives of agricultural diversification, increased supply of rural jobs and increased the source of income in the properties with proven productivity improvement over traditional coffee. But this model did not consider the need to mechanize the crops, which combined with labor shortages, the average yield below the productive potential and poor organization of the sector, hampered the progress of activity in the state. The mechanization of the plantation is justified by the high cost of labor, especially in harvest, making the development of this technology dependent on coffee, a fact that has been disregarded in Paraná until the last decade. The focus in the proposal of dense coffee was the search for productivity and quality, occupying the manpower available supposedly coming from other decadent cultures in small towns. As such, these croplands were decreasing within every harvest, even without the occurrence of climatic factors and relevant phytosanitary and negative to the coffee culture. This study aims to gather information regarding the coffee sector in Paraná, diagnose whether the incentives for coffee expansion led to a hand-dependent activity of work and unworkable in the current context and identify new potential and opportunities for the activity. To obtain the variables, the research was based on a case study, with a survey of official data, applying qualitative structured interviews within all sectors of the productive chain of the coffee in Paraná and the preparation of three articles related to the topic. It has been concluded that the coffee in Paraná is a declining activity, but with potential for forward recovery opportunities present in the state and that public policies in various fields are needed for the coffee to recover, mainly to support coffee mechanization to reduce costs and modernizing the dense model.

Keywords: *Coffea arabica* L. Mechanization coffee. Labor. Public politics. Coffee productivity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 –	Datas das geadas ocorridas no estado do Paraná (Estação meteorológica de Cambará, PR) que causaram impacto Na Cafeicultura.....	23
Figura 2.2 –	Temperatura mínima diária em 24 de julho de 2013, data da ocorrência da última geada na região cafeeira do Paraná.....	23
Figura 2.3 –	Situação das lavouras após a geada de julho de 2013 na região de Apucarana, PR. Grupo de técnicos de cooperativas e extensão rural trocam experiências sobre podas.....	24
Figura 2.4 –	Situação da cafeicultura em 1965, na região norte central do Paraná (eixo Londrina - Apucarana – Maringá) elaborada pelo serviço de fotointerpretação do Instituto Brasileiro do Café - IBC. Em vermelho, áreas de café	26
Figura 2.5 –	Zoneamento da cultura de <i>Coffea arabica</i> L. para o estado do Paraná	36
Figura 2.6 –	Produção Mundial - Principais Países Produtores	37
Figura 2.7 –	Mapa das áreas de café nas principais regiões produtoras no estado do Paraná.....	38
Figura 2.8 –	Mapa das áreas de café nas principais regiões produtoras no estado de Minas Gerais	42
Figura 2.9 –	Custo de produção para o café cultivado no sistema adensado e com colheita manual no Paraná para uma produtividade de 40 sacas ben.ha ⁻¹	46
Figura 2.10 -	Lavoura adensada em Pitangueiras, PR com linhas de cafeeiros ajustados para receber a mecanização – espaçamento, manejo nas entrelinhas e alinhamento adequados	48
Figura 2.11 -	Demonstração de colheita mecanizada indireta do café em Apucarana, PR. O modelo de cafeicultura adensada permite várias possibilidades de mecanização e semi-mecanização (portátil), que devem ser adaptadas aos tamanhos das lavouras e condições financeiras dos agricultores	49

Figura 2.12 -	Serviço de arruação do café, que consome grande parte do tempo dos trabalhadores rurais na colheita manual. Londrina, PR (agosto/2015).....	51
Figura 2.13 –	Serviço de abanação do café, que consome a maior parte do tempo dos trabalhadores rurais na colheita manual. Londrina, PR (agosto/2015).....	51
Figura 2.14 –	Colheita semi-mecanizada com derriçadeira portátil e outros equipamentos similares é muito promissora para pequenas áreas no Paraná, eliminando problemas de compactação do solo.Londrina, PR (agosto/2015)	52
Figura 2.15 –	Novo zoneamento para o café no Paraná, com cenários de elevação da temperatura em 1°C, 3°C e 5,8°C e elevação da precipitação em 15% em todos os casos.....	55
Figura 4.1 –	Imagem aérea do local de condução do experimento de modalidades de colheita do café, localizado no Patrimônio do Espírito Santo, município de Londrina, PR.....	82
Figura 4.2 –	Recolhedora de café mecânica marca Bertanha modelo Mogiana (Pé de Boi) para recolhimento, abanação e transporte.....	83
Figura 5.1 –	Imagem aérea do local de condução do experimento de fertilidade física em lavoura cafeeira, localizado no Patrimônio do Espírito Santo, município de Londrina, PR.....	102

LISTA DE TABELAS

- Tabela 3.1** – Perfil dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná: sexo63
- Tabela 3.2** – Perfil dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná: idade63
- Tabela 3.3** – Perfil dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná: formação.....65
- Tabela 3.4** – Perfil dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná: tempo na atividade.....66
- Tabela 3.5** – Opinião dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná: eventos mais expressivos na história do café67
- Tabela 3.6** – Situação do café no Paraná na visão dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva68
- Tabela 3.7** – Visão dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná sobre as políticas públicas para o setor.....70
- Tabela 3.8** – Principais dificuldades e desafios a serem superados pela cafeicultura, na visão e experiência dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná.....72
- Tabela 3.9** – Principais oportunidades e potencialidades da cafeicultura possíveis de serem aproveitadas, na visão dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná.....73
- Tabela 3.10** - Visão dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná sobre o tema mecanização cafeeira75
- Tabela 4.1** – Rendimento médio em L de café da roça por 10 plantas no talhão (*), nas diferentes modalidades de colheita e suas repetições e rendimento médio por planta em L planta-88

Tabela 4.2 - Tempo médio de serviço em minutos nas diferentes modalidades de colheita e suas repetições para derriça total de 10 plantas de cafeeiro	89
Tabela 4.3 – Composição do custo variável (CV) operacional em R\$ h ⁻¹ das diferentes modalidades de colheita do café	91
Tabela 4.4 – Custos variáveis (CV) operacionais de colheita em R\$ saca ⁻¹ de café da roça 60 L, R\$ saca ⁻¹ benef., R\$ hectare ⁻¹ colhido, rendimento de colheita em sacas benef. ha ⁻¹ para 8 horas trabalhadas e dias para colher 1,0 hectare da lavoura ou Dia ha ⁻¹	92
Tabela 4.5 – Tipo e qualidade da bebida do café nas amostras lavado bóia (B),lavado cereja/verde granados (CVG) e padrão do produtor (PP), colhidos nas modalidades de colheita.....	94
Tabela 5.1 – Médias obtidas para o atributo densidade do solo (Ds) em g.cm ⁻³ , comparando as condições do solo na área trafegada nas entrelinhas de plantio (LT) com as do solo na área da projeção da copa do cafeeiro (PC), em duas profundidades.....	104
Tabela 5.2 – Médias obtidas para os atributos macroporosidade e microporosidade em cm ³ cm ⁻³ , comparando as condições do solo na área trafegada nas entrelinhas de plantio (LT) com as do solo na área da projeção da copa do cafeeiro (PC), em duas profundidades.....	106
Tabela 5.3 – Médias obtidas para o atributo porosidade total (Ps) em cm ³ cm ⁻³ , comparando as condições do solo na área trafegada nas entrelinhas de plantio (LT) com as do solo na área da projeção da copa do cafeeiro (PC), em duas profundidades.....	106
Tabela 5.4 – Médias obtidas para os atributos densidade do solo (Ds) em g cm ⁻³ , porosidade total (Ps), macroporosidade e microporosidade em cm ³ cm ⁻³ comparando as condições do solo na área da entrelinhas de plantio (EL) com as do solo na área da projeção da copa do cafeeiro (PC), em duas profundidades no talhão sem mecanização	109

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 – Evolução da área colhida de café no Paraná desde 1970 em mil hectare.....	39
Gráfico 2.2 - Evolução do consumo interno de café no Brasil (2000 – 2015)	40
Gráfico 2.3 – Principais estados produtores de café (conilon e arábica) no Brasil na safra 2015	43
Gráfico 2.4 – Evolução da área de café nas regiões do Paraná 2002 – 2011	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIC	Associação Brasileira da Indústria de Café
ASAE	American Society of Agricultural Engineerig
BADEP	Banco de Desenvolvimento do Paraná
BEN	Beneficiadas
CATI-SP	Coordenadoria de Assistência Técnica Integral
CDPC	Conselho Deliberativo de Política do Café
CEDAGRO	Centro de Desenvolvimento do Agronegócio do Espírito Santo
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CNC	Conselho Nacional do Café
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CSC	Currículo de Sustentabilidade do Café
CTNP	Companhia de Terras Norte do Paraná
DAP	Declaração de Aptidão ao PRONAF
DERAL	Departamento de Economia Rural
DIEESE	Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
DOU	Diário Oficial da União
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais
EMATER	Empresa Estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia
EMATER	Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
FAEP	Federação da Agricultura do Estado do Paraná
FAS/USDA	United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service
	FETAEP Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado do Paraná
FUNCAFÉ	Fundo de Defesa da Economia Cafeeira
GERCA/IBC	Grupo Executivo de Recuperação Econômica da Cafeicultura/ Instituto Brasileiro do Café

HA	Hectare
IAC	Instituto Agronômico de Campinas
IAPAR	Instituto Agronômico do Paraná
IBC	Instituto Brasileiro do Café
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA/SP	Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo
INCAPER	Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
OIC	Organização Internacional do Comércio
P&D	Instituições de Pesquisa e Desenvolvimento
PI - CAFÉ	Produção Integrada de Café
PROCAFÉ	Programa de Apoio Tecnológico à cafeicultura do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
SCAA	Specialty Coffee Association Of America
SC	Saca
SEAB	Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFV	Universidade Federal de Viçosa
IWCA	International Women's Coffee Alliance

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1	A HISTÓRIA DO CAFÉ NO PARANÁ.....	18
2.2	O IBC – INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ.....	28
2.3	POLÍTICAS AGRÍCOLAS PARA O CAFÉ NO PARANÁ.....	30
2.4	ASPECTOS EDAFO-CLIMÁTICOS PARA O CAFÉ.....	33
2.5	ASPECTOS ECONÔMICOS DO CAFÉ	37
2.6	ASPECTOS TECNOLÓGICOS	47
2.7	CENÁRIOS NO PARANÁ.....	50
3	ARTIGO A: RUMOS PARA A CAFEICULTURA ADENSADA MECANIZADA NO PARANÁ, ENTRAVES, OPORTUNIDADES E PERFIL DOS ATORES	57
3.1	RESUMO.....	57
3.2	ABSTRACT	58
3.3	INTRODUÇÃO.....	59
3.4	MATERIAL E MÉTODOS.....	60
3.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	62
3.5.1	Sexo e Idade.....	62
3.5.2	Formação e Tempo na Atividade.....	64
3.5.3	Visão da Cadeia Produtiva do Café no Paraná.....	66
3.6	CONCLUSÕES.....	75
3.7	REFERÊNCIAS	76
4	ARTIGO B: AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS DE COLHEITA MANUAL E MECANIZADA EM LAVOURA CAFEIIRA ADENSADA NO PARANÁ	79
4.1	RESUMO.....	79
4.2	ABSTRACT	79
4.3	INTRODUÇÃO.....	80
4.4	MATERIAL E MÉTODOS.....	81

4.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	87
4.6	CONCLUSÕES.....	95
4.7	REFERÊNCIAS	96
5	ARTIGO C: FERTILIDADE FÍSICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO EUTROFÉRRICO EM LAVOURA CAFEEIRA MECANIZADA.....	99
5.1	RESUMO.....	99
5.2	ABSTRACT	99
5.3	INTRODUÇÃO.....	100
5.4	MATERIAL E MÉTODOS.....	102
5.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	104
5.6	CONCLUSÕES.....	110
5.7	REFERÊNCIAS	110
6	CONCLUSÃO	113
	REFERÊNCIAS	114
	APÊNDICES	123
	APÊNDICE A - Roteiro de perguntas para investigação sobre as percepções dos atores da cadeia produtiva do café no Paraná.....	124
	ANEXOS	130
	ANEXO A – Matéria de capa do jornal Folha de Londrina de 19 de julho de 1975: “Não sobrou um único pé de café”. Fonte: Folha de Londrina (1975 - 2016).....	132
	ANEXO B – Matéria do jornal Gazeta do Povo de 11 de julho de 2015: “Geada negra 40 anos, o Eldorado não é mais aqui”	133

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de café (*Coffea arabica* L.) e o segundo maior consumidor. Na década de 60, o Paraná possuía uma área de 1,8 milhões de hectares de café, o maior maciço com cultivo agrícola perene do mundo. A estimativa atual da área cultivada com café no Paraná é de apenas 53 mil hectares.

A notável escassez de mão de obra, a inadequação da legislação trabalhista vigente, a produtividade média bem abaixo do potencial produtivo e tecnológico e a deficiente organização do setor, dificultam o avanço da atividade no estado. As últimas geadas em intervalos de tempo acima de 6 anos não podem ser considerados fatores isolados e determinantes para a redução de áreas de cultivo no Paraná.

Mesmo frente a muitos esforços e políticas públicas aplicadas, tem sido uma tarefa difícil para as lideranças e profissionais da cadeia produtiva do café no estado reverter este quadro de redução das áreas da lavoura. Esta situação coloca a estrutura de comercialização no Paraná em alerta, devido ao baixo volume oferecido do produto. O desmonte destas estruturas pode agravar ainda mais a situação do café no Paraná.

A mecanização do cafeeiro é tema atual junto ao setor, sendo justificado pelo alto custo da mão de obra, em especial na colheita, tornando o desenvolvimento da cafeicultura dependente desta tecnologia, fato que foi desconsiderado no Paraná até a última década. Com isto as áreas de cultivo foram diminuindo a cada safra agrícola, mesmo sem a ocorrência de fatores climáticos e fitossanitários relevantes e negativos à cultura do café.

Este trabalho tem como objetivos levantar informações do setor cafeeiro no Paraná, diagnosticar se os incentivos a expansão do café o levaram a ser uma atividade dependente da mão de obra e inviável no atual contexto e identificar novas potencialidades e oportunidades para a atividade, analisar a colheita mecanizada na propriedade estudada e seu rendimento e custos operacionais e estudar a compactação dos solos na linha de tráfego de máquinas e a sustentabilidade do sistema mecanizado.

Para obtenção das variáveis, a pesquisa foi fundamentada num estudo de caso, com levantamento de dados oficiais, aplicação de uma entrevista estruturada qualitativa junto a todos os setores da cadeia produtiva do café no Paraná e realização de dois experimentos de campo. A dissertação é apresentada e concluída na forma de três artigos científicos complementares, todos relacionados à temática, mas com abordagens distintas, sendo:

- Artigo A: “Rumos para a cafeicultura adensada mecanizada no Paraná, entraves, oportunidades e perfil dos atores”. Este artigo analisa a hipótese de que incentivos à expansão do café no Paraná o levaram a ser uma atividade dependente da mão de obra e inviável no atual contexto. O artigo também identifica novas potencialidades e oportunidades para a atividade no estado e o perfil dos profissionais e produtores entrevistados.

- Artigo B: “Avaliação econômica de sistemas de colheita manual e mecanizada em lavoura cafeeira adensada no Paraná”. Este artigo analisa a hipótese de que a colheita mecanizada, no formato apresentado e na propriedade estudada, garante maior rendimento operacional e reduz significativamente o custo de produção do café e da colheita por saca beneficiada. O artigo analisa também a qualidade do produto obtida nas operações de colheita.

- Artigo C: “Fertilidade física de um latossolo vermelho eutroférico em lavoura cafeeira mecanizada”. Este artigo analisa a hipótese de que a colheita mecanizada, no formato apresentado e na propriedade estudada, pode causar compactação dos solos na linha de tráfego, exigindo-se cuidados no manejo visando garantir a sustentabilidade do sistema mecanizado.

Antecedendo a apresentação dos referidos artigos, foi elaborada uma revisão bibliográfica, servindo de fundamentação para esta dissertação. A conclusão final apresenta informações sobre os três artigos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A HISTÓRIA DO CAFÉ NO PARANÁ

A pujança da cafeicultura paranaense entre os anos 1940 e 1970 é muito comentada e com certeza as expressões “ouro negro” e “ouro verde” é conhecida entre a população. Muito mais do que viver uma fase de produção, o café se transformou em orgulho paranaense por simbolizar riqueza, desenvolver cidades, atrair investidores e modernizar algumas regiões do estado (PRIORI et al., 2012).

O café tem sua origem creditada ao continente africano, na região da Etiópia Central. O produto teria se expandido para o Oriente por meio de comerciantes árabes no século XV, onde o consumo da bebida era um hábito entre os povos árabes (MOREIRA, 2008). Pela tradição árabe os guerreiros tornavam-se invencíveis se antes da batalha tomassem a infusão estimulante feita das folhas e dos frutos do cafeeiro.

A expansão do café em terras europeias e americanas teria ocorrido com a intensificação das grandes navegações. As primeiras mudas de café teriam sido cultivadas na América no século XVIII e provavelmente seriam oriundas do território ultramarino francês de Reunion conhecido na época como Ilha de Bourbon (PRIORI et al., 2012).

No Brasil, o café foi introduzido em 1727 pelo militar Francisco de Mello Palheta, especificamente no município de Belém do Pará, quando foi enviado para intervir na questão de fronteira entre as Guianas Francesa e Holandesa. Palheta trouxe as primeiras sementes e a plantação cafeeira expandiu-se no Norte e Nordeste brasileiro, chegando ao Rio de Janeiro em 1760 e estendendo-se para a região de Minas Gerais após a crise dos veios auríferos (POZZOBON, 2006). Nessa época, o café já se encontrava no mercado e com grande valor comercial, pois na Europa e nos Estados Unidos o consumo da bebida estava crescendo cada vez mais.

Durante o segundo reinado, governado por D. Pedro II entre os anos de 1840-1889, houve uma alteração na lista de atividades produtivas que movimentavam a economia do país. As lavouras tradicionais, que tanto ajudaram no desenvolvimento da colônia de Portugal, o Brasil, como as culturas da cana, algodão e tabaco, no século XIX começaram a dar lugar ao café, que era um novo

produto de consumo interno e de exportação, tido como sobremesa entre seus consumidores (MOREIRA, 2008).

Seguindo em direção ao interior, o café atingiu o estado de São Paulo. Após ser cultivado em quase todas as regiões de São Paulo, chegou à região Sul do país. No fim do século XIX e no início do século XX a extensão dos cafeeiros paulistas atingiu o Paraná. Com o aumento excessivo da produção e da oferta, em 1902 o estado de São Paulo adotou políticas de restrição da produção do café, proibindo o seu plantio por um período de cinco anos. Em função desse problema os fazendeiros paulistas optaram em procurar terras no Norte do Paraná, impulsionando a expansão cafeeira no estado. Cancian (1981) defendeu a tese de que a cafeicultura no Paraná representou a continuação da marcha para o Oeste dos paulistas, que sempre visou as perspectivas de bons lucros.

O Convênio de Taubaté foi um acordo firmado em 1906 entre os três maiores estados produtores de café da época, sendo São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

[...] nesse convênio se comprometeram em restaurar o equilíbrio entre oferta e demanda, adquirindo, por meio de compra, os excedentes da produção cafeeira, a fim de conservar a renda dos produtores. Para custear essa medida, foi necessário implantar um novo imposto e fazer um empréstimo de 15 milhões de libras esterlinas. Além do mais, os estados envolvidos no acordo se comprometeram a não plantar café pelo período de cinco anos. Como consequência, tais restrições beneficiaram os países concorrentes, os quais tiveram condições de aumentar a área do cultivo cafeeiro. Outro efeito do Convênio de Taubaté foi o impulso à industrialização de São Paulo, como medida alternativa à economia cafeeira (POZZOBON, 2006).

O Paraná, nesse momento ainda não se apresentava como um dos principais produtores de café no Brasil. Por isso, não participou das medidas determinadas pelo Convênio de Taubaté. Esse acordo surtiu efeito contrário na economia paranaense, onde em vez de restringir a produção, o Paraná estimulou novos plantios. Diante dessa situação, vários cafeicultores compraram terras no estado. Assim, a cafeicultura paranaense ocorreu em três fases, sendo a primeira no Norte Velho a partir do século XIX e início do século XX, terminando com a crise de 1929; a segunda no Norte Novo a partir de 1930 até o final da Segunda Guerra Mundial; e a terceira teria ocorrido entre as décadas de 1940 a 1960, quando se encerrou a expansão da cafeicultura paranaense (CANCIAN, 1981).

A cultura cafeeira possibilitou o surgimento de centros urbanos em estados como São Paulo, Minas Gerais e Paraná, além de financiar a industrialização do Sudeste, a expansão da rede ferroviária, a abertura de novos portos, a ampliação do número de bancos, significativas melhorias no setor de comércio e a vinda de imigrantes, cujo trabalho livre substituiria o trabalho escravo negro nas lavouras de café. Entretanto, a estabilidade da economia cafeeira foi fortemente abalada diante da crise da Bolsa de Valores de Nova York, em outubro de 1929. Essa crise provocou no Brasil a queima de aproximadamente 80 milhões de sacas de café estocadas e a erradicação de milhões de cafeeiros na tentativa de controlar a queda contínua dos preços (SILVA, 1977).

No Paraná em 1884, o primeiro plantio comercial de cafeeiros com 4000 pés foi realizado no município de Tomazina, no Norte pioneiro (ou Velho). Na região de Londrina, a cafeicultura foi introduzida a partir da década de 1930, promovendo o desenvolvimento desta cidade, bem como, proporcionando o surgimento de Apucarana, Maringá dentre outros municípios (POZZOBON, 2006).

Nos anos 1920 e 1930, a expansão cafeeira atingiu a região denominada de Norte Novo, que é um longo território do Norte do Paraná, localizado à margem esquerda do rio Tibagi. Eram cerca de 13.000 km² de terras com florestas confrontando ao sul do estado de São Paulo, no triângulo entre os rios Paranapanema, Paraná e Ivaí. Nessa região, a colonização das terras e divisão dos lotes contou com ampla participação da empresa britânica Paraná Plantation Ltda., denominada depois Companhia de Terras Norte do Paraná (CTNP) que adquiriu terras visando a implantação inicial de cultivos de algodão e chá preto. Eram cerca de 1,3 milhões de hectares em pequenas áreas que uma vez oferecidas, estimularam a chegada de mão de obra em quantidade entre 1936 e 1942 de trabalhadores dos cafezais do estado de São Paulo, muitos que se tornaram proprietários de terra. O povoamento começou em 1929 na extremidade oriental da área adquirida, em Londrina. No total, perto de 16.000 colonos de origem europeia (suíços, alemães, italianos, etc...), japonesa, judeus e luso-brasileira, estes de quase todos os estados do Brasil, chegaram ao Paraná (WAIBEL, 1958). A receptividade do povo brasileiro em ensinar os costumes locais facilitou a adaptação, além da própria necessidade de sobrevivência.

Nicholls (1971) relata que os milhares de imigrantes que se dirigiam ao Paraná, provenientes, sobretudo dos estados de São Paulo, Minas Gerais,

Bahia e Rio de Janeiro, em poucas décadas transformaram o Norte do Paraná, de uma área desabitada, na mais próspera região do Estado.

De acordo com dados levantados por Cancian (1981), a população das áreas dominadas pelo café, ou seja, Norte Pioneiro, Novo, Novíssimo e Extremo Oeste, ultrapassavam em pouco os 72 mil habitantes em 1920 e contava com apenas seis municípios cafeeiros. Em 1970, a população das áreas cafeeiras superava em muito os 4,0 milhões de habitantes e já estava distribuída em 192 municípios, cuja economia assentava-se sobre o café.

Entre as décadas de 1940 e 1970, com a abertura de mercados e bons preços do café no pós-guerra entre, em especial entre os anos 1940 e 1945, apenas no eixo Londrina – Apucarana – Maringá, o café gerou centenas de milhares de empregos e colocou alimento nas mesas de milhares de famílias. As oportunidades proporcionadas pela cultura cafeeira nas diversas etapas de sua produção foram: plantio e manutenção das roças, colheita (derriça, abanação e secagem no terreiro), comercialização, transporte e beneficiamento. Nesta última etapa, várias categorias profissionais garantiam suas rendas, tais como: carregadores, ensacadores, classificadores e, inclusive, as “catadeiras” que separavam os grãos que não possuíam boa qualidade dos demais (CANCIAN, 1981) O café gerava felicidade, todos trabalhavam, inclusive as crianças na limpeza de covas na colheita.

Pozzobon (2006) relata que concluído o período de formação das plantas de café e de acordo com as posses do fazendeiro, adotava-se o sistema de colonato ou de parceria para a condução da lavoura. O sistema colonato era adotado para o café em plena produção. O chamado colono e sua família recebia uma remuneração fixa por mil pés de café para manter a lavoura formada e prepará-la para a colheita. Este sistema, de colonato, era um regime de trabalho que proporcionava oportunidade de trabalho e renda de maneira a tornarem os colonos proprietários de terras em poucos anos. Geralmente os futuros sítiantes eram colonos cujos contratos de trabalho eram firmados pelo número de enxadas ou pessoas da família aptas ao trabalho, onde mulheres e crianças de 14 a 16 anos eram consideradas meia enxada. Esta categoria de colonos bem sucedidos se extinguiu na década de 1960 em decorrência da aplicação de leis trabalhistas propostas pela CLT – Consolidação das Leis do Trabalho que chegava ao campo, acabando com a harmonia e boa distribuição de renda, também com a fartura e

excelente abastecimento alimentar nas colônias. Surgiram então os parceiros, empregados mensalistas, volantes ou trabalhador diarista, muito chamados de camaradas, estes que chegavam em grande número em paus de arara (caminhões de transporte de pessoas) nos anos 60.

A assembleia constituinte de 1946, convocada após a ditadura de Getúlio Vargas, acrescentou a CLT o direito de greve e o repouso semanal remunerado. Em 1967, com o país novamente sob outra ditadura, a nova constituição federal limitou a idade mínima do trabalhador e incluiu o direito ao seguro-desemprego. A expansão da CLT para o meio rural em 1968 quando Getúlio Vargas assinou, no Rio de Janeiro, o decreto lei no 5.452, com oito capítulos e 922 artigos, passaram a garantir legalmente aos empregados formais urbanos direitos trabalhistas novos e preexistentes, como salário mínimo, férias anuais, segurança e medicina do trabalho (IPEA, 2014). Estas condicionantes dificultavam as relações trabalhistas no campo entre patrões e trabalhadores do café.

Um dos fatores mais desestimulantes aos cafeicultores foi, sem dúvidas, as geadas de 1963, 1967, 1972 e, sobretudo de 1975, quando muitas plantações por não suportarem o frio morreram. Primeiramente houve a geada negra com ventos fortes e gelados que queimaram folhas e ramos começando a afetar as plantas mais sensíveis na tarde do dia 17 de julho, depois a branca matando as lavouras. Com o orvalho e a umidade do solo decorrente da chuva anterior, ocorreu o congelamento dos pés de café desde a sua raiz até os troncos, formando colunas de gelo abaixo da superfície do solo. Por todos os lados, se via gelo e naquele ano, milhares de pés de café foram destruídos, perdendo-se todo o plantio. Os prejuízos para o café foram estimados em US\$ 4 a 4,5 bilhões (POZZOBOM, 2006).

A Figura 2.1 apresenta as principais geadas ocorridas no Paraná que provocaram mudanças na cafeicultura estadual. Na Figura 2.2 temos um mapa da temperatura mínima diária em 24 de julho de 2013, data da ocorrência da última geada considerada fraca a moderada (esta mais ao extremo norte), na região cafeeira do Paraná que prejudicou as lavouras levando a necessidade de podas (EMATER, 2014).

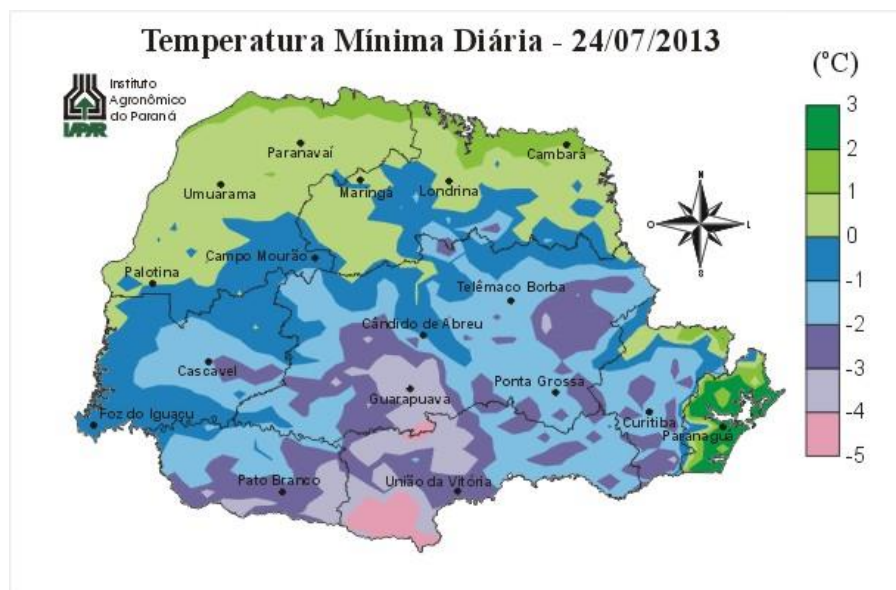
Figura 2.1 – Datas das geadas ocorridas no estado do Paraná (Estação meteorológica de Cambará, PR) que causaram impacto na cafeicultura.

Data de ocorrência da geada	Temperatura mínima (1)	Intensidade da geada (2)
07/07/1962	-1,8	Moderada
07/08/1963	-3,5	Severa
06/08/1966	0,6	Fraca
09/06/1967	-2,6	Severa
10/07/1969	0,0	Fraca
09/07/1972	-1,6	Moderada
18/07/1975	-3,7	Severa
15/08/1978	1,8	Fraca
31/05/1979	-1,0	Moderada
21/07/1981	-2,2	Severa
05/06/1988	-0,1	Moderada
26/06/1994	-1,4	Moderada
09/07/1994	-1,0	Moderada
13/07/2000	-0,6	Moderada
17/07/2000	-1,8	Moderada
24/07/2013	0,6	Fraca

- (1) Temperatura mínima no abrigo meteorológico
 (2) Grau de intensidade da geada

Fonte: IAPAR (2014).

Figura 2.2 – Temperatura mínima diária em 24 de julho de 2013, data da ocorrência da última geada na região cafeeira do Paraná.



Fonte: IAPAR (2014).

A Figura 2.3 mostra um grupo de técnicos de campo trocando experiências para tomada de decisão sobre as podas mais adequadas para cada situação de lavoura atingida pelo evento climático, após a geada de julho de 2013 na região de Apucarana, última registrada no Paraná.

Figura 2.3 – Situação das lavouras após a geada de julho de 2013 na região de Apucarana, PR. Grupo de técnicos de cooperativas e extensão rural trocam experiências sobre podas.



Fonte: O próprio autor (2013).

Na década de 1960, o Paraná era o maior produtor de café do país com 54% da produção nacional. Em 1975, o estado sofreu uma grande geada que prejudicou a safra e as plantações. Após isso, o Paraná nunca mais recuperou espaço no mercado produtor, em grande parte pela diminuição da área plantada (WINKLER; SOUZA, 2012). A Figura 2.4 mostra a situação da cafeicultura em 1965, na região norte central do Paraná (eixo Londrina - Apucarana – Maringá), cujo mapa foi elaborado pelo serviço de fotointerpretação do Instituto Brasileiro do Café – IBC na época. No mapa em vermelho, temos as áreas de café que ocupavam praticamente todo o território agrícola, formando um grande maciço de lavoura perene, o maior já registrado em todo mundo (EMATER, 2014).

A geada não foi o único motivo do declínio do café no pós geadas, mas também a abertura de novos mercados como da soja, problemas fitossanitários com o surgimento da ferrugem em 1970 no município de Guaraci e as leis trabalhistas (CLT) entre 1963 a 1975, além da própria expansão da indústria. Durante a década de 1970, a atuação do estado se fazia presente no sentido de gerar condições de infraestrutura para novas formas de produção e dinamização do capital, sendo um importante agente implementador do circuito moderno na economia paranaense. A pesquisa agropecuária foi fomentada através da criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA em 1975, com o objetivo de desenvolver tecnologias para a produção de soja e do girassol no Brasil, articulada com os objetivos do governo federal de modernizar a agricultura nacional. Verificou-se no referido período, o encaminhamento de maior integração do estado à economia brasileira através de uma agroindustrialização, fortemente articulada às demandas do país e do mercado internacional (FRESCA, 2000).

O IAPAR foi criado pouco antes, em 1972, no contexto da expansão da produção da soja no Brasil e no Paraná. Estes investimentos nos institutos de pesquisa favoreceram a agroindustrialização e os avanços e melhorias na produtividade do campo, garantindo o sucesso das cooperativas que eram criadas e se expandiam apoiadas pela infraestrutura de transporte que se modernizava. (SANTOS, 2008, p. 169). A rodovia do café foi motivada também por este ciclo, no sentido de integração do estado do Paraná e exportações via Porto de Paranaguá. No caso do café, foram 40 anos de história de um ciclo virtuoso que terminava em 1975.

passou a estimular o plantio do trigo e da soja. Nesse momento as máquinas começaram a substituir os trabalhadores do campo. Houve o êxodo rural de grandes proporções e as famílias seguiam a rota do café em direção a Minas Gerais. Muitos partiram para a mecanização em função das dificuldades de convívio com o trabalhador e foi assim, que cerca de 500.000 pessoas saíram do Paraná inicialmente. O ciclo do café contribuiu de forma significativa e única para a formação de um Paraná forte, independente e diferente. O impacto econômico e social provocado pela cultura cafeeira no Paraná pode ser comparado, sem super dimensionar sua importância, aos impactos da cana-de-açúcar no Nordeste brasileiro no período colonial, aos do ouro na região das Minas Gerais no século XVIII e aos do café no Vale do Paraíba e Oeste Paulista (OLIVEIRA, 2009).

Mais de 1,2 milhões de pessoas deixaram o estado entre 1970 e 1980. Antiga região de fronteira, extensão da marcha do café que atingiu o seu apogeu no início dos anos 1960 e que permitiu o acesso à terra para numerosos pequenos agricultores graças à operação de colonização dirigida sobre terras férteis, o Paraná retoma a situação de fronteira agrícola com o programa de eliminação dos cafezais e o desenvolvimento da cultura de soja. Mas essa fronteira moderna é uma fronteira que expulsa os pequenos proprietários incapazes de resistir à concorrência de uma cultura mecanizada que necessita de superfícies extensas, de muito capital, de uma matriz de financiamentos e que emprega pouca mão-de-obra. (PASSOS, 1998).

Oliveira (2001) destaca que o café representava em 1969 mais de um terço das exportações brasileiras, ao passo que, em 1975 após a geada “negra” que atingiu fortemente as regiões produtoras de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e principalmente o Norte do Paraná, as exportações de café não superavam 7% da pauta brasileira. Por quatorze safras depois de 1960, o Paraná foi o maior produtor de café do Brasil, chegando a 21 milhões de sacas e 50% da produção nacional.

A cafeicultura no Paraná vive atualmente um de seus momentos mais críticos e desafiadores desde 1992, quando da decisão de mudança de modelo do café Tradicional para Adensado (espaçamentos mais próximos). A globalização ao mesmo tempo em que estreita as relações internacionais, ocasiona um desinteresse do jovem pela permanência no campo, limitando ou inviabilizando o processo de sucessão familiar. A sustentabilidade na cafeicultura paranaense passa

obrigatoriamente pelo processo de modernização, principalmente no que se refere à elevação da produtividade e à semi-mecanização e mecanização dos procedimentos necessários ao processo produtivo, base do modelo ora proposto que atrairá o jovem, pelo menor esforço físico e pela aplicação de tecnologia de ponta (EMATER, 2014).

A produção de café no Paraná é importante para a economia local e regional no que tange à geração de empregos, estabilidade do homem no campo, investimentos tecnológicos e científicos, políticas agrárias e distribuição de renda. Também é um dos mais importantes componentes da pauta de exportação. Hoje o Paraná é apenas o 6º principal estado produtor de café no Brasil, tanto em área cultivada com 53.050 hectares de *Coffea arabica* L., como na produção, com estimativa de 1,15 milhões de sacas (CONAB, 2015). Porém, diferente da realidade brasileira de avanço em áreas, o primeiro levantamento em 2016 constatou que a área com café totaliza atualmente 50.500 hectares, decréscimo de 4,8% em comparação com a existente na safra 2015, o que corresponde à redução de 2.550 hectares (CONAB, 2016).

2.2 O IBC – INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ

O IBC - Instituto Brasileiro do Café foi criado na década de 1950 com o objetivo de definir a política para o setor, coordenar e controlar estratégias, desde a produção até a comercialização interna e externa do produto. O IBC ofereceu assistência técnica e econômica à cafeicultura e promoveu estudos e pesquisas em prol da cultura e da economia cafeeira. O Instituto também 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 (EMBRAPA-CAFÉ, 2016).

Mais especificamente, o instituto foi criado pela lei nº 1.779, de 22/12/1952, como entidade autárquica vinculada ao Ministério da Fazenda. A partir de 1961 passou para o âmbito do Ministério da Indústria e Comércio, tendo sido extinto pela lei nº 8.029 de 12/04/1990 (NUNES, 2013).

Uma variável de impacto negativo à economia do pequeno produtor era a sua dependência da coordenação do IBC, com modelo produtivo já desatualizado para a nova realidade econômico social e climática do Paraná e, regra

geral, pouco eficiente e muito ausente do cotidiano dessa cultura, notadamente com a desestruturação do GERCA - Grupo Executivo de Recuperação Econômica da Cafeicultura /IBC, coincidindo com o agravamento fitossanitário e empobrecimento de solo. Com a criação do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) em 1972, com o objetivo de diversificar a economia cafeeira e gerar tecnologias apropriadas ao Paraná, cujos técnicos e pesquisadores eram bem treinados, iniciou-se a transformação da cafeicultura para enfrentar os fatores limitantes da época, além da geada do século: descapitalização, preços baixos, ferrugem, broca, nematoides, empobrecimento do solo, leis trabalhistas, baixa produtividade e monocultura. Nesse período, o sistema de meeiros foi quase que totalmente substituído pelos pequenos e médios produtores que detém a propriedade da terra (PASSOS et al., 2012).

A extinção do IBC em 1990, depois de um processo de sucateamento de 20 anos, estabeleceu um marco para o redirecionamento das atividades de instituições que trabalhavam com o café. Para suprir o papel que este instituto exercia, algumas organizações com novos arranjos institucionais, formularam seus preceitos referentes à produção, à comercialização e, principalmente, à exportação e marketing do café. A reestruturação dos programas de pesquisas agrônomicas e sócioeconômicas proporcionou o suporte técnico necessário para o desenvolvimento do negócio café, visando às novas cultivares e tecnologias de produção, diferenciação da qualidade do café, à agregação de valor e aos novos nichos de mercado do produto (ROMANIELLO et al., 2002)

Assim, foi criado em 1996, o CDPC - Conselho Deliberativo de Política do Café, vinculado ao MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. O CDPC tem a finalidade de formular as políticas públicas concernentes à produção, comercialização, exportação e marketing, bem como de estabelecer programa de pesquisa agrônômica e mercadológica para dar suporte técnico e comercial ao desenvolvimento da cadeia agroindustrial do café (EMBRAPA-CAFÉ, 2016). No mesmo ano foi instituído, sob a gestão do CDPC e coordenação da Embrapa Café, o Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, mais conhecido como Programa Pesquisa Café e no ano seguinte, em 1997, foi criado o Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, mais conhecido como Consórcio Pesquisa Café, cujo termo de constituição do foi publicado no DOU de 14/3/97 – Seção 3.

2.3 POLÍTICAS AGRÍCOLAS PARA O CAFÉ NO PARANÁ

Segundo o IEA-SP - Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo (2014) por um longo período o café foi o principal gerador de riquezas para o estado do Paraná, propiciando a fixação do trabalhador no meio rural além de contribuir para coroar com êxito o modelo de colonização, tornando as pequenas e médias propriedades economicamente viáveis numa época de poucas alternativas agrícolas.

A partir dos anos 60, iniciaram-se as políticas governamentais para a racionalização da cafeicultura e pelo estímulo à diversificação do uso da terra, incentivando o plantio de novas culturas como soja, milho e trigo. Com a geada negra severíssima de 1975, que abalou parte do estado, houve um declínio de grandes proporções na produção cafeeira. Com os cafezais condenados pela geada, a maioria dos cafeicultores paranaenses optaram por utilizar os incentivos governamentais para diversificação da produção e substituíram o plantio de café em médias e grandes propriedades por novas culturas agrícolas mecanizáveis como soja, milho e trigo. O cenário do campo paranaense começou a mudar, mas o café não desapareceu definitivamente (CANCIAN, 1981).

Os centros de pesquisa da cultura do café no Brasil como o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Programa de Apoio Tecnológico à cafeicultura do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (PROCAFÉ) estão sendo fundamentais para o sucesso dos programas de melhoramento e da produção do café (SAKIYAMA et al., 2005).

Para se adequar a nova realidade econômico social da produção cafeeira, houve a introdução do cultivo adensado de café, um sistema de cultivo intensivo e com diversificação agrícola integrada, no estado. Diminuem-se o espaço entre as linhas de plantio e o tamanho das plantas de café. A distância entre as covas na linha pode variar desde 1,0 metro até 1,5 metro para covas de duas plantas, ou de 0,5 metro a 1,0 metro para covas de uma planta, dependendo da variedade e local (ANDROCIOLO FILHO, 2002).

Novas tecnologias e variedades estão sendo pesquisadas pelo IAPAR para dar mais opções para o cultivo do café e, conseqüentemente, permitir

maior produtividade para as pequenas propriedades agrícolas, com cultivares indicadas para cultivos adensado e semi-adensado. Muitas são as opções de cultivares desenvolvidas pelo IAPAR, inclusive para o escalonamento de colheita visando otimizar a infraestrutura e mão de obra, além de reduzir os riscos climáticos. A cultivar IPR 98 representa uma opção com resistência à ferrugem e maturação dos frutos semi-tardia para escalonamento de colheitas em regiões com altitudes acima de 500 m. A IPR 103 pode ser mais adaptada para cultivos em espaçamentos menores na linha de plantio e regiões mais quentes, de altitude abaixo dos 500 metros e de solos pobres (CARVALHO, 2008). Cultivar resistente aos nematoides como a IPR 100, é uma contribuição que transcende a cafeicultura do Paraná e atinge todo o Brasil.

A redução da representatividade do agronegócio da cafeicultura paranaense no cenário nacional, o estigma de que o Estado do Paraná produzia somente quantidade e não qualidade e a necessidade de estratégias não tecnológicas como, por exemplo, desenvolvimento do mercado, organização setorial e incentivo aos programas de qualidade sustentaram a formulação e implantação do Plano Estadual de Revitalização da Cafeicultura Paranaense, em 1991 (IAPAR, 1991).

As políticas públicas de incentivo ao plantio de café no Paraná e em outras regiões do Brasil devem ser estimuladas, pois o cultivo do café contribui para reduzir o êxodo rural e as grandes concentrações urbanas. Investimentos em qualidade diferentemente do passado (onde se propagava a quantidade), elevarão o valor agregado e contribuirão para retornos positivos na balança comercial paranaense e brasileira, gerando riqueza e sustentabilidade produtiva, em um quadro onde é possível incrementar as exportações futuras de café de qualidade internacional reconhecida (ZAPPAROLI et al., 2012).

A cafeicultura é uma das atividades agrícolas com menor impacto ambiental por ser uma cultura perene e de baixo revolvimento e perdas de solo (somente na implantação), com grande capacidade de gerar e distribuir renda em pequenas áreas (potencial de renda R\$ 20.000,00 ha⁻¹ para uma produtividade ótima de 50 sacas ha⁻¹), assim se mostrando ser uma atividade de amenização de extrema pobreza, propiciando historicamente aos atores do processo produtivo, sejam agricultores e agricultoras proprietários, parceiros, meeiros ou apenas trabalhadores, avanços significativos na renda das famílias e acesso a bens de consumo que

elevam significativamente a sua qualidade de vida (EMATER, 2014).

A cafeicultura não deve mais ser pensada como a mais rentável ou solucionadora de problemas, mas como uma cultura que respeitando o seu alcance tecnológico, é uma boa opção para o Paraná e o Brasil (NAKAGAWARA, 1994).

Atualmente, a produção de café se concentra em algumas regiões paulistas e nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná, Bahia e Rondônia, com competitividade e custos de produção diferenciados, resultantes da adoção de níveis tecnológicos distintos e influenciados por fatores como a bionalidade da lavoura, condições edafoclimáticas, preços e concorrência internacionais, incentivos governamentais e investimentos em desenvolvimento científico e tecnológico (BLISKA et al., 2009).

Bliska et al. (2013) destaca que a trajetória tecnológica do café não mostrou mudança conceitual importante ao longo do período analisado entre 1924 e 2012, pois identificou-se a persistência do modelo produtivista, com base no melhoramento genético, combate a pragas e doenças e melhoria na qualidade do produto, sendo este o padrão genérico de todas as regiões cafeeiras, em todos os períodos estudados. Em síntese, seu estudo mostra que a evolução tecnológica do segmento café tendeu para melhoria do sistema de manejo da lavoura em busca do aumento de produtividade média dos cafezais e da qualidade de bebida.

Análise diagnóstica realizada por Bliska e Guerreiro Filho (2007) indicou que a difusão de tecnologias é fundamental para aumentar a eficiência da cadeia produtiva do café, pois muitas das soluções às demandas relacionadas àquela cadeia encontram-se disponíveis nas instituições de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Segundo essa análise, as questões inerentes às características regionais se destacam dentre os seus desafios.

No Paraná as políticas públicas para o café se resumem em planos de apoio e fomento criados a partir da década de 90. A implantação do Modelo Adensado em 1991, primeira etapa de modernização da cafeicultura, com a formulação e implantação do Plano Estadual de Revitalização da Cafeicultura Paranaense, teve como objetivos a diversificação integrada, mudança no modelo de cultivo, aumento da produtividade e ocupação da mão de obra (IAPAR, 1991).

A segunda etapa de Modernização da cafeicultura no Paraná em meados da década de 90 teve como foco na qualidade do produto e com ações e

práticas permanentes para o aperfeiçoamento da produção de cafés de qualidade no Paraná.

Neste período e até 2002 o projeto Paraná 12 meses apoiou grupos organizados de cafeicultores e suas organizações formais para investimentos em plantio e estruturas de processamento, secagem e estocagem do café. Neste período foram aplicados milhões de reais em propostas para cafeicultura.

Em 2006 e até 2010 a SEAB introduziu e promoveu o Plano de apoio para Sustentabilidade da Cafeicultura nas pequenas propriedades familiares do Paraná com incentivos no plantio e investimentos em infraestrutura para secagem e processamento do café (SEAB, 2014).

Portanto é importante a avaliação de informações oficiais e o diagnóstico dos incentivos a expansão do café no Paraná nas últimas décadas, identificando novas potencialidades e oportunidades para a atividade, frente a sua situação de inviabilidade econômica, com notável redução da área de cultivo nos últimos anos. Pouco se fez pela mecanização dos cultivos de café no Paraná.

No IAPAR, o Programa Café tem realizado pesquisas para o desenvolvimento de modelos tecnológicos de produção adequados às regiões cafeeiras do estado. As ações do Programa Café estão direcionadas para: aumento da produtividade da cafeicultura, melhoria da qualidade do produto e da bebida, promoção da diversificação das atividades agrícolas nas propriedades, redução de custos de produção, insumos e energia, aumento da eficiência da mão-de-obra e infraestrutura disponível e preservação do meio ambiente. O Programa Café tem quarenta projetos em andamento, que vão desde a obtenção de cultivares adaptadas às condições do Paraná até estudos avançados de manipulação de genes, visando melhorar determinadas características da planta como por exemplo a maturação dos frutos (IAPAR, 2015), clonagem e híbridos.

2.4 ASPECTOS EDAFO-CLIMÁTICOS PARA O CAFÉ

O cafeeiro pertence à família *Rubiaceae* e ao gênero *Coffea*, que abriga cerca de 100 espécies no mundo. Destas espécie, a *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex Froehner são as de maior importância econômica (MATIELLO et al., 2002).

O cafeeiro da espécie *Coffea arabica* L. tem o seu centro de diversidade na Etiópia e é uma planta tropical de altitude, adaptada a climas úmidos com temperaturas amenas. A temperatura considerada ideal está numa faixa entre 18°C a 23°C e as regiões mais promissoras para o seu cultivo apresentam precipitação pluvial maior que 1200 mm ano⁻¹ (MALAVOLTA, 2000).

Em todo mundo, aproximadamente 103 espécies do gênero *Coffea* (DAVIS et al., 2006), *C.arabica* e *C. canephora* dominam economicamente o negócio café, sendo responsáveis por cerca de 99% da produção mundial.

O cafeeiro possui vários grupos genéticos ou de germoplasma e dentro destes grupos estão as suas cultivares com várias linhagens, fato nem sempre bem considerado pela assistência técnica. O desenvolvimento de cultivares resistentes e/ou tolerantes às pragas e doenças tem papel importante no aumento de produtividade e diminuição de custos de produção. Por exemplo, um grupo de cafeeiros com características de interesse para os programas de melhoramento genético é o Grupo Catuaí. Oriundo de hibridações entre progênies de “Caturra Amarelo” e “Mundo Novo”, o grupo é caracterizado por plantas que apresentam internódios curtos, frutos de coloração amarela ou vermelha e maturação média, porte baixo, susceptibilidade à ferrugem e elevada capacidade produtiva, estabilidade e adaptabilidade fenotípica (BOTELHO et al., 2010a).

O cafeeiro é uma planta que necessita de dois anos para completar o ciclo fenológico, preparativa ou vegetativa e construtiva ou reprodutiva sendo que para as condições de cultivo na maioria das regiões do Brasil, as duas fases ocorrem concomitantemente durante seu ciclo. No período seco, associado à baixa temperatura, ocorre a fase preparativa, que não se manifesta claramente por caracteres externos. Durante o período quente e chuvoso predomina a fase construtiva, quando se manifestam as atividades de crescimento dos ramos, folhas, gemas, flores e frutos (CUSTÓDIO et al., 2012).

O cafeeiro é conhecido por ser uma planta que apresenta bienalidade, característica esta de natureza fisiológica. Tal característica pode ser explicada pela ocorrência das funções vegetativas e reprodutivas. Nos anos de grande produção, a planta diminui o desenvolvimento vegetativo, pois o crescimento dos frutos é um forte dreno dos fotoassimilados produzidos pela planta na fotossíntese. A produção do ano seguinte se desenvolve nas partes novas dos ramos, sendo o crescimento desses novos ramos dependente da quantidade de

frutos desenvolvidos nos ramos do ano anterior (FAHL et al., 2001). Portanto o volume da produção é proporcional ao número de nós ou gemas formadas na estação vegetativa anterior (RENA; MAESTRI, 1985).

A duração do ciclo do cafeeiro pode variar entre cultivares e linhagens, também entre regiões, bem como na mesma região, dependendo das condições climáticas locais ocorridas durante a fase reprodutiva em determinado ano (CAMARGO et al., 2001).

Durante o período de maturação (M) do café, ocorrem vários processos metabólicos e modificações na composição química, que permitem os frutos alcançarem seu ponto ideal de colheita, o qual se confirma por troca de coloração de verde a vermelho ou amarelo, dependendo da cultivar. A descrição das subfases ou estádios da maturação iniciou quando nas observações semanais foram identificados frutos de coloração diferente do verde. Assim designou-se M₁ para frutos totalmente expandidos de coloração verde, ou seja, sem evidências de alteração na cor; M₂ para frutos de coloração verde-cana, os quais já iniciaram a maturação; M₃ para frutos em estágio "cereja", de coloração vermelho-claro e maduros fisiologicamente; M₄ para frutos no estágio "passa", de coloração vermelho-escuro e com início de desidratação; M₅ para frutos secos, desidratados com coloração externa escura (MORAES et al., 2008).

Normalmente o cafeeiro da espécie *C. arabica* L. é cultivado em altitudes acima de 600 metros nos principais países produtores como o Brasil, a Colômbia, em regiões da América Central e da África (MEDINA FILHO; BORDIGNON, 2003).

A duração do período de maturação do fruto do cafeeiro está relacionada com as condições climáticas sofridas pela cultura durante o seu ciclo (KUMAR, 1979), e também pela constituição genética da planta (SONDAHL; SHARP, 1979). É necessário identificar as variáveis climáticas relacionadas com o desenvolvimento e maturação dos frutos para as diferentes cultivares de *C. arabica* L. e suas interações com as regiões e condições de cultivo.

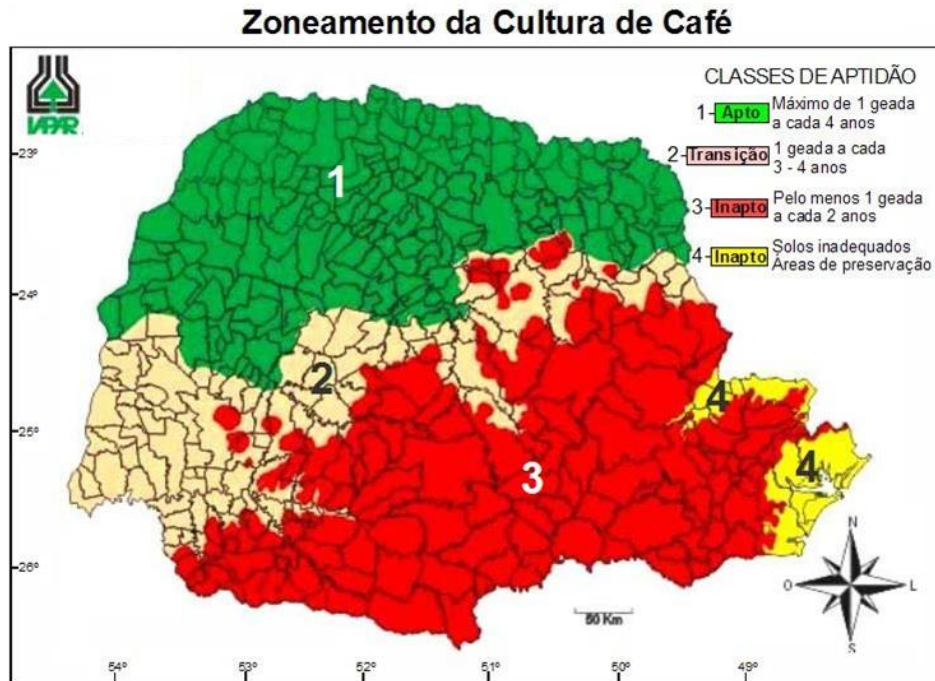
Para Sedyama et al. (2001), locais de solos profundos, porosos e bem drenados são mais adequados para a cultura do cafeeiro. O relevo também é um fator importante na implantação dos cafezais, principalmente, quanto à mecanização e à conservação do solo. No hemisfério sul e especialmente próximo ao Trópico de Capricórnio, recomenda-se implantar a lavoura cafeeira na face norte

ou na poente ou ainda em pontos intermediários evitando-se as encostas de exposição sul, devido aos ventos frios. Nas zonas sujeitas ao fenômeno das geadas de radiação, devem ser evitados os vales de difícil drenagem de ar frio pesado.

A influência que a altitude exerce sobre as características físicas, químicas e sensoriais do café é um tema extremamente importante. Normalmente, o café de região mais fria recebe maior nota referente ao sabor, ao aroma e à doçura e corpo, que as amostras de regiões mais quentes, em virtude, principalmente, da maturação mais lenta e consequente acúmulo de açúcares totais nos grãos (ANDROCIOLI et al., 2003).

Na Figura 2.5 é apresentado o mapa de zoneamento de classe de aptidão para o café no estado do Paraná para risco de ocorrência de geadas elaborado pelo IAPAR. Este zoneamento propõe a localização mais propícia para a implantação e condução da cultura do cafeeiro, evitando que importantes estádios de desenvolvimento dos frutos não coincidam com períodos de adversidades climáticas, como baixas temperaturas, buscando maximizar o potencial produtivo (CARAMORI et al., 2001).

Figura 2.5 – Zoneamento da cultura de *Coffea arabica* L. para o estado do Paraná.



Fonte: Caramori et al. (2001).

2.5 ASPECTOS ECONÔMICOS DO CAFÉ

O café pertence ao gênero *Coffea* e as duas espécies mais importantes no mundo são *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, conhecidos como café arábica e robusta, respectivamente. Assim, como acontece com a produção mundial, o café arábica corresponde a mais de 70% da produção brasileira (CONAB, 2015).

A Figura 2.6 apresenta a distribuição mundial em produção total de sacas de 60 kg de café e % de participação pelos países produtores, entre os anos de 2011 e 2014. O Brasil aparece como maior produtor e uma produção estimada em 2014 de 45,35 milhões de sacas.

Figura 2.6 – Produção Mundial - Principais Países Produtores.

Países	*2014		2013		2012		2011	
	Produção	Part. (%)	Produção	Part. (%)	Produção	Part. (%)	Produção	Part. (%)
*Brasil	45.346	32,16	49.152	33,85	50.826	35,05	43.484	32,94
Vietnam	26.000	18,44	27.500	18,94	22.030	15,19	22.289	16,88
Colômbia	12.100	8,58	10.900	7,51	10.415	7,18	7.652	5,80
Indonésia	9.000	6,38	11.667	8,04	13.048	9,00	7.288	5,52
Etiópia	6.000	4,26	6.600	4,55	6.233	4,30	6.798	5,15
Índia	5.000	3,55	5.075	3,50	5.303	3,66	5.117	3,88
Peru	4.200	2,98	4.338	2,99	4.453	3,07	5.373	4,07
Honduras	4.000	2,84	4.200	2,89	4.537	3,13	5.903	4,47
México	3.500	2,48	3.900	2,69	4.327	2,98	4.563	3,46
Uganda	3.500	2,48	3.600	2,48	3.698	2,55	2.817	2,13
Guatemala	3.000	2,13	3.130	2,16	3.743	2,58	3.840	2,91
Costa do Marfim	2.000	1,42	2.100	1,45	2.046	1,41	1.886	1,43
Nicaragua	1.400	0,99	1.500	1,03	1.884	1,30	2.193	1,66
Costa Rica	1.350	0,96	1.437	0,99	1.571	1,08	1.462	1,11
El Salvador	800	0,57	844	0,58	1.360	0,94	1.152	0,87
Outros países	13.804	9,79	9.259	6,38	9.529	6,57	10.194	7,72
TOTAL	141.000	100,00	145.202	100,00	145.003	100,00	132.011	100,00

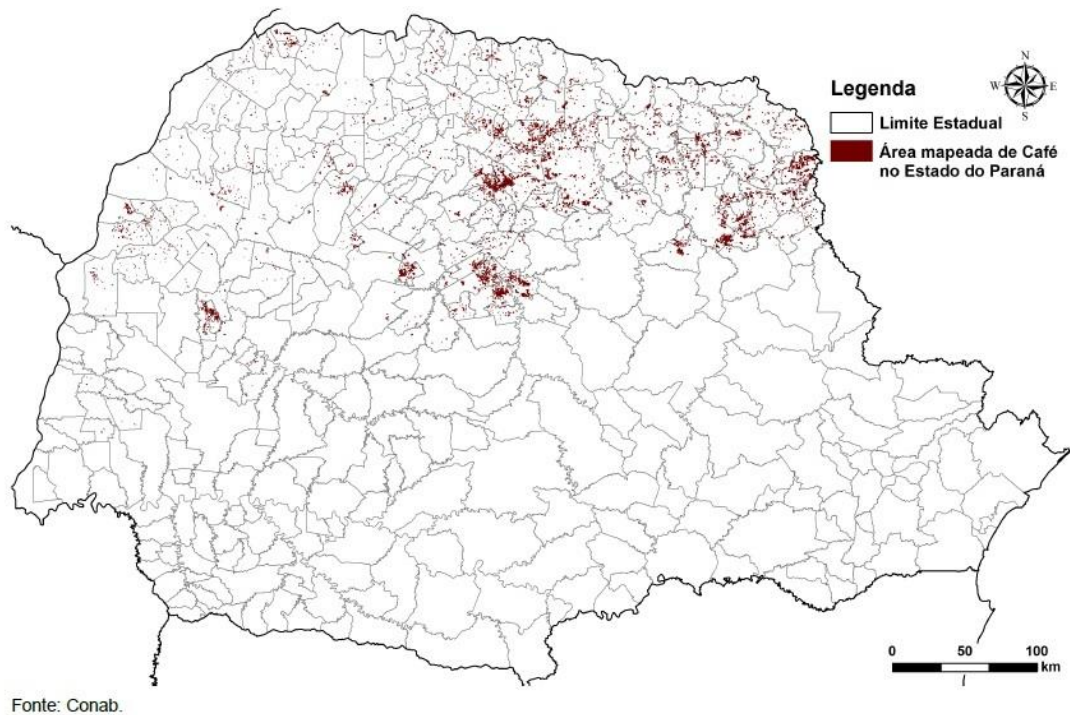
(*) Estimativa: Volume em mil sacas de 60 Kg

Fonte: ABIC, MAPA, CONAB, OIC (2015).

O Brasil é o maior produtor de café (*Coffea arabica* L.) no mundo e o segundo maior consumidor, exportando-o para mais de 60 países. O café responde atualmente por 6,9% das exportações do agronegócio nacional e participou de janeiro a dezembro de 2013 com 5,3% do total de exportações do agronegócio do país, ocupando a sexta posição, atrás do complexo da soja, carnes, complexo

sucroalcooleiro, produtos florestais, cereais, farinha e preparações (MAPA, 2015). Na década de 60, o Paraná possuía uma área de 1,8 milhões de hectares de café (*Coffea arabica* L.), o maior maciço cafeeiro e agrícola do mundo (EMATER, 2014). Porém após a geada de 1975 as áreas do produto no estado decresceram acentuadamente. A Figura 2.7 mostra as áreas mapeadas de café no estado do Paraná, com destaque às regiões de Apucarana, Londrina (Norte Central), Cornélio Procopio e Santo Antônio da Platina (Norte Pioneiro).

Figura 2.7 – Mapa das áreas de café nas principais regiões produtoras no estado do Paraná.



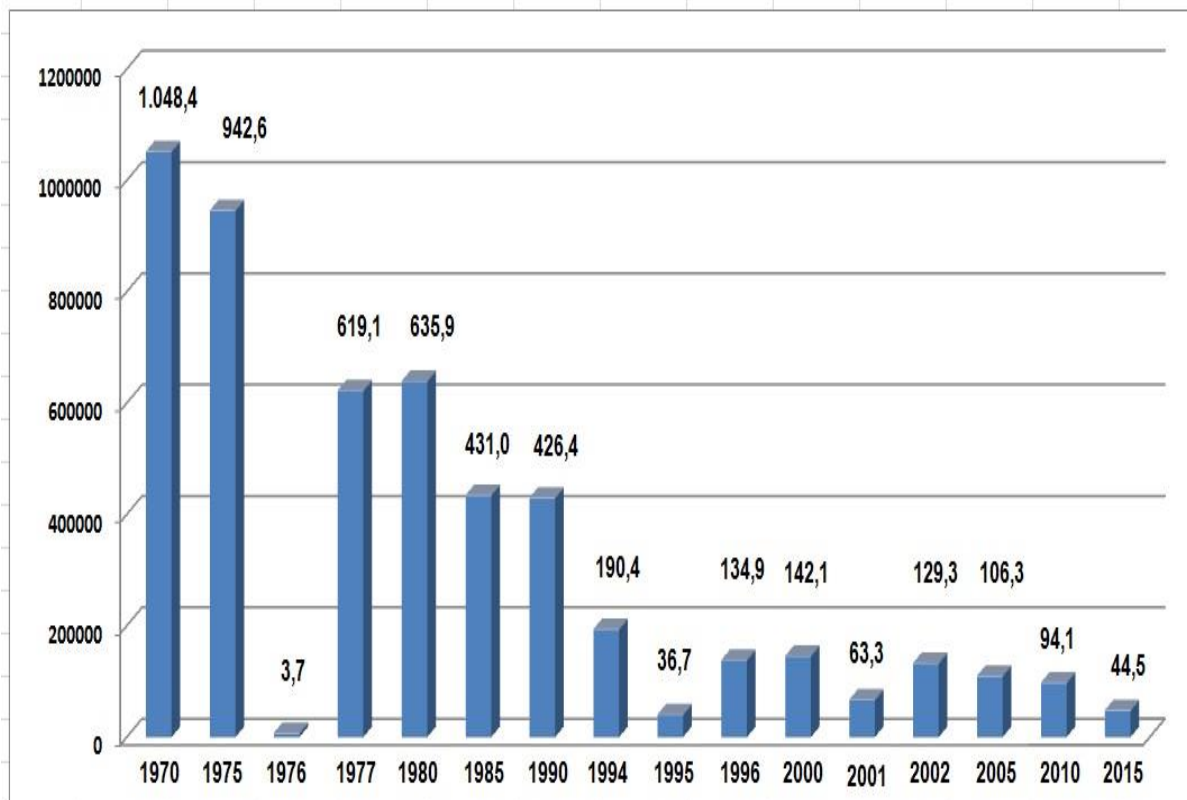
Fonte: CONAB (2015).

A área cultivada com café no Paraná em 2015 foi de 53.050 hectares, 4,4% inferior à área da safra colhida em 2014, o que corresponde a uma redução de 2.449 hectares. Desse total, 44.540 hectares estiveram em produção, o que corresponde a 84% do total. Os 16% restantes, ou 8.510 hectares, encontram-se em formação, somando as lavouras novas e as que foram manejadas com podas e que não tem produção para o ano. Era a menor área já registrada no Paraná desde 1975 (CONAB, 2015). Diferente da realidade brasileira, onde tivemos crescimento de áreas nas principais regiões produtoras, o primeiro levantamento de

safrá 2016 constatou que a área com café totaliza atualmente 50.500 hectares, decréscimo de 4,8% em comparação com a existente na safra 2015, o que corresponde à redução de 2.550 hectares, esta a menor já registrada no estado (CONAB, 2016).

O Gráfico 2.1 revela o impacto das geadas (1975, 1981, 1994, 2000 e 2013) ao longo do tempo (desde a década de 70) e a evolução das áreas colhidas de café no Paraná. Maiores impactos foram sofridos no pós-geadas de 1975 e depois em 1994. Porém desde 2000, ano também de geada moderada, houve grande redução de áreas de café no Paraná até 2012, mesmo sendo um período de 12 anos sem geadas. Em 2013, ano da última geada (fraca à moderada) no estado, o café sofreu novamente e hoje registra a sua menor área histórica colhida com apenas 44.500 hectares e cultivada com cerca de 50.500 hectares.

Gráfico 2.1 – Evolução da área colhida de café no Paraná desde 1970 em mil hectares.

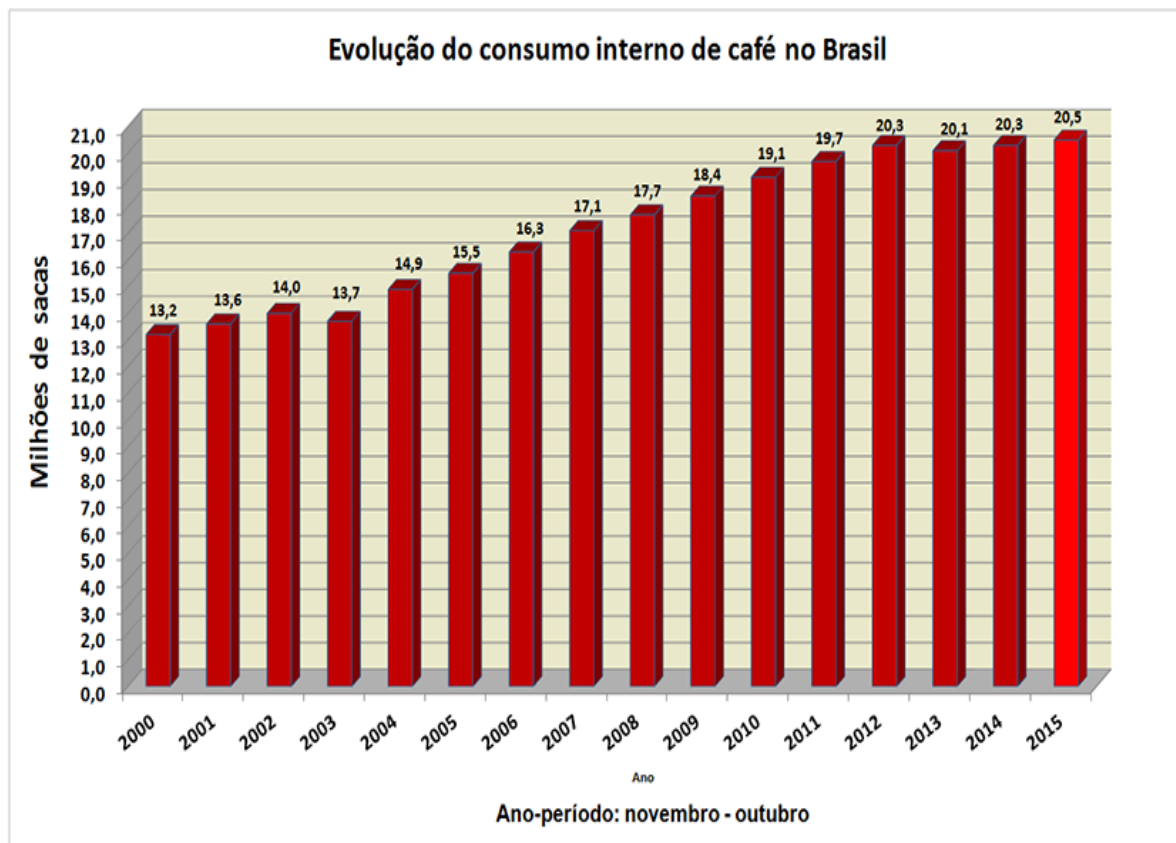


Fonte: Adaptado de SEAB/CONAB (2015).

O consumo interno de café no Brasil, que havia registrado uma retração de 1,23% em 2013, mostrou recuperação de 1,24% e atinge 20,33 milhões de sacas nos doze meses compreendidos entre Novembro/2013 e Outubro/2014. O consumo per capita também aumentou ligeiramente, passando a 4,89 kg habitante⁻¹ ano⁻¹ de café torrado e moído (6,12 kg de café verde em grão), o equivalente a 81 litros habitante⁻¹ ano⁻¹ (ABIC, 2015). O Gráfico 2.2 mostra a evolução do consumo interno de café no Brasil desde o ano 2000, sempre crescente e como oportunidade para toda cadeia produtiva brasileira.

Em 2015, o consumo de café no Brasil mostrou novamente um leve acréscimo. A recuperação de 1,24% em 2014, atingindo 20,333 milhões de sacas, foi seguida de um novo aumento de 0,86% nos doze meses compreendidos entre Novembro/2014 e Outubro/2015, completando 20,508 milhões de sacas. O consumo per capita também aumentou ligeiramente, passando a 4,90 kg habitante⁻¹ ano⁻¹ de café torrado e moído (6,12 kg de café verde em grão), o equivalente a 81 litros habitante⁻¹ ano⁻¹ (ABIC, 2016).

Gráfico 2.2 – Evolução do consumo interno de café no Brasil (2000 – 2015).



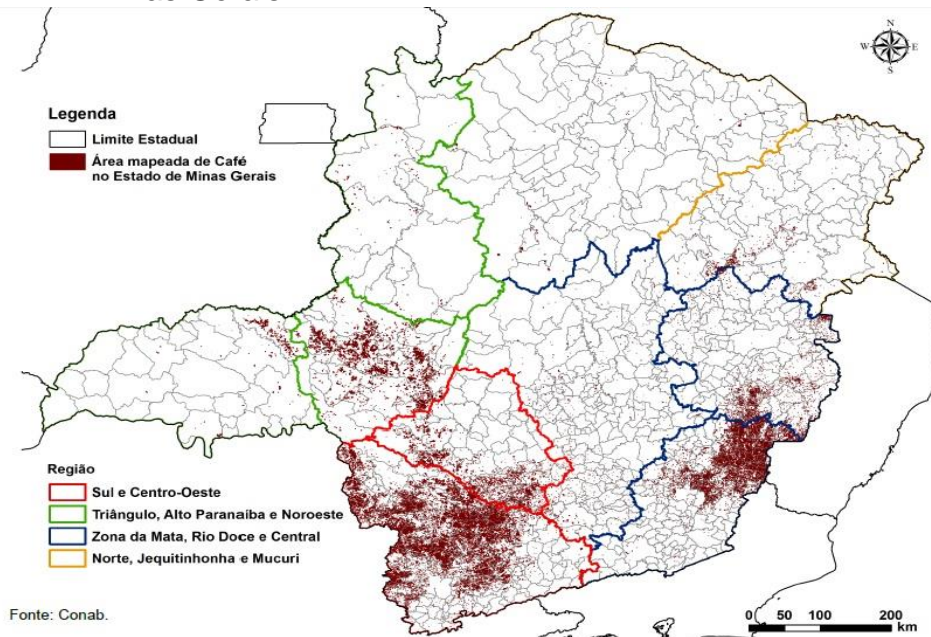
Fonte: ABIC (2016).

O Brasil é maior produtor e exportador mundial de café e colheu, na safra 2014, mais de 45,3 milhões de sacas beneficiadas, sendo 32,3 milhões de café arábica e 13 milhões de café robusta (*Coffea canéfora*). O Vietnã, segundo maior produtor de café e onde predomina o cultivo de café robusta, deve produzir cerca de 29,3 milhões de sacas (FAS/USDA, 2015). Minas Gerais é o maior estado produtor e responde por mais de 50% da produção nacional, sendo o café arábica a espécie predominante no estado. O Espírito Santo, segundo maior estado produtor, cultiva predominantemente o café conilon e produziu quase 80% da safra brasileira desta espécie. A estimativa para a produção da safra cafeeira (espécies arábica e robusta) em 2015 indica que o país deverá colher 44,25 milhões de sacas de 60 quilos de café beneficiado (CONAB, 2015).

A área total plantada no país com a cultura de café (arábica e robusta) totaliza 2.258,9 mil hectares, 0,2% superior à área colhida na safra passada e corresponde a um acréscimo de 3.712,7 hectares. Desse total, 316,5 mil hectares (14%) estão em formação e 1.942,4 mil hectares (86%) estão em produção. A área plantada do café arábica no país soma 1.775,6 mil hectares, o que corresponde a 78,5% da área existente com lavouras de café. Para a nova safra houve um acréscimo de 0,2% ou 3.311,2 hectares (CONAB, 2015).

Minas Gerais concentra a maior área com *Coffea arabica*, 1.188,2 mil hectares, correspondendo a 66,9% da área ocupada em nível nacional. Para o café robusta, o levantamento indica um crescimento de 0,1% na área, estimada em de 483,2 mil hectares. Desse total, 442,4 mil hectares estão em produção e 40,8 mil hectares em formação. Na Figura 2.4 temos as áreas mapeadas de café no estado de Minas Gerais, com destaque às regiões do Sul de Minas, Triângulo Mineiro e Cerrado.

Figura 2.8 – Mapa das áreas de café nas principais regiões produtoras no estado de Minas Gerais.



Fonte: CONAB (2015).

A produção de café de Minas Gerais está estimada em 23,64 milhões de sacas na safra 2015, com variação percentual de 2,61% para mais ou para menos, com intervalo de produção entre 23,03 milhões e 24,26 milhões de sacas. A área em produção totaliza 975.265 hectares.

A previsão de produção total (arábica e conilon) para a safra cafeeira 2015 no Espírito Santo está estimada em 10.506 milhões de sacas. Desse quantitativo, 2.745 (26,1%) mil sacas serão de café arábica e 7.761 (73,9%) mil sacas de café robusta. Esse total é oriundo de um parque cafeeiro em produção de 433.273 hectares.

A estimativa de área ocupada com lavouras de café no estado de São Paulo somou no levantamento 215.132,6 hectares cultivados, 1,5% ou 3.096,6 hectares superior à área da safra anterior. Da área em cultivo, 203.490,6 hectares estão em produção e 11.642,0 hectares em formação. As lavouras em produção exibem estande de 3.409 plantas ha⁻¹ e as lavouras em formação alcançam os 3.213 plantas ha⁻¹, indicando que os cafeicultores estão adensando aos poucos suas lavouras visando o incremento da produtividade média (CONAB, 2015).

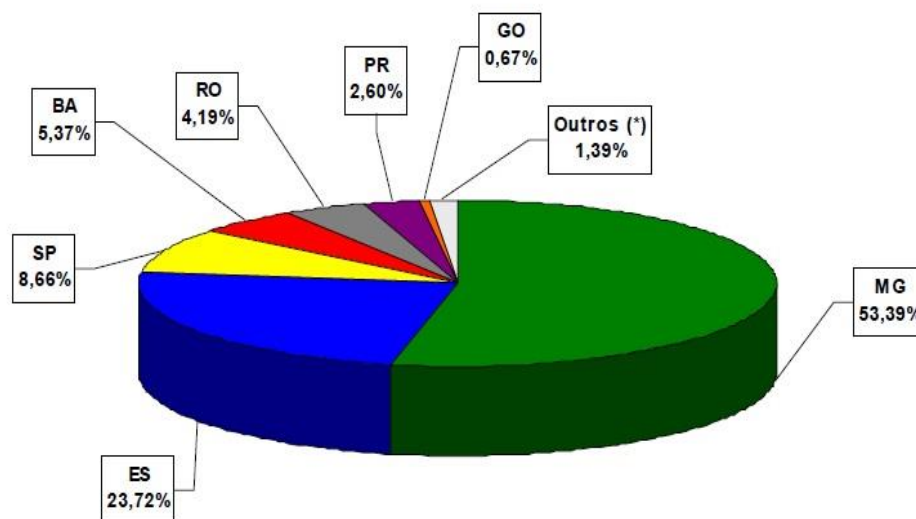
Para a safra cafeeira 2015 na Bahia, verifica-se um crescimento de 1,6% na área em produção no estado, passando de 143.939,0 para 146.277,5

hectares. Com a produtividade estimada em $16,27 \text{ sc ha}^{-1}$, a produção deverá atingir um volume de 2.380,1 mil sacas beneficiadas (CONAB, 2015).

No Espírito Santo o café é a segunda cultura de maior expressão econômica, visto que o estado é o quinto maior produtor de café arábica do Brasil e o segundo maior produtor de conilon. Porém a área de parque cafeeiro vem sofrendo redução nos últimos quatro anos, cedendo espaços, principalmente para as pastagens, reflexo da nítida escassez de mão de obra, elevados custos de produção, baixa produtividade das lavouras, dentre outros, associados aos preços pouco atrativos do café, o que tem levado os cafeicultores a migrarem para atividades mais vantajosas, a exemplo da pecuária.

O Gráfico 2.3 sintetiza o panorama dos principais estados produtores de café (conilon e arábica) no Brasil na safra 2015.

Gráfico 2.3 – Principais estados produtores de café (conilon e arábica) no Brasil na safra 2015.



Fonte: Adaptado de CONAB/MAPA (2015).

No estado do Paraná, as lavouras de café em 1968 representavam uma área de 1,2 milhões de hectares, sendo 46,2% da área total do produto cultivada no Brasil e em 1969, o Paraná respondeu por 58,1% da produção cafeeira brasileira. O norte do Paraná sempre participou com mais de 85% da área cultivada

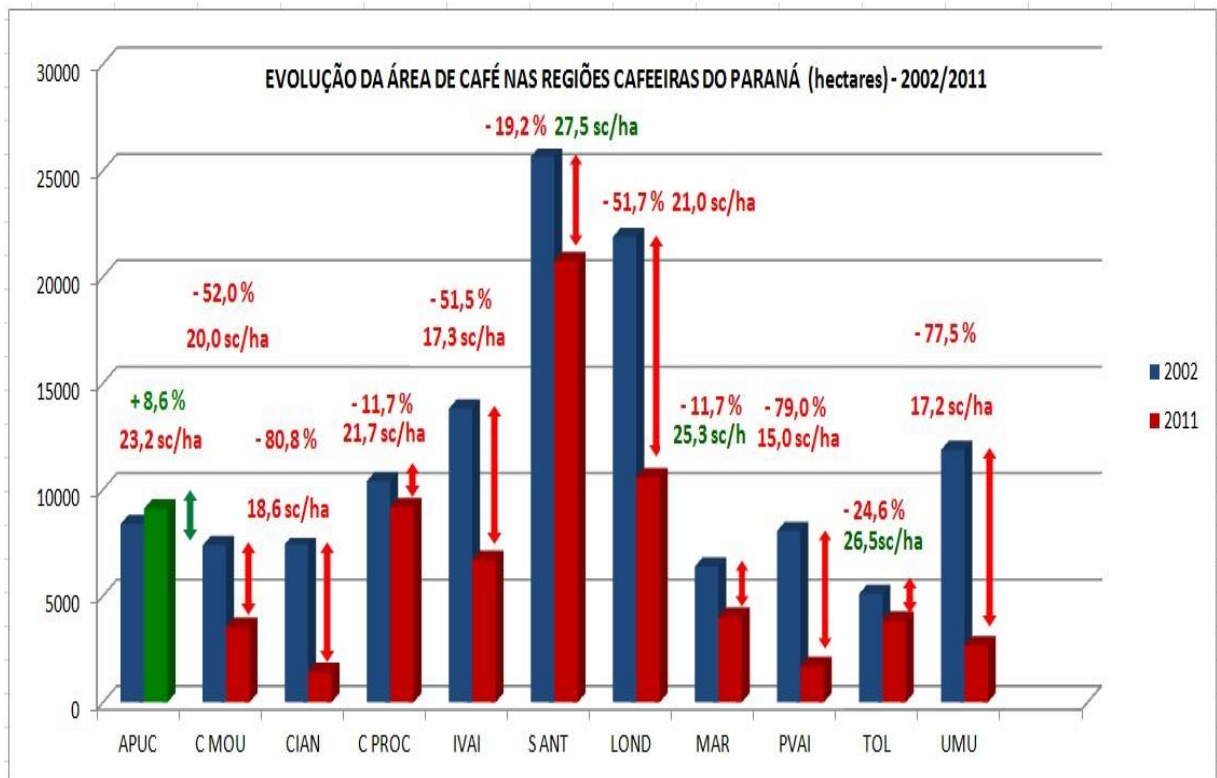
de café no estado, com área superior a 900.000 hectares até o início de 1970. Nas safras de 1959/60 e 1965/66, produziram-se 20,4 milhões de sacas de café, produção superior a dos demais estados produtores somados (BADEP, 1977).

Dados da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná/Departamento de Economia Rural (2014) mostram que a área de café no estado sofreu significativa redução mesmo em período sem geadas, onde em 2002 eram 129.313 hectares e em 2012, ou 10 anos após, baixou para apenas 67.070 hectares, uma redução de 48,13%.

A produtividade média do café no Paraná nos últimos 5 anos é de 23,7 sacas beneficiadas de 60 kg por hectare⁻¹ (2009-2013) e para a safra 2014 foi estimada em 15,9 sacas beneficiadas de 60 kg hectare⁻¹ (MAPA, 2014).

O Paraná é o 6º maior produtor de café no geral e 5º maior produtor nacional se considerada apenas a produção de café arábica do Brasil. A produção total na safra 2015 foi de 79.520 toneladas de café beneficiado ou 1,325 milhões de sacas de 60 kg, com uma produtividade média de 1825 kg ha⁻¹ (SEAB/DERAL 2016).

No Gráfico 2.4 a seguir apresentamos a realidade da cafeicultura no Paraná, em suas 11 regiões produtoras. Verifica-se que o nível de produtividade influencia diretamente a evolução das áreas nos 10 (dez) anos avaliados (2002 – 2011), sendo que as Regiões de baixa produtividade, abaixo da média paranaense de 23,7 sacas ben.ha⁻¹, perderam áreas colhidas superiores a 50% em 10 anos, prejudicando a melhor geração de renda e sua distribuição nestas localidades. Também é fato que houve grande redução de áreas de café no Paraná até 2011 dentro deste intervalo de tempo, mesmo sendo um período sem geadas (EMATER, 2014), indicando outros problemas como o custo de produção alto, baixas produtividades por descapitalização dos produtores e por consequente baixa adoção de tecnologias.

Gráfico 2.4 – Evolução da área de café nas regiões do Paraná 2002 – 2011.

Fonte: Adaptado de SEAB (2014).

Quanto aos custos, o custo variável na produção de café no Paraná (Figura 2.9) totaliza R\$ 467,61 por saca beneficiada de 60 kg para uma lavoura com produtividade de 40 sacas benef. ha⁻¹, sendo que R\$ 257,03 ou 54,97 % é referente à mão de obra temporária e destes em média R\$ 96,00 ou 37,35 % é referente somente à colheita manual do produto. Somado aos custos fixos de R\$ 112,15 por saca beneficiada de 60 kg, o custo total de produção do café no Paraná é de R\$ 579,76 por saca beneficiada de 60 kg (SEAB/DERAL, 2016).

Figura 2.9 – Custo de produção para o café cultivado no sistema adensado e com colheita manual no Paraná para uma produtividade de 40 sacas ben.ha⁻¹.

Especificação	Produtividade: 40		SC 60kg/ha
	R\$/ha	R\$/60kg	Participação (%)
1 - Operação de máquinas e implementos	656,78	16,42	2,83
2 - Despesas de manutenção de benfeitorias	73,48	1,84	0,32
3 - Mão-de-obra temporária	10.281,09	257,03	44,33
4 - Sementes/Manivas	-	-	-
5 - Fertilizantes	2.577,83	64,45	11,12
6 - Agrotóxicos	3.146,36	78,66	13,57
7 - Despesas gerais	339,23	8,48	1,46
8 - Transporte externo	195,60	4,89	0,84
9 - Assistência técnica	346,01	8,65	1,49
10 - PROAGRO/SEGURO	328,27	8,21	1,42
11 - Juros	759,21	18,98	3,27
TOTAL DOS CUSTOS VARIÁVEIS (A)	18.703,86	467,61	80,66
1 - Depreciação de máquinas e implementos	295,08	7,38	1,27
2 - Depreciação de benfeitorias e instalações	102,37	2,56	0,44
3 - Sistematização e correção do solo	378,01	9,45	1,63
4 - Cultura	1.566,32	39,16	6,75
5 - Seguro do capital	45,09	1,13	0,19
6 - Mão-de-obra permanente	1.347,99	33,70	5,81
SUB-TOTAL (B)	3.734,86	93,38	16,11
7 - Remuneração do Capital próprio	334,06	8,35	1,44
8 - Remuneração da terra	416,87	10,42	1,80
SUB-TOTAL (C)	750,93	18,77	3,24
TOTAL DOS CUSTOS FIXOS (B+C)	4.485,79	112,15	19,34
CUSTO OPERACIONAL (A+B)	22.438,72	560,99	96,76
CUSTO TOTAL (A+B+C)	23.189,65	579,76	100,00

Fonte: SEAB (2016).

Como comparativo e avaliando as principais culturas, um estudo no estado do Espírito Santo mostra que os custos de produção no café arábica variam de R\$ 504,00 por saca beneficiada de 60 kg em baixas produtividades (10 sacas benef. ha⁻¹), a R\$ 255,00 por saca beneficiada de 60 kg em altas produtividades (60 sacas benef. ha⁻¹). O ponto de equilíbrio econômico da atividade, onde não ocorre lucro nem prejuízo, encontra-se na produtividade de 40 sacas benef. ha⁻¹ (custo de R\$ 319,00 por saca), produtividade que a maioria dos produtores não consegue alcançar. Isso significa que se forem considerar todos os custos dos insumos e serviços, a maioria dos produtores de arábica estão tendo prejuízo. Ressalta-se que foi considerado o valor do café arábica tipo 7 bebida rio com até 12% de umidade por ser o mais comumente produzido (CEDAGRO, 2015).

Ainda para o Paraná, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (2015), o custo total de produção (variável e fixo) estimado para o café arábica no cultivo adensado e para uma produtividade de 30 sacas benef. ha⁻¹, na safra 2014/2015, chega à R\$ 361,02 por saca beneficiada de 60 kg (CNC, 2016).

A espécie *C. arabica* L. representa mais de 70% da produção brasileira e 100% da produção do Paraná (CONAB, 2015). Portanto, o café produzido no Paraná tem condições de concorrer com os produzidos em outras regiões brasileiras na categoria de cafés especiais, desde que haja foco nesse sentido.

2.6 ASPECTOS TECNOLÓGICOS

O novo modelo de cafeicultura adensada implantado no estado atende as finalidades de diversificação agrícola, maior oferta de empregos rurais e aumento da fonte de renda das propriedades rurais, com comprovada melhoria de produtividade em relação à cafeicultura tradicional. O café adensado, além de ser orientado para adoção nas pequenas propriedades rurais, é também o substituto das lavouras improdutivas e decadentes cultivadas no sistema tradicional (EMATER, 2014).

O sistema tradicional é o predominante no parque cafeeiro nacional. As lavouras são plantadas com espaçamentos de 3,00 a 4,00 metros entre as fileiras e de 2,00 a 2,5 metros entre as covas. Em cada cova são plantadas geralmente duas mudas. Dependendo do espaçamento adotado, podem ser plantadas de 2.000 a 3.300 mudas por hectare. Esse sistema demanda baixo investimento na implantação, permite livre crescimento das plantas, não exige podas periódicas e admite a mecanização de alguns tratamentos culturais como aplicação de defensivos, limpeza e adubação. Além disso, possibilita a facilidade na colheita e melhor qualidade do café colhido. No entanto, apesar das vantagens, apresenta baixa produtividade média, entre 10 e 30 sacas beneficiadas por hectare (IBC, 1986).

Segundo Androcioli Filho e Siqueira (1993), o espaçamento entre as linhas de cafeeiros é ajustado com base na seguinte equação: $E = D + L$, onde **E** é o espaçamento entre as linhas, **D** é o diâmetro da copa do cafeeiro adulto e **L** é o espaço livre desejado pelo produtor para o manejo da lavoura. Considera-se lavoura adensada quando o espaço livre **L** entre as linhas de cafeeiros é igual à zero ou inferior a 20 cm. A distância entre as covas na linha pode variar desde 1,00 até 1,50 metros para covas de duas plantas ou de 0,50 a 1,00 metros para covas de uma planta, dependendo da cultivar e local (ANDROCIOLI FILHO, 2002).

Pavan et al. (1999) relata que aumento da população de plantas por

unidade de área, ou seja, plantios adensados, tem se destacado devido a aumento de produtividade, aumento da fertilidade do solo e melhoria da agregação das partículas do solo, com implicações diretas na infiltração de água e resistência do solo à erosão (PAVAN; CHAVES, 1996).

Tem sido grande os esforços para modernizar o parque cafeeiro do Paraná. O Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), nos últimos anos, registrou e lançou cultivares de café resultantes de cruzamentos entre o *Coffea arabica* L. cv Villa Sarchi e “Híbrido de Timor” (*Coffea arabica* L. var. arábicas x *Coffea canephora* var. robusta) 4n, cuja característica principal é a resistência à ferrugem (SERA et al., 1996). Outras cultivares com porte pequeno e médio e com resistência às pragas e doenças também foram lançadas nos últimos anos no Paraná (EIRA et al., 2007).

Figura 2.10 – Lavoura adensada em Pitangueiras, PR com linhas de cafeeiros ajustados para receber a mecanização – espaçamento, manejo nas entrelinhas e alinhamento adequados.



Fonte: O próprio autor (2014).

Porém este modelo não considerou a necessidade de mecanizar as lavouras, que aliado à escassez de mão de obra, a uma produtividade média abaixo do potencial produtivo e 26,67% abaixo do ponto de equilíbrio, a mão de obra cada vez mais rara e cara e com dificuldades de substituição por máquinas, principalmente na operação de colheita, lavouras não preparadas para mecanização e a deficiente organização da produção e dos produtores, dificultam o avanço da atividade no estado (EMATER, 2014).

A mecanização do cafezal se justifica pelo alto custo da mão de obra, em especial na colheita, tornando o desenvolvimento da cafeicultura

dependente desta tecnologia, fato que foi desconsiderado no Paraná até a última década. O foco na proposta da cafeicultura adensada foi à busca pela produtividade e qualidade, ocupando a mão de obra supostamente disponível oriunda de outras culturas decadentes nos pequenos municípios sem indústrias e comércio de porte. Com isto as áreas de cultivo foram diminuindo a cada safra agrícola, mesmo sem a ocorrência de fatores climáticos e fitossanitários relevantes e negativos à cultura do café. Os aumentos das áreas de plantios novos com maior utilização da mecanização, a mudança de atitude do cafeicultor quanto às inovações tecnológicas, as exigências do mercado e a gestão da atividade são fatores importantes e necessários para o avanço e modernização da cafeicultura de forma sustentável. (EMATER, 2014).

Figura 2.11 – Demonstração de colheita mecanizada indireta do café em Apucarana, PR. O modelo de cafeicultura adensada permite várias possibilidades de mecanização e semi-mecanização (portátil), que devem ser adaptadas aos tamanhos das lavouras e condições financeiras dos agricultores.



Fonte: O próprio autor (2015).

2.7 CENÁRIOS NO PARANÁ

O ressurgimento do café no norte e noroeste do Paraná e mesmo a manutenção de áreas significativas com essa cultura só foi possível pela substituição desse cultivo tradicional pelo cultivo mais moderno, conhecido como “café adensado” (PASSOS et al., 2012).

O consumo per capita de café torrado no Brasil cresceu de 2,71 kg habitante⁻¹ ano⁻¹ em 1990 para 3,81 kg habitante⁻¹ ano⁻¹ em 2000 e agora chega a 4,90 kg habitante⁻¹ ano⁻¹ em 2015, um consumo maior que de 1965 quando do auge da atividade no Paraná, com 4,72 kg habitante⁻¹ ano⁻¹, mostrando que mesmo com uma população urbana, novas gerações e grande oferta de bebidas diversas, o café ainda ganha espaço como preferência de bebida, colocando-o como uma boa oportunidade de negócio (ABIC, 2016)

Com a aplicação do modelo adensado, contando com os investimentos propostos, visualiza-se a manutenção de 60.000 postos de trabalho diretos na atividade e a geração de valores superiores a R\$ 4,0 bilhões em toda a cadeia produtiva no Paraná (EMATER, 2014).

Por muitos anos, o gargalo da produção de café foi a mão de obra, pelo seu custo e escassez, principalmente para colheita. Silva, Reinert e Reichert (2002) observaram redução no custo com a utilização do sistema de colheita mecanizada em relação ao manual na ordem de 41 a 50% para lavouras com produção de 1800 a 2100 kg ha⁻¹ de café beneficiado. Dessa forma, fica evidente que a mecanização da cultura do café apresenta vantagens econômicas e atualmente é indispensável no sistema produtivo brasileiro (REIS et al., 2007).

A mecanização do cafeeiro justifica-se pelo alto custo da mão de obra, principalmente nas operações de colheita, no entanto o uso intensivo de máquinas e equipamentos agrícolas em condições inadequadas de umidade do solo pode causar a sua compactação (DIAS JUNIOR, 2000; SILVA et al., 2000).

Figura 2.12 – Serviço de arruação do café que consome grande parte do tempo dos trabalhadores rurais na colheita manual. Londrina, PR (agosto/2015).



Fonte: O próprio autor (2015).

Figura 2.13 – Serviço de abanação do café, que consome a maior parte do tempo dos trabalhadores rurais na colheita manual. Londrina, PR (agosto/2015).



Fonte: O próprio autor (2015).

O uso da mecanização agrícola nas diversas operações de campo é uma das grandes ferramentas que impulsionou o aumento da produção mundial de grãos, trazendo aos produtores rurais diversos benefícios, entre estes, a redução de custos e a rapidez na realização das operações de campo. Segundo KASHIMA (1990) e BARBOSA et al. (2005), o sistema de colheita mecanizada apresenta menor custo operacional e melhor qualidade dos frutos na cultura cafeeira, comparativamente ao sistema de colheita manual.

A colheita semi-mecanizada (Figura 2.14) com derriçadeira portátil e outros equipamentos similares, por exemplo sopradores e abanadeiras, também supera a colheita manual em rendimento operacional e pode ser viável em áreas menores de café.

Figura 2.14 – Colheita semi-mecanizada com derriçadeira portátil e outros equipamentos similares é muito promissora para pequenas áreas no Paraná, eliminando problemas de compactação do solo. Londrina, PR (agosto/2015).



Fonte: O próprio autor (2015).

O dinâmico processo do Concurso “Café Qualidade Paraná” vem apreciar a produção de cafés especiais no Paraná; contribui sensivelmente na difusão da tecnologia no preparo dos lotes participantes do concurso e estimula o constante aprimoramento técnico-científico dos diversos elos da cadeia produtiva do café (GAIR et al., 2013).

Por outro lado também, o recente lançamento do Currículo de Sustentabilidade do Café (CSC), que é um documento de elaboração coletiva construído com a participação dos Serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural dos principais estados produtores de café do Brasil (EMATER-MG, INCAPER-ES, CATI-SP, EMATER-PR e EMATER-RO), entidades de classe, institutos, associações e organismos de certificação e que se baseia na PI café - Produção Integrada de café, publicado como IN 49, de 24 de Setembro de 2013, é um avanço na produção sustentável do produto aqui no Paraná. Tendo em vista o seu caráter nacional e público e a qualidade do documento, dentro do Programa Café Sustentável, o conteúdo do CSC indica o que fazer para tornar a propriedade de café sustentável. O seu conteúdo foi dividido em 3 categorias de práticas com ordem crescente de prioridade de adequação: proibidas, prioritárias e recomendadas. O grande beneficiário ao se adotar as boas práticas de produção que levam à sustentabilidade é o próprio cafeicultor e a sua propriedade tem uma gestão eficiente, economiza insumos, melhora a produtividade e qualidade do café, ainda controla os custos de produção, podendo chegar à certificação do café se bem acompanhado e orientado (P&A MARKETING, 2016).

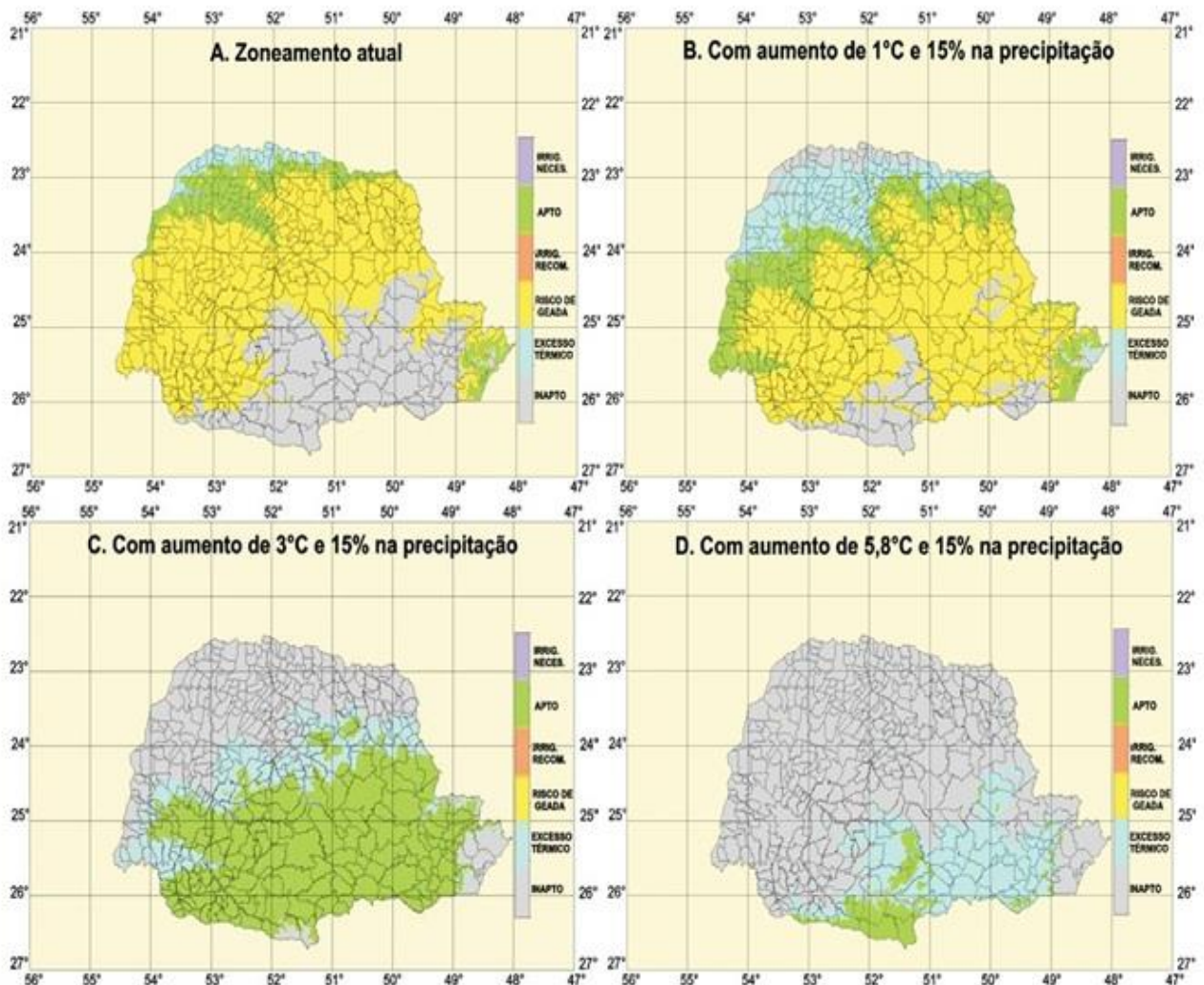
No Brasil cerca de 80% das cultivares de café em lavouras em produção são dos grupos dos germoplasmas Catuaí e Mundo Novo. No Paraná muitas são as opções de cultivares desenvolvidas pelo IAPAR. A cultivar IPR 98 representa uma opção com resistência durável à ferrugem e maturação dos frutos semi-tardia para escalonamento de colheitas (precoce em maio e semi-precoce em junho) em regiões com altitudes de 500 m. A IPR 103 pode ser adaptada para cultivos em espaçamentos maiores na linha de plantio e regiões mais quentes e de solos pobres (CARVALHO, 2008). Estes esforços colocam para o estado muitas possibilidades de cultivo e manejo, considerando as várias cultivares da série IPR disponíveis para todas situações regionais de solos, clima e fitossanitárias.

O clima da região de Londrina, como exemplo, é classificado como Cfa (subtropical úmido) segundo a classificação de Köpen (KÖPPEN, 1928) e, de

acordo com o monitoramento do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR (2015), os dados climáticos do município apontam para uma temperatura média anual de 21,1°C e precipitação anual de 1605 mm. Estas condições colocam o Paraná, nesta grande região, em vantagem climática sobre os demais estados produtores mais quentes e secos, ainda considerando as águas subterrâneas do aquífero Guarani e águas de grandes rios que cortam o estado, disponíveis para projetos de irrigação.

Nove das principais culturas brasileiras, responsáveis por 86% do total de área plantada no país, sendo o algodão, arroz, café, feijão, girassol, mandioca, milho e soja, além da cana-de-açúcar foram analisadas, levando em consideração dois cenários de temperatura previstos pelo IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change, sendo: aumento de temperatura de 1,4°C a 3,8°C no fim deste século (cenário mais otimista) ou com altas de 2°C a 5,4°C (pessimista). O café buscará climas mais frios e, portanto, deve descer para os estados do Sul, reduzindo a área de cultivo em São Paulo e Minas. A café arábica que aborta flores em altas temperaturas é outro cultivo fragilizado. Assim, o Paraná tem no seu clima uma oportunidade de recuperação de áreas de cultivo que podem migrar dos estados de Minas Gerais e São Paulo principalmente. A Figura 2.6 revela este novo cenário de possibilidades para o zoneamento do café no Paraná em vários acréscimos de temperatura (IPCC, 2015). No mapa, em verde estão as áreas aptas e em amarelo, aquelas ainda com risco de geadas. Em azul temos o excesso térmico com necessidade de irrigação e sombreamento e em cinza, áreas totalmente inaptas nos vários cenários climáticos. Com apenas 3°C de aumento de temperatura no Paraná, o atual zoneamento da cultura sofrerá grande transformação (ASSAD, 2004).

Figura 2.15 – Novo zoneamento para o café no Paraná, com cenários de elevação da temperatura em 1°C, 3°C e 5,8°C e elevação da precipitação em 15% em todos os casos.



Fonte: Assad (2004).

Confirmados os cenários atuais preconizados pelos modelos do IPCC, considerando um aumento de 1°C, 3°C e 5,8°C na temperatura média anual do globo, o cultivo do café arábica nos estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo será drasticamente reduzido nos próximos 100 anos, se mantidas as condições genéticas e fisiológicas das atuais variedades. No caso de Goiás, Minas Gerais e São Paulo, a restrição ao cultivo atingirá mais de 95% da área dos estados, inviabilizando praticamente a cultura do cafeeiro. (ASSAD, 2004). Uma política pública estadual voltada a estas possibilidades climáticas e potencial da cultura para o Paraná é muito oportuna no momento e sugere um departamento próprio para o desenvolvimento efetivo da atividade.

O relevo do Paraná desponta como uma oportunidade a ser potencializada na cafeicultura do estado, onde a inclinação do terreno foi considerada muito apta à mecanização (declividade < 5 %) em 15 % da área o que corresponde a 1,1 milhões de hectares. A mesorregião Noroeste do estado do Paraná é a que apresenta maior potencial à mecanização, com 81 % de suas terras distribuídas nas classes extremamente apta e muito apta à mecanização (ARAÚJO JUNIOR; HOFIG, 2015).

Francisco Barbosa Lima, atual funcionário do MAPA e que trabalhou no extinto IBC, produtor de café, torrefador e com mais de 30 anos atuando na cadeia produtiva do café relata: “no Paraná o café continuará sendo produzido, pois o estado tem potencial para 5,0 milhões de sacas, devendo explorar seus pontos fortes que são sua posição estratégica em relação ao sul do país e ao Mercosul, a capacidade industrial instalada, o consumo nada desprezível, a pesquisa, a extensão e a capacidade empresarial” (POZZOBON, 2006).

Segundo Oliveira e Lima (2007) “O Treino & Visita” estruturado no formato de uma pirâmide, onde no topo atuam pesquisadores capacitando os especialistas que, por sua vez, dão suporte aos extensionistas, os quais assistem e acompanham os agricultores, é uma importante ferramenta metodológica de multiplicação de resultados. No Paraná propôs-se a aplicação do princípio da pirâmide de multiplicação do Treino e Visita original, juntamente com conceitos de comunicação e difusão, mas adaptado às condições brasileiras. Técnicos da EMATER passaram a desenvolver metodologia e fundamentos próprios de acordo com características da cultura em parceria com o IAPAR para difusão de tecnologia em café desde 1997 com grandes resultados a nível de campo (IAPAR, 2016).

3 ARTIGO A: RUMOS PARA A CAFEICULTURA ADENSADA MECANIZADA NO PARANÁ, ENTRAVES, OPORTUNIDADES E PERFIL DOS ATORES

3.1 RESUMO

A cafeicultura no Paraná vive um de seus momentos mais críticos e desafiadores desde 1992, quando da decisão de mudança de modelo do café tradicional para adensado. A viabilidade na cafeicultura paranaense passa obrigatoriamente pelo processo de modernização. É importante uma avaliação da visão dos atores da cadeia produtiva do café, profissionais e produtores, para um diagnóstico sobre os incentivos a expansão do café no Paraná nas últimas décadas, identificando novas potencialidades e oportunidades para a atividade. Assim o presente trabalho tem como objetivo identificar o perfil dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná e refletir acerca da visão de cada categoria entrevistada quanto ao atual momento da atividade, as políticas públicas para a cafeicultura, principais dificuldades e oportunidades do setor e potenciais da mecanização cafeeira. Foram entrevistados 40 profissionais na pesquisa e extensão atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná dividido em 02 categorias: iniciativa privada (PRIVADA) e órgãos públicos (PÚBLICO). Completando as entrevistas, outros 20 produtores rurais cafeicultores (PRODUTOR) participaram do trabalho, totalizando a aplicação de 60 questionários, sendo 20 por categoria descrita. Todas as indicações na pesquisa apontam para a questão das políticas públicas serem necessárias para o café no Paraná. Sobre a mecanização cafeeira, 63,3% dos entrevistados consideraram que é um tema bem trabalhado no Brasil, importante e que afeta diretamente a cafeicultura do estado, que se mostra atrasada na questão em relação a outros estados produtores.

3.2 ABSTRACT

The coffee in Paraná State lives one of its most critical and challenging times since 1992, when the decision to change the traditional coffee model for dense has been made. The viability in Parana's coffee must pass through the modernization process. It is of great importance to make an assessment of the vision of the agents, professionals and producers of the coffee production chain, for an assessment of the coffee expansion incentives in Paraná in recent decades, identifying new potentialities and opportunities for the activity. Thus the present study aims to identify the profile of such professionals and farmers working in the coffee production chain in Parana and reflect upon the vision of each category interviewed about the current moment of the activity, public policies for the coffee, the main difficulties, industry opportunities and the potential of the coffee mechanization. They interviewed 40 professionals in active research and extension, in the coffee production chain in Parana divided into 02 categories: private sector (PRIVATE) and government agencies (PUBLIC). Completing the interviews, about 20 farmers (PRODUCER) participated in the study, totaling the application of 60 questionnaires, 20 per category described. All indications in the survey point to the issue of public policies being needed for coffee in Paraná. About the coffee mechanization, 63.3% of respondents considered that is a well worked subject in Brazil, important and directly affects coffee in the state, which seriously lurks behind the issue when compared to other producing states.

3.3 INTRODUÇÃO

No estado do Paraná, as lavouras de café em 1968 representavam uma área de 1,2 milhões de hectares, sendo 46,2% da área total do produto cultivada no Brasil e em 1969, o Paraná respondeu por 58,1% da produção cafeeira brasileira. O norte do Paraná sempre participou com mais de 85% da área cultivada de café no estado, com área superior a 900.000 hectares até o início de 1970. Nas safras de 1959/60 e 1965/66, produziram-se 20,4 milhões de sacas de café, produção superior a dos demais estados produtores somados (BADEP, 1977).

Na década de 1960, o Paraná era o maior produtor de café do país com 54% da produção nacional. Em 1975, o estado sofreu uma grande geada que prejudicou a safra e as plantações. Após isso, o Paraná nunca mais recuperou espaço no mercado produtor, em grande parte pela diminuição da área plantada (WINKLER; SOUZA, 2012).

Segundo o IEA-SP (Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo, 2012) por um longo período o café foi o principal gerador de riquezas para o estado do Paraná, propiciando a fixação do trabalhador no meio rural além de contribuir para coroar com êxito o modelo de colonização, tornando as pequenas e médias propriedades economicamente viáveis numa época de poucas alternativas agrícolas.

A cafeicultura no Paraná vive um de seus momentos mais críticos e desafiadores desde 1992, quando da decisão de mudança de modelo do café tradicional para adensado. A viabilidade na cafeicultura paranaense passa obrigatoriamente pelo processo de modernização, principalmente no que se refere à elevação da produtividade e à mecanização dos procedimentos necessários ao processo produtivo, base do modelo ora proposto que atrairá o jovem, pelo menor esforço físico e pela aplicação de tecnologia de ponta (EMATER, 2014).

Para estimular a adoção de novas tecnologias, diversas metodologias foram utilizadas para sistematizar o fluxo de informações e difundi-las aos agricultores. Por exemplo, “O Treino & Visita” estruturado no formato de uma pirâmide, onde no topo atuam pesquisadores capacitando – os especialistas – que, por sua vez, dão suporte aos extensionistas os quais assistem e acompanham os agricultores (OLIVEIRA; LIMA, 2007). No Paraná propôs-se a aplicação do princípio da pirâmide de multiplicação do Treino e Visita original, juntamente com conceitos de

comunicação e difusão, mas adaptado às condições brasileiras. Técnicos da Emater passaram a desenvolver metodologia e fundamentos próprios de acordo com características da cultura em parceria com o IAPAR para difusão de tecnologia em café desde 1997 com grandes resultados a nível de campo (IAPAR, 2016).

Para se estimular a produção cafeeira, houve a introdução do café adensado no estado. Neste sistema de cultivo diminuem-se o espaço e o tamanho dos pés de café tanto entre como dentro das ruas, aumentando-se o número de plantas por hectare para uma maior produtividade da lavoura (ANDROCIOLO FILHO, 2002).

A cafeicultura não deve ser pensada como a atividade mais rentável e solucionadora de problemas no campo, mas como uma cultura que respeitando o seu alcance tecnológico, é uma boa opção para o Paraná e o Brasil (NAKAGAWARA, 1994).

A produção de café no Paraná é importante para a economia local e regional no que tange à geração de empregos, estabilidade do homem no campo, investimentos tecnológicos e científicos, políticas agrárias e distribuição de renda. Também é um dos mais importantes componentes da pauta de exportação (CONAB, 2015).

Dados da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná/Departamento de Economia Rural (2014) mostram que a área de café no estado sofreu significativa redução mesmo em período sem geadas, onde em 2002 eram 129.313 hectares e em 2012, ou 10 anos após, baixou para apenas 67.070 hectares, uma redução de 48,13%. O primeiro levantamento de safra em 2016 constatou que área com café no Paraná totaliza 50.500 hectares, a menor já registrada no estado, decréscimo de 4,8% em comparação com a existente na safra 2015, o que corresponde à redução de 2.550 hectares. As variações ocorreram, principalmente, em função da erradicação de áreas improdutivas, tanto pela necessidade de renovar os talhões bem como pela importância de adotar tecnologia mecanizada (CONAB, 2016).

Portanto, é importante uma avaliação da visão dos atores da cadeia produtiva do café, profissionais e produtores, para um diagnóstico sobre os incentivos a expansão do café no Paraná nas últimas décadas, identificando novas potencialidades e oportunidades para a atividade, frente a sua situação de aparente inviabilidade econômica, com notável redução da área de cultivo nos últimos anos.

Trata-se de um estudo de caso com pesquisa qualitativa que utilizou a aplicação de uma entrevista estruturada junto a todos os setores da cadeia produtiva do café no Paraná, compreendendo três categorias de público entrevistado.

Assim o presente trabalho tem como objetivo identificar o perfil dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná e refletir acerca da visão de cada categoria entrevistada quanto ao atual momento da atividade, as políticas públicas para a cafeicultura, principais dificuldades e oportunidades do setor e mecanização cafeeira.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia de pesquisa foi o estudo de caso (YIN, 2001) sobre a cafeicultura do Paraná, sua história e contexto atual. O trabalho foi desenvolvido na região cafeeira do estado, sendo que os participantes descritos a seguir, como profissionais atuantes na cadeia produtiva do café, estão presentes em todas as principais regiões com a cultura no Paraná: Santo Antônio da Platina, Jacarezinho, Cornélio Procopio, Londrina, Apucarana, Maringá, Ivaiporã, Umuarama e Toledo.

Os produtores rurais cafeicultores entrevistados foram da mesoregião norte central paranaense, das regiões de Apucarana e Londrina assistidos pela EMATER na Chamada Pública do Café e que possuem maior nível tecnológico e acesso a informação que os demais cafeicultores não assistidos. Os municípios foram Apucarana, Sabáudia, Cambira, Califórnia, Jandaia do Sul, Londrina e Pitangueiras, onde por sorteio selecionou-se os cafeicultores, todos agricultores familiares com posse de área de até 04 módulos fiscais nas respectivas regiões e com DAP – Declaração de Aptidão ao PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) . A pesquisa apresenta-se como descritiva (GIL, 1999) e segundo Cooper e Schindler (1995) tem caráter exploratório.

Os dados primários foram obtidos por meio de questionários estruturados com 06 perguntas sobre o perfil dos participantes e 10 perguntas sobre suas visões da cadeia produtiva do café no Paraná, enfocando temas relacionados à história do café no Paraná, viabilidade e atual momento da atividade no estado, políticas públicas para a cafeicultura, principais dificuldades e oportunidades do setor, sustentabilidade do modelo e mecanização cafeeira, todas baseadas em dados secundários obtidos por meio de revisão bibliográfica.

Essa opção pelo estudo de caso justifica-se, segundo Gil (1994), por possibilitar a análise de um ou de poucos objetos, permitindo o conhecimento amplo e detalhado do mesmo. Para o referido autor, esse tipo de investigação possibilita um acúmulo de conhecimento e experiência, o que confere validade a essa suposição. Assim, o estudo de caso é relevante para situações em que o objeto de estudo é suficientemente conhecido, a ponto de ser enquadrado em determinado tipo ideal (GIL, 1994).

Foram entrevistados 40 profissionais atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná dividido em 02 categorias: iniciativa privada (PRIVADA) compreendendo profissionais ligados à câmara setorial do café, entidades de classe, indústria e comércio do café e; órgãos públicos (PÚBLICO) com profissionais de destaque na pesquisa (Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR) e extensão rural do Paraná (Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER). Completando as entrevistas, outros 20 produtores rurais cafeicultores (PRODUTOR) participaram do trabalho, totalizando a aplicação de 60 questionários, sendo 20 por categoria descrita. O trabalho foi desenvolvido, portanto, na região cafeeira do estado do Paraná, onde estes profissionais e produtores atuam diretamente na atividade.

Os questionários foram distribuídos por meio eletrônico às categorias privada e pública, sempre com uma carta convite de apresentação da proposta e justificativa do trabalho, colocando a participação como totalmente voluntária e garantindo o mais absoluto sigilo e confidencialidade das informações recebidas, estas também por email, de modo a preservar a identidade de cada entrevistado. Alguns profissionais escolhidos para as entrevistas foram substituídos por outros quando da opção por não responder o questionário, até completar os 20 questionários respondidos por categoria. O critério de escolha destes profissionais foi pela sua evidência no setor e participação efetiva nos eventos técnicos e trabalhos em prol da cafeicultura estadual, sendo este o perfil desejado.

Os produtores rurais cafeicultores foram convidados a participarem das entrevistas através da mesma carta convite, a qual foi entregue pessoalmente a cada participante escolhido por sorteio dentro do perfil apresentado. Nesta categoria, todos concordaram em responder.

Todas as entrevistas foram realizadas no mês de dezembro de 2015 e janeiro de 2016, com uma duração média de 30 minutos para ambos os casos, por meio digital ou presencial, sendo conduzida de forma informal na presencial.

Foram obtidos os 60 questionários e os dados coletados são de natureza quantitativa e qualitativa e estão apresentados na forma de percentagem, os quais foram calculados por meio de planilhas eletrônicas.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa por meio de entrevistas digitais com os profissionais atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná da iniciativa privada (PRIVADA) e dos órgãos públicos da pesquisa e extensão rural (PÚBLICO), ainda das entrevistas presenciais e informais junto aos produtores rurais cafeicultores (PRODUTOR) são apresentados na sequência e cujas análises foram obtidas a partir da tabulação dos dados levantados nestas entrevistas.

3.5.1 Sexo e Idade

O perfil dos entrevistados revela que do universo de 60 pessoas pesquisadas, 90,0% são homens e 10,0% são mulheres conforme dados apresentados na Tabela 3.1. Na categoria privada e produtor, 95% dos entrevistados são homens e de forma geral os números revelam que poucas mulheres atuam diretamente na cadeia produtiva do café. Neste contexto é importante que as tecnologias e políticas públicas propostas se aproximem dos interesses das mulheres envolvendo-as na atividade de forma mais efetiva. No Paraná, na região de Santo Antônio da Platina é realizado um trabalho que envolve as mulheres do café, com foco na qualidade do produto. Também em nível nacional existem esforços da Aliança Internacional das Mulheres do Café - IWCA Brasil que é um capítulo da IWCA (International Women's Coffee Alliance), organização sem fins de lucro que foi criada em 2003 a partir do encontro de mulheres da indústria do café dos Estados Unidos e Canadá com produtoras de café na Nicarágua. A Aliança Internacional das Mulheres do Café é uma rede formada por mulheres envolvidas em toda a cadeia do negócio café do grão à xícara que constitui um fórum de conexão e troca de experiências e conhecimentos e inspira e fortalece as mulheres através do acesso a treinamento, aprendizado e informação (IWCA, 2016).

Tabela 3.1 – Perfil dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná: sexo.

Categoria Entrevistada	Sexo			
	Masculino	%	Feminino	%
PRIVADA	19	95,0	01	20,0
PÚBLICO	16	80,0	04	20,0
PRODUTOR	19	95,0	01	5,0
Total	54	90,0	06	10,0

Fonte: O próprio autor (2016).

Em relação à idade (Tabela 3.2), no perfil dos entrevistados observa-se que do universo de 60 pessoas pesquisadas, apenas 01 entrevistado tem idade abaixo dos 30 anos e 09 entrevistados abaixo de 40 anos ou 14,9%. Acima dos 40 anos de idade temos 85,1% dos profissionais e produtores.

Tabela 3.2 – Perfil dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná: idade.

Categoria Entrevistada	Idade - anos											
	25-30 %		31-35 %		36-40 %		41-50 %		51-60 %		+ 60 %	
PRIVADA	00	0,0	01	5,0	01	5,0	07	35,0	08	40,0	03	15,0
PÚBLICO	00	0,0	01	5,0	01	5,0	08	40,0	04	20,0	06	30,0
PRODUTOR	01	5,0	02	10,0	02	10,0	04	20,0	07	35,0	04	20,0
Total	01	1,7	04	6,6	04	6,6	19	31,7	19	31,7	13	21,7

Fonte: O próprio autor (2016).

Portanto verifica-se um grupo de pessoas com maior idade trabalhando com o café no Paraná. Este fato revela a maior experiência dos

profissionais atuantes em todas as áreas, porém ao mesmo tempo a falta de renovação dos quadros oficiais por concurso público e baixa sucessão familiar no campo.

3.5.2 Formação e Tempo na Atividade

Nas tabelas a seguir estão detalhados os dados obtidos sobre a formação e tempo de atividade dos entrevistados nesta pesquisa. Quanto à formação (Tabela 3.3), na categoria público é onde temos o maior número de profissionais com curso superior (85,0%) e também com pós graduação no nível de mestrado e doutorado totalizando 08 profissionais. A categoria privada tem o maior número de profissionais com especialização com 11 pesquisados e 80,0% com nível superior. Os produtores possuem baixa escolaridade, sendo 60,0% com ensino fundamental, 35,0 % com ensino médio e apenas 5,0% com nível superior ou 01 cafeicultor.

Nota-se que os profissionais são bem preparados na formação e no tempo na atividade, mas os produtores possuem formação principalmente fundamental, mesmo com larga experiência na atividade, o que pode dificultar o nível tecnológico pela dificuldade de entendimento de conteúdos e sua aplicabilidade. Segundo Bliska et al. (2013), a diferenciação regional no uso das tecnologias empregadas nas regiões cafeeiras tem relação com as características físicas do ambiente de produção, como condições edafo-climáticas e de relevo, que contracenam com o perfil dos produtores, com os sistemas de difusão tecnológica e com os sistemas de comercialização que se desenvolveram em cada região.

Tabela 3.3 – Perfil dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná: formação.

Categoria	Formação (*)											
	Entrevistada	Fundamental	%	Ensino médio/téc.	%	Superior	%	Especial.	%	Mestrado	%	Doutorado
PRIVADA	00	0,0	04	20,0	16	80,0	11	68,7	04	25,0	01	6,3
PÚBLICO	00	0,0	03	15,0	17	85,0	09	53,0	02	11,7	06	35,3
PRODUTOR	12	60,0	07	35,0	01	5,0	01	100,0	00	0,0	00	0,0
Total	12	20,0	14	23,3	34	56,7	21	61,8	06	17,6	07	20,6

(*) Nível de especialização, mestrado e doutorado em relação aos entrevistados com curso superior em %.

Fonte: O próprio autor (2016).

A Tabela 3.4 apresenta o tempo na atividade em anos. Do universo total de entrevistados, apenas 20,0% possui até 10 anos de trabalho com o café e a partir dos 11 anos e em todos os intervalos de tempo analisados e para todas as categorias o número de entrevistados é muito próximo entre as categorias. Verificamos também que 50% dos profissionais e produtores possuem mais de 20 anos na atividade e 71,7% mais de 15 anos. Trata-se portanto de um grupo de entrevistados muito experiente no tema café. A maioria possui mais de 30 anos de envolvimento com o setor, portanto podemos considerar que são produtores experientes. Por outro lado, na área técnica tem havido pouca renovação, o que pode dificultar a introdução de tecnologias atualizadas.

Tabela 3.4 – Perfil dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná: tempo na atividade.

Categoria	Tempo na Atividade - anos												
	01-05 %		06-10 %		11-15 %		16-20 %		21-30 %		+ 30 %		
Entrevistada													
PRIVADA	04	20,0	00	0,0	01	5,0	04	20,0	04	20,0	07	35,0	
PÚBLICO	01	5,0	02	10,0	02	10,0	06	30,0	04	20,0	05	25,0	
PRODUTOR	02	10,0	03	15,0	02	10,0	03	15,0	04	20,0	06	30,0	
Total	07	11,7	05	8,3	05	8,3	13	21,7	12	20,0	18	30,0	

Fonte: O próprio autor (2016).

3.5.3 Visão da Cadeia Produtiva do Café no Paraná

Várias questões sobre o café foram apresentadas na forma de perguntas estruturadas aos entrevistados, conforme seguem e com as referidas respostas propostas (resumidas) nos questionários aplicados.

A Tabela 3.5 revela a opinião dos entrevistados acerca dos eventos históricos mais expressivos do café nas últimas décadas. Cada profissional e produtor foram orientados a responderem indicando 02 eventos, inclusive com opção de informar novos acontecimentos mais relevantes, caso tivessem conhecimento.

Os eventos foram apresentados por ordem de maior indicação na soma das 03 categorias entrevistadas. O evento da geada de 1975 foi o mais citado com 36,7% das possibilidades de alternativa, seguido da recente redução da mão de obra e áreas cultivadas com café que apresentou 35,8 % das indicações. Os demais eventos juntos somaram 27,5% e compreendem os lançamentos de programas de governo para recuperação da cafeicultura nos anos 90 (modelo adensado e qualidade). Na opinião de cada categoria individualmente, houve sintonia de indicação dos eventos mais expressivos, porém foi a categoria produtor que mais indicou a geada de 1975 e a recente redução da mão de obra e áreas cultivadas com café, com 90% das indicações nestes eventos históricos juntos.

Apenas o setor privado de assistência e atuação considera razoavelmente a tecnificação da atividade, com bom número de citações em momentos de lançamento de programas.

Tabela 3.5 – Opinião dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná: eventos mais expressivos na história do café.

Eventos históricos	Categoria entrevistada (*)							
	PRIVADA	%	PÚBLICO	%	PRODUTOR	%	GERAL	%
A geada de 1975	10	25,0	16	40,0	18	45,0	44	36,7
Redução da MO (**) e área	12	30,0	13	32,5	18	45,0	43	35,8
O modelo adensado	11	27,5	07	17,5	02	5,0	20	16,7
Modernização/qualidade	07	17,5	03	7,5	02	5,0	12	10,0
Outras	00	0,0	01(***)	2,5	00	0,0	01	0,8
Total	40	100,0	40	100,0	40	100,0	120	100,0

(*) Os entrevistados responderam duas alternativas cada.

(**) MO – Mão de obra.

(***) A crescente participação do café *Conilon* nos blends de consumo.

Fonte: O próprio autor (2016).

Outro assunto importante abordado nas entrevistas e apresentado na Tabela 3.6 trata da visão dos profissionais e produtores sobre a situação atual do café no Paraná. Também houve uma sintonia sobre o tema e suas indicações nas 03 categorias, onde a opção de resposta mais citada, que contemplava apenas uma alternativa, foi “uma atividade em decadência, mas com grande possibilidade e potencial de recuperação de áreas no Paraná (viável)” com 63,3%. A categoria produtor, nesta opção de resposta chegou a 75,0% ou 15 entrevistados, fato que revela otimismo dos cafeicultores em relação ao café no Paraná.

Tabela 3.6 – Situação do café no Paraná na visão dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva.

Situação do Café	Categoria entrevistada (*)							
	PRIVADA	%	PÚBLICO	%	PRODUTOR	%	GERAL	%
Atividade em decadência e sem recuperação no Paraná	01	5,0	00	0,0	03	15,0	04	6,7
Atividade em decadência, mas com potencial de recuperação	11	55,0	12	60,0	15	75,0	38	63,3
Atividade que se ajustou a situação agrária e econômica do estado	06	30,0	04	20,0	02	10,0	12	20,0
Outras visões	02	10,0	04	20,0	00	0,0	06	10,0
Total	20	100,0	20	100,0	20	100,0	60	100,0

(*) Os entrevistados responderam apenas uma alternativa.

Fonte: O próprio autor (2016).

Sobre as políticas públicas para o café no Paraná, na categoria pública 16 entrevistados ou 80,0% optaram pela resposta de que “são necessárias, mas insuficientes e pouco assertivas ao atual contexto”. Na categoria privada também 16 entrevistados indicaram esta resposta e na categoria produtor 8 seguiram a mesma opção. Os produtores, porém, na maioria ou 12 (60,0%) indicaram que as políticas públicas são “necessárias, mas inexistentes no Paraná no momento”. Esta opção também foi indicada por 10% dos pesquisados na categoria privada e por 20% na categoria pública. Estes números mostram certa insatisfação do universo pesquisado frente às atuais políticas públicas para o café no Paraná, mesmo dentro do sistema oficial de pesquisa e assistência técnica e extensão rural.

Atualmente, a produção de café se concentra em algumas regiões paulistas e nos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná, Bahia e Rondônia, com competitividade e custos de produção diferenciados, resultantes da adoção de níveis tecnológicos distintos e influenciados por fatores como a bienalidade da lavoura, condições edafoclimáticas, preços e concorrência internacionais, incentivos governamentais e investimentos em desenvolvimento científico e tecnológico (BLISKA et al., 2009).

Todas as indicações nesta questão apontaram que as políticas

públicas são necessárias para o café. Apenas 02 entrevistados da categoria privada apontaram como suficientes e assertivas ao atual contexto.

Análise diagnóstica realizada por Bliska e Guerreiro Filho (2007) indicou que a difusão de tecnologias é fundamental para aumentar a eficiência da cadeia produtiva do café, pois muitas das soluções às demandas relacionadas àquela cadeia encontram-se disponíveis nas instituições de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Segundo essa análise, as questões inerentes às características regionais se destacam dentre os seus desafios.

Na Tabela 3.7, ainda tratando sobre as políticas públicas para o café e dentro de uma visão dos entrevistados, a maioria absoluta ou 36 (60,0%) profissionais e produtores somados, indicaram que as mesmas “não estão de acordo com as necessidades dos cafeicultores e setor do café e ainda muito atrasadas, fora do tempo adequado de implementação e execução que deveria ter ocorrido antes”. Neste mesmo tema, 23,4% dos entrevistados indicaram que as políticas públicas são totalmente inexistentes no Paraná no momento e para a situação atual.

No Paraná as políticas públicas para o café se resumem em planos de apoio e fomento criados a partir da década de 90. A implantação do Modelo Adensado em 1991, primeira etapa de modernização da cafeicultura, com a formulação e implantação do Plano Estadual de Revitalização da Cafeicultura Paranaense, teve como objetivos a diversificação integrada, mudança no modelo de plantio, aumento da produtividade e ocupação da mão de obra (IAPAR, 1991).

A segunda etapa de Modernização da cafeicultura no Paraná em meados da década de 90 teve como foco na qualidade do produto e com ações e práticas permanentes para o aperfeiçoamento da produção de cafés de qualidade no Paraná.

Neste período e até 2002 o projeto Paraná 12 meses apoiou grupos organizados de cafeicultores e suas organizações formais para investimentos em plantio e estruturas de processamento, secagem e estocagem do café. Neste período foram aplicados milhões de reais em propostas para cafeicultura.

Em 2006 e até 2010 a SEAB introduziu e promoveu o Plano de apoio para Sustentabilidade da Cafeicultura nas pequenas propriedades familiares do Paraná com incentivos no plantio e investimentos em infraestrutura para secagem e processamento do café (SEAB, 2014).

Dentre os ramos de agronegócios do Estado de Minas Gerais, o do café é o que mais se destaca, tendo recebido ações públicas e privadas de incentivo, visando o incremento de produtividade e de competitividade ao longo da cadeia, fomentando tecnologias como mecanização e favorecendo o emprego rural mais qualificado e melhor remunerado (ORTEGA et. al., 2009).

A evolução histórica, econômica e social do desenvolvimento nas regiões cafeeiras apresenta disparidades significativas. Sob um mesmo modelo tecnológico para o segmento, houve regiões em que o desenvolvimento ocorreu por meio de forte enraizamento territorial, consolidando arranjos produtivos particulares, enquanto em outras, essa dinâmica, além de não se ter instaurada, observou-se períodos de contração econômico-social. Aspectos relacionados à organização social e perfil menos heterogêneo da ocupação do território aparentam responder pela divergência dos vetores de desenvolvimento regional (Blisca et al., 2013).

Tabela 3.7 – Visão dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná sobre as políticas públicas para o setor.

Situação das Políticas Públicas	Categoria entrevistada (*)							
	PRIVADA	%	PÚBLICO	%	PRODUTOR	%	GERAL	%
Estão de acordo com necessidades e dentro do tempo adequado	03	15,0	02	10,0	00	0,0	05	8,3
Não estão de acordo com necessidades, mas dentro do tempo adequado	00	0,0	03	15,0	02	10,0	05	8,3
Não estão de acordo com necessidades, atrasadas e deveriam ter ocorrido antes	13	65,0	12	60,0	11	55,0	36	60,0
São totalmente inexistentes no Paraná	04	20,0	03	15,0	07	35,0	14	23,4
Total	20	100,0	20	100,0	20	100,0	60	100,0

(*) Os entrevistados responderam apenas uma alternativa.

Fonte: O próprio autor (2016).

Os entrevistados foram questionados sobre quais seriam as políticas públicas mais importantes no momento visando atender as necessidades dos cafeicultores e toda cadeia produtiva do café, podendo indicar 03 políticas. Na categoria privada a política para incentivo a mecanização das lavouras em todo o processo de produção recebeu 30,0% das indicações, na categoria pública 33,3 % e na categoria produtor 40,0%. A segunda política mais escolhida foi de assistência técnica aos cafeicultores pelas categorias produtor, pública, privada respectivamente com 25,0%, 21,7%, 18,3%. A política voltada a pesquisa e novas tecnologias foi destaque na categoria privada com 16,7% das indicações, também a de crédito e seguro agrícola com 18,3%. Na categoria produtor e pública se destacou ainda a política de produção de mudas e fomento ao plantio e renovação de lavouras com 15,0% das indicações em ambos os casos.

As políticas públicas de incentivo ao plantio de café no Paraná e em outras regiões do Brasil devem ser estimuladas, pois o cultivo do café contribui para reduzir o êxodo rural e o aumento das grandes concentrações urbanas. Investimentos em qualidade diferentemente do passado (onde se propagava a quantidade), elevarão o valor agregado e contribuirão para retornos positivos na balança comercial paranaense e brasileira, gerando riqueza e sustentabilidade produtiva, em um quadro onde é possível incrementar as exportações futuras de café de qualidade internacional reconhecida (ZAPPAROLI et. al., 2012).

Na Tabela 3.8 são apresentadas as 10 principais dificuldades e desafios a serem superados pela cafeicultura na visão dos entrevistados e por ordem das mais indicadas na soma das 03 categorias. Com 15,3% a falta de assistência técnica presente e frequente nas propriedades foi a mais citada. Na sequência aparecem respectivamente a falta de mão de obra e custo da mesma com 12,3% e necessidade de mecanização com 10,0%. A mecanização da colheita, segundo Oliveira et al. (2007) e Silva et al. (2003) é alternativa que reduz o custo do processo produtivo, sendo em torno de 50% mais econômica que a colheita manual. Estas mesmas dificuldades apresentadas estiveram entre as mais indicadas individualmente por categoria.

Fatores como a eficiência da assistência técnica frente à escassez de técnicos qualificados em quantidade no campo é muito relevante neste contexto. O uso de metodologias grupais, inclusive propostas no Treino e Visita, aliadas a aplicativos e espaços virtuais podem ser caminhos promissores na solução desde

gargalo para o avanço da tecnologia de campo.

Tabela 3.8 – Principais dificuldades e desafios a serem superados pela cafeicultura, na visão e experiência dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná.

Dificuldades da Cafeicultura (**)	Categoria entrevistada (*)						GERAL (%) (***)	
	PRIVADA	%	PÚBLICO	%	PRODUTOR	%		
Falta de ASTEC presente e frequente	07	35,0	19	95,0	20	100,0	46	15,3
Falta de MO e custo da mesma	15	75,0	10	50,0	12	60,0	37	12,3
Necessidade de mecanização	11	55,0	06	30,0	13	65,0	30	10,0
Produtividade média baixa	09	45,0	10	50,0	08	40,0	27	9,0
Alto custo de produção do café	04	20,0	07	35,0	11	55,0	22	7,3
Falta de seguro agrícola	10	50,0	02	10,0	08	40,0	20	6,7
Necessidade de renovação lavouras	07	35,0	04	20,0	06	30,0	17	5,7
Falta gestão da propriedade	09	45,0	04	20,0	02	10,0	15	5,0
Organização ineficaz dos cafeicultores	04	20,0	05	25,0	05	25,0	14	4,7
Baixa adoção de tecnologias	05	25,0	05	25,0	04	20,0	14	4,7

(*) Os entrevistados responderam cinco alternativas cada (dificuldades).

(**) Apresentadas as 10 dificuldades e/ou desafios mais citados nas entrevistas.

(***) % sobre a possibilidade total de escolha de alternativas, sendo 60 entrevistados com 05 alternativas (300 escolhas).

Fonte: O próprio autor (2016).

A produtividade média baixa nas lavouras do Paraná também foi destaque e recebeu 9,0% das indicações. Embora tenha havido melhora significativa nas lavouras na última década, com a incorporação de novas tecnologias de produção, variedades mais produtivas e maior profissionalismo dos cafeicultores, é necessário no entanto aumentar o grau de mecanização e manter constante a renovação e o manejo correto das lavouras para elevar a produtividade média e reduzir o custo unitário de produção (CONAB, 2016).

Os participantes da pesquisa foram questionados sobre o atual modelo de cafeicultura no Paraná e sua sustentabilidade. Para a categoria privada e pública 80,0% dos entrevistados indicaram que a cafeicultura do Paraná não é sustentável e na categoria produtor 65,0%. A pesquisa e assistência técnica

presente no estado, indicam a necessidade de uma nova cafeicultura adensada mecanizada para o futuro com 2 a 200 hectares de área, em propriedades com diversificação integrada e que mesmo com baixos preços do produto, possam ser rentáveis e sustentáveis (EMATER, 2014).

Quanto às oportunidades e potencialidades do Paraná para cafeicultura, a categoria pública com 85,0% considera que não são devidamente aproveitadas, na categoria privada este número chegou a 65,0% dos entrevistados e na categoria produtor 70,0%. A Tabela 3.9 apresenta as principais oportunidades potencialidades da cafeicultura possíveis de serem aproveitadas, na visão dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná. Os solos que respondem ao manejo da fertilidade foi a mais indicada na soma dos entrevistados com 19,4%. As experiências de sucesso no Paraná ficaram com 16,7% das indicações, a melhoria da qualidade do produto constante com 13,3%, o relevo apto à mecanização com 11,1% e a vocação e tradição dos produtores com 10,6%, sendo estas as mais citadas pelo universo pesquisado. Estas informações juntas mostram o alto retorno possível na cafeicultura em um projeto estadual de apoio ao setor, aproveitando a pesquisa e extensão rural presentes e possibilitando o aumento gradativo da área de cultivo.

Tabela 3.9 – Principais oportunidades e potencialidades da cafeicultura possíveis de serem aproveitadas, na visão dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná.

Oportunidades da Cafeicultura (**)	Categoria entrevistada (*)							
	PRIVADA	%	PÚBLICO	%	PRODUTOR	%	GERAL (%)	(***)
Solos que respondem ao manejo	09	45,0	14	70,0	12	60,0	35	19,4
Experiências de sucesso no Paraná	11	55,0	11	55,0	08	40,0	30	16,7
Melhoria da qualidade constante	10	50,0	07	35,0	07	35,0	24	13,3
Relevo apto a mecanização	10	50,0	06	30,0	04	20,0	20	11,1
Vocação e tradição dos produtores	03	15,0	09	45,0	07	35,0	19	10,6

(*) Os entrevistados responderam cinco alternativas cada (oportunidades).

(**) Apresentadas as 05 oportunidades e/ou potencialidades mais citadas nas entrevistas.

(***) % sobre a possibilidade total de escolha de alternativas, sendo 60 entrevistados com 03 alternativas (180 escolhas).

Fonte: O próprio autor (2016).

Neste contexto, Araújo Junior e Hofig (2015) concluíram que no relevo do Paraná, a inclinação do terreno foi considerada muito apta à mecanização (declividade < 5 %) em 15 % da área o que corresponde a 1,1 milhões de hectares. A mesorregião Noroeste do estado do Paraná é a que apresenta maior potencial à mecanização, com 81 % de suas terras distribuídas nas classes extremamente apta e muito apta à mecanização.

Na visão dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná sobre o tema mecanização cafeeira (Tabela 3.10), 63,3% dos entrevistados consideraram que é um tema já bem trabalhado no Brasil, importante e que afeta diretamente a nossa Cafeicultura, que se mostra atrasada na questão em relação a outros estados produtores. Outros 31,7% indicaram que é um tema recente e que a partir de agora precisa ser tratado aqui no Paraná, pois é importante ao nosso modelo.

No Paraná a mecanização precisa ser trabalhada com cultivares indicadas para cultivos adensado e semi-adensado. Muitas são as opções de cultivares desenvolvidas pelo IAPAR. A cultivar IPR 98 representa uma opção com resistência à ferrugem e maturação dos frutos semi-tardia para escalonamento de colheitas em regiões com altitudes acima de 500 m. A IPR 103 pode ser adaptada para cultivos em espaçamentos maiores e regiões mais quentes e de solos pobres (CARVALHO, 2008), especialmente em altitudes menores que 500 m.

Comprovados os cenários atuais preconizados pelos modelos do IPCC, considerando um aumento de 1°C, 3°C e 5,8°C na temperatura média anual do globo, o cultivo do café arábica nos estados de Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Paraná será drasticamente reduzido nos próximos 100 anos, se mantidas as condições genéticas e fisiológicas das atuais variedades. No caso de Goiás, Minas Gerais e São Paulo, a restrição ao cultivo atingirá mais de 95% da área dos estados, inviabilizando praticamente a cultura do cafeeiro. (ASSAD, 2004). Poderá ser um cenário muito favorável a cafeicultura paranaense, que com relevo apto a mecanização, cultivares, tecnologias e demais oportunidades destacadas nesta pesquisa, poderá recuperar suas áreas cafeeiras.

Tabela 3.10 – Visão dos profissionais e produtores rurais cafeicultores atuantes na cadeia produtiva do café no Paraná sobre o tema mecanização cafeeira.

Mecanização Cafeeira	Categoria entrevistada (*)							
	PRIVADA	%	PÚBLICO	%	PRODUTOR	%	GERAL	%
Tema recente que agora precisa ser tratado no Paraná (importante)	09	45,0	06	30,0	04	20,0	19	31,7
Tema recente que não tem importância junto ao nosso modelo	00	0,0	00	0,0	00	0,0	00	0,0
Tema trabalhado no Brasil, que afeta nossa cafeicultura, que está atrasada	11	55,0	11	55,0	16	80,0	38	63,3
Tema trabalhado no Brasil, que não afeta nossa cafeicultura	00	0,0	00	0,0	00	0,0	00	0,0
Outras (**)	00	0,0	03	15,0	00	0,0	03	5,0
Total	20	100,0	20	100,0	20	100,0	60	100,0

(*) Os entrevistados responderam apenas uma alternativa.

(**) a) A mecanização é importante, mas para o Paraná pode ser adaptada por equipamentos mais leves ou portátil; b) é um tema que está sendo muito bem trabalhado e adiantado, principalmente no cerrado e sul de Minas Gerais e no norte pioneiro do Paraná (especialmente região de Caropolis) e principais regiões cafeeiras de São Paulo, que afeta nossa cafeicultura; c) é um tema que muitos cafeicultores do Paraná já reconhecem a necessidade, porém precisa ser divulgado novas máquinas existentes no mercado e os espaçamentos mais adequados para a mecanização.

Fonte: O próprio autor (2016).

Os centros de pesquisa da cultura do café no Brasil como o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epmig), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Programa de Apoio Tecnológico à cafeicultura do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Procafé) estão sendo fundamentais para o sucesso dos programas de melhoramento e da produção do café (SAKIYAMA et al., 2005).

3.6 CONCLUSÕES

O perfil dos entrevistados revela que a grande maioria são homens, temos 85,1% dos profissionais e produtores acima dos 40 anos de idade, na

categoria público é onde temos o maior número de profissionais com curso superior, os produtores possuem na sua maioria baixa escolaridade e que 71,7% dos profissionais e produtores possuem mais de 15 anos na atividade.

A dificuldade com mão de obra foi o evento expressivo mais citado pelos entrevistados, associado à cafeicultura na região do estudo.

Há uma unanimidade entre os entrevistados ao considerar a cafeicultura como uma atividade em decadência, mas a maioria considera haver potencial de recuperação de áreas no Paraná.

Todos os entrevistados apontaram a necessidade de políticas públicas para retomar a cafeicultura no estado.

A falta de assistência técnica presente e frequente nas propriedades, a falta de mão de obra e custo da mesma e a necessidade de mecanização das lavouras, são as dificuldades mais citadas.

Como aspectos que dão mais oportunidades a recuperação do café no Paraná, estão: a fertilidade dos solos do Paraná, as experiências de sucesso, a melhoria da qualidade do produto, o relevo apto à mecanização e a vocação e tradição dos produtores.

A maioria dos entrevistados, no perfil apresentado, considera a mecanização cafeeira como tema bem trabalhado no Brasil, que afeta diretamente a cafeicultura do Paraná, mas que se mostra atrasada em relação a outros estados produtores.

3.7 REFERÊNCIAS

ANDROCIOLI FILHO, A. **Café Adensado: Espaçamentos e cuidados no manejo da lavoura** / Armando Androcioi Filho. - Londrina : IAPAR, 2002. 32 p.: il. (IAPAR. Circular, 121).

ARAUJO JUNIOR, C. F.; HÖFIG, P. Classes de declividade do terreno e potencial para mecanização no estado do Paraná. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 2, p. 195 - 203, abr./jun. 2015.

ASSAD. E. D.; PINTO. H. S.; ZULLO JUNIOR . J ; ÁVILA. A.M.H. Impacto das mudanças climáticas no zoneamento agroclimático do café no Brasil. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.11, p.1057-1064, nov. 2004.

Banco de Desenvolvimento do Parana - BADEP, 1977.

BLISKA, F. M. M. et al. Custo de produção de café nas principais regiões produtoras do Brasil. In SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 6., 2009, VITÓRIA. **Anais...** Vitória: CBP&D/Café/Embrapa, 2009a.

BLISKA, F. M. M.; GUERREIRO FILHO, O. **Prospecção de demandas na cadeia produtiva do café no Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 2007. 75 p.

BLISKA, F. M. M.; TÔSTO, S. G.; VEGRO, R. F.; RODRIGUES, C. L.; FRONZAGLIA, T.; TURCO, P. H. N. Trajetória tecnológica cafeeira no Brasil, 1924 a 2012. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 60, n. 2, p. 105-119, jul/dez. 2013.

CARVALHO, C.H.S.de. et al. **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: Embrapa Café, 2008. 334p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Café, Safra 2016, Primeiro Levantamento**, Brasília, janeiro de 2016: café – v. 2, n.1 – Brasília : Conab, 2016. 68p.:il.

Disponível

em:

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_01_20_17_01_56_boletim_cafe_-_janeiro_2016.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2016.

_____ - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Café, Safra 2015, Segundo Levantamento**, Brasília, junho de 2015: café – v. 2, n.2 (2015) – Brasília : Conab, 2015. v. Trimestral. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_06_10_09_24_57_boletim_cafe_junho_2015.pdf>. Acesso em: 16 set. 2015.

COOPER, D.R.; SCHINDLER, P.S. **Business research methods**. Irwin: McGraw-Hill, 1995.

EMATER - Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Proposta de assistência técnica e extensão rural para o desenvolvimento sustentável da cafeicultura das unidades de produção familiar em municípios do Vale do Ivaí e norte novo do Paraná** - Chamada Pública SAF/ATER nº 08/2013 Lote nº 07 – Paraná. Curitiba: EMATER, 2014. 76 p.

GIL, A.C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5ª ed. São Paulo: **Atlas**, 1999.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 4ª ed. São Paulo: **Atlas**, 1994.

IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná. **Metodologia do “Treino e Visita”**. Disponível em:< <http://www.iapar.br/modules/noticias/article.php?storyid=182>>. Acesso em 14 jun. 2016.

IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná. **Modelo tecnológico para o café do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1991. (IAPAR, Informe da Pesquisa, 97).

IEA - Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo . **Ocupação de Mão de Obra na Cafeicultura Paranaense na Safra de 2011**. v. 7, n. 2, fevereiro 2012. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=12294>>. Acesso em 23 dez. 2015.

IWCA - Aliança Internacional das Mulheres do Café Brasil. **Criando oportunidades no Brasil**. Disponível em: <<http://www.iwcabrasil.com.br/iwca>>. Acesso em: 07 junho 2016.

NAKAGAWARA, Y. Café, do colonato ao bóia-fria. **Semina: Cio Soc./Hum.**, Londrina, v. 15, n. 3, p.270-279, set.1994.

OLIVEIRA, E. et al. Custos operacionais da colheita mecanizada do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, p. 827-831, jun. 2007.

OLIVEIRA, M. C. B.; LIMA, D. de. A visão sobre transferência de tecnologia na Embrapa. In: DOMIT, L. A.; LIMA, D.; ADEGAS, F. S.; DALBOSCO, M.; GOMES, C.; OLIVEIRA, A. B.; CAMPANINI, S. M. S. (Ed.). *Manual de implantação do treino e visita (T&V)*. Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 14-21. (Documentos, n. 288).

ORTEGA, A. C.; JESUS, C. M.; MOURO, M. C. Mecanização e emprego na cafeicultura do cerrado mineiro. **Revista ABET**, João Pessoa, v. 8, n. 2, 2009.

SAKIYAMA, N. S. et al. **Melhoramento do café arábica**. In: BORÉM, A. Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: Ed. UFV, 2005. p. 203.

SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. DERAL - Departamento de Economia Rural . **Conjuntura Agropecuária**. Disponível em: < <http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=32>>. Acesso em: 10 julho 2014. Custos de Produção. Disponível em: < <http://www.agricultura.pr.gov.br>>. Acesso em: 10 julho 2014

SILVA, F. M. da. et al. Avaliação da colheita do café totalmente mecanizada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 309-315, 2003.

WINKLER, C. A. G.; SOUZA, J. P. Condições de apropriação de renda no sistema agroindustrial do café. **Caderno de Administração**, Maringá, v. 20, n. 1, p. 23-37, 2012.

YIN, R.K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: **Bookman**, 2001.

ZAPPAROLI, I. D.; CÂMARA, M. R. G.; FERRACIOLI, J.; ESTEVES, E. G. Z. & MONTEIROS, D. C. Sistema de produção do café tradicional no Estado do Paraná - Brasil: Análise de indicadores de custos, produtividade, renda e créditos de carbono. **Revista Economia e Desenvolvimento**, vol. 24, n. 2, 2012.

4 ARTIGO B: AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS DE COLHEITA MANUAL E MECANIZADA EM LAVOURA CAFEIEIRA ADENSADA NO PARANÁ

4.1 RESUMO

No Paraná a área com café totaliza 50.500 hectares o que corresponde à redução de 2.550 hectares em relação à safra 2015. As variações ocorreram pela necessidade de renovar os talhões e pela importância de adotar tecnologia mecanizada. Objetivou-se, com este trabalho, realizar uma análise técnico-econômica em sistemas de colheita manual e mecanizada em lavoura cafeeira adensada. O experimento foi conduzido em um talhão com 0,75 hectare com 04 anos de implantação. Foi realizada as operações de colheita em três modalidades, sendo: colheita manual, colheita semi-mecanizada e colheita mecanizada. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições. Determinou-se a produtividade do talhão da lavoura cafeeira analisando-se os dados obtidos em produção média colhida por planta. O rendimento médio colhido por planta ($L\ planta^{-1}$) nas modalidades de colheita, o tempo médio de serviço (minutos), os custos variáveis (CV) operacionais de colheita em R\$ por saca de café da roça 60 L, saca beneficiada, hectare colhido, rendimento de colheita em sacas benef. ha^{-1} para 8 horas trabalhadas e quantidade de dias para colher 1,0 hectare da lavoura, foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5%. A colheita mecanizada de café reduziu significativamente o custo variável unitário por saca de café da roça, por saca de café beneficiada e por hectare colhido. O rendimento da colheita mecanizada é superior ao da colheita semi-mecanizada e manual em sacas beneficiadas colhidas dia^{-1} e proporciona 11,2 vezes mais capacidade operacional em hectares colhidos dia^{-1} que da colheita manual.

4.2 ABSTRACT

The coffee cultivation area in Parana reduced 2,550 ha in relation to the 2015' harvest year in 50,500 total area ha. Changes occurred for the necessity to renew the plots and the importance of adopting mechanized technology. The objective of this study was to conduct a technical and economical analysis in manual and mechanized harvesting systems in dense coffee plantations. The experiment was conducted in a field with 0.75 hectare with 04 years of implantation. Harvesting operations have been carried out in three modes, as follows: manual harvest, semi-mechanized harvesting and mechanical harvesting. The experimental design has been made with randomized blocks with five repetitions. Determined to plot the productivity of coffee plantations analyzing the data on average harvested production per plant. The average yield harvested per plant ($plant^{-1} L$) in terms of harvest, the average service time (minutes), variable costs (CV) operating crop at \$ 60 L farm coffee bag, processed bag, hectare harvested crop yield in processed bags. ha^{-1} for 8 hours worked and number of days to harvest 1.0 hectare crop. They have been submitted to ANOVA and Tukey's test at 5%. Mechanized harvesting of coffee significantly reduced the unit variable cost per bag of coffee plantation, per processed bag of coffee and per hectare harvested. The yield of mechanical harvesting is higher than the semi-mechanized harvesting and manual processed bags day^{-1} collected and provides 11.2 times more operating capacity in hectares harvested day 1 than the manual harvest.

4.3 INTRODUÇÃO

A área plantada do café arábica no país soma 1,780 milhões de hectares, o que corresponde a 79,2% da área existente com lavouras de café. Para a nova safra, estima-se crescimento de 0,8% ou 13.425 hectares (CONAB, 2016). No Paraná, diferente da realidade brasileira, o primeiro levantamento constatou que a área com café totaliza 50.500 hectares, decréscimo de 4,8% em comparação com a existente na safra 2015, o que corresponde à redução de 2.550 hectares. A previsão da área em produção para 2016 é de 46.500 hectares, 4,5% superior à colhida na última safra. As variações ocorreram, principalmente, em função da erradicação de áreas improdutivas, tanto pela necessidade de renovar os talhões bem como pela importância de adotar tecnologia mecanizada (CONAB, 2016).

O custo variável na produção de café no Paraná totaliza R\$ 467,61 por saca beneficiada de 60 kg para uma lavoura com produtividade de 40 sacas benef. ha⁻¹, sendo que R\$ 257,03 ou 54,97 % é referente à mão de obra temporária (SEAB/DERAL, 2016) e destes em média R\$ 96,00 ou 37,35 % é referente somente à colheita manual do produto.

Por muitos anos, o gargalo da produção de café foi a mão de obra, pelo seu custo e escassez, principalmente para colheita. Silva, Reinert e Reichert (2000) observaram em Minas Gerais a redução no custo com a utilização do sistema de colheita mecanizada, em relação ao manual, da ordem de 41 a 50%, para lavouras com produção de 1800 a 2100 kg ha⁻¹ de café beneficiado.

A mecanização do cafeeiro justifica-se pelo alto custo da mão de obra, em especial na colheita (DIAS JUNIOR, 2000). A dependência de mão de obra, no geral escassa e onerosa, avilta o custo de produção final na cafeicultura, comprometendo os lucros da atividade (LANNA; REIS, 2012).

A mecanização da colheita é a alternativa que reduz o custo do processo produtivo, sendo em torno de 50% mais econômica que a colheita manual (OLIVEIRA et al., 2007; SILVA et al., 2003).

No Paraná alguns gargalos dificultam o avanço da cafeicultura, como a produtividade média bem abaixo do potencial produtivo e 26,67% abaixo do ponto de equilíbrio, a mão de obra cada vez mais rara e cara e com dificuldades de substituição por máquinas, principalmente na operação de colheita, lavouras não preparadas para mecanização e a deficiente organização da produção e dos

produtores. Os aumentos das áreas de plantios novos, maior utilização da mecanização, aliada a mudança de atitude do cafeicultor quanto às inovações tecnológicas, exigências do mercado e gestão da atividade são fatores extremamente importantes e necessários para o avanço e modernização da cafeicultura de forma sustentável (EMATER, 2016).

No Paraná, a inclinação do terreno foi considerada muito apta à mecanização (declividade < 5 %) em 15 % da área o que corresponde a 1,1 milhões de hectares. A mesorregião Noroeste do estado do Paraná é a que apresenta maior potencial à mecanização, com 81 % de suas terras distribuídas nas classes extremamente apta e muito apta à mecanização (ARAÚJO JUNIOR; HOFIG, 2015).

Portanto, objetivou-se com este trabalho, realizar uma análise técnico-econômica em sistemas de colheita manual e mecanizada em lavoura cafeeira adensada no norte do estado do Paraná, onde existe um exemplo modelo de mecanização implantada por um cafeicultor.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em propriedade rural localizada no Patrimônio do Espírito Santo, Município de Londrina, Paraná, nas coordenadas geográficas latitude 23°24'55''S, longitude 51°18'07''O e altitude de 665 metros. O clima da região é classificado como Cfa (subtropical úmido) segundo a classificação de Köppen (Köppen & Geiger, 1928) e de acordo com o monitoramento do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR (2015), os dados climáticos do município apontam para uma temperatura média anual de 21,1°C e precipitação anual de 1605 mm. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico, argiloso conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013).

Figura 4.1 – Imagem aérea do local de condução do experimento de modalidades de colheita do café, localizado no Patrimônio do Espírito Santo, município de Londrina, PR.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015).

Em agosto de 2015, em um talhão com 0,75 hectare de lavoura cafeeira com 04 anos de implantação (2011), da propriedade rural denominada Sítio Santo Antônio, no espaçamento de 3,70 m x 0,80 m (3.380 plantas ha⁻¹), da cultivar Mundo Novo IAC 515-20 em plena maturação dos frutos do café, foi realizada as operações de colheita em três modalidades utilizadas pelo cafeicultor e outros produtores na comunidade, sendo: Colheita manual, colheita semi-mecanizada e colheita mecanizada, com derrça total dos frutos em todas as operações.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições, em esquema fatorial 3 x 5. Cada parcela constou de 10 plantas de cafeeiro em renque e em ambos os lados da rua (planta total somada em duas partes), espaçadas em 0,80 metros, assim compreendendo 8 metros lineares de rua.

Nos blocos, foram marcadas um conjunto de 10 plantas de cafeeiro com vigor e padrão produtivo semelhante, sem falhas nas ruas de plantio para operação de cada modalidade de colheita entre os dias 18 e 20 de agosto de 2015, já tardia para a lavoura/cultivar, mas dentro do modelo adotado pelo cafeicultor. Portanto cada bloco totalizou 30 plantas de cafeeiro, sendo 150 plantas colhidas em todo o experimento.

Os fatores estudados ou modalidades de colheita seguem descritos como: colheita manual realizada com derriça no solo, rastelação, abanação e ensacamento totalmente utilizando força de trabalho braçal com 02 trabalhadores rurais experientes em colheita de café; colheita semi-mecanizada realizada com derriça no solo utilizando 01 equipamento/derriçadeira portátil da marca Nakashi DL 262 MT2L e rastelação, abanação e ensacamento totalmente utilizando força de trabalho braçal com 02 trabalhadores rurais experientes em colheita de café e; colheita mecanizada utilizando o trator do fabricante/modelo Massey Ferguson 275 com 75 cv de potência e bitola entre pneus de 1,80 metros e os equipamentos mecânicos trincha marca Bertanha modelo Trinciattutto série 1 para pré-arruação e limpeza, derriçadeira de arrasto marca VN modelo Novata Plus para derriça no solo, varredora marca Bertanha modelo Varre Tudo (Pé de Boi) para arruação e recolhadora de café mecânica marca Bertanha modelo Mogiana (Pé de Boi) para recolhimento, abanação e transporte. Estes equipamentos foram operados apenas pelo cafeicultor.

Figura 4.2 - Recolhedora de café mecânica marca Bertanha modelo Mogiana (Pé de Boi) para recolhimento, abanação e transporte.



Fonte: <http://bertanha.com.br/tag/recolhedora/> (2016).

Todas as parcelas foram colhidas conforme descrição das modalidades de colheita, sendo marcados com cronômetro digital os tempos totais em minutos para a realização de todas as operações previstas e medidos os volumes de café da roça em litros em cada parcela experimental. Os segundos anotados foram complementados para mais um minuto quando acima de 30 segundos. As derriças em todas as colheitas foram realizadas diretamente no chão, considerando que o modelo mecanizado adotado derruba todo o café no chão, também visando não deixar frutos nas plantas com a derriça total.

Determinou-se a produtividade do talhão da lavoura cafeeira analisando-se os dados obtidos em produção média colhida por planta (Tabela 4.1), chegando a $8,03 \text{ L planta}^{-1}$ ou $62,6 \text{ sacas benef. ha}^{-1}$, visando calcular o custo variável (CV) operacional de colheita em R\$ por saca de café da roça, saca beneficiada e por hectare colhido, ainda o rendimento de colheita em cada modalidade em sacas benef. ha^{-1} para 8 horas trabalhadas e quantidade de dias para colher 1,0 hectare da lavoura.

Neste caso, para a obtenção da produtividade real, uma amostra representativa com 60 litros de café da roça foi coletada nos blocos e suas diversas modalidades de colheita e levada para secagem em gabaritos telados dispostos em terreiro de alvenaria. Com esta amostra totalmente seca e umidade de 11,9% procedeu-se o beneficiamento total do café em um descascador de amostra para renda marca Pinhalense modelo DRC-2 do Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR. A quantidade total de café beneficiado foi de 8,3 kg e utilizou-se esta quantidade como fator de conversão entre o café colhido da roça e a produtividade média do talhão.

Uma outra amostra com 60 litros de café da roça foi coletada nos blocos e suas diversas modalidades de colheita e 30 litros foram levados para um lavador separador portátil (caixa d`água), onde se procedeu a separação dos frutos bóia e cereja/verde granados antes da secagem e medidos seus volumes em litros. Os demais 30 litros foram diretamente para a secagem. Todas as amostras lavado bóia (B), lavado cereja/verde granados (CVG) e padrão do produtor (PP) foram secas em gabaritos telados (peneiras quadradas medindo 0,5 x 0,7 m) devidamente identificados, dispostos em terreiro de alvenaria e secas ao sol até atingir umidade de 12%, para posterior análise de

tipo e qualidade da bebida do café no Centro de Pesquisa em Qualidade do Café do IAPAR (Tabela 4.5). As peneiras contendo as amostras foram guardadas em ambiente coberto em dias de chuva e à noite. A prova de bebida foi realizada conforme protocolo da SCAA (SCAA, 2015) e a classificação pela tabela COB (*Classificação Oficial Brasileira*).

Optou-se em analisar apenas o custo variável (CV) operacional por hora trabalhada, considerando que este indicador é de mais fácil interpretação pelos pequenos cafeicultores do Paraná e demonstram o real fluxo de caixa com suas despesas de rotina na colheita do café. A composição do custo variável (CV) operacional das modalidades de colheita foi analisada separadamente (Tabela 4.3) e como segue detalhado.

O consumo médio de combustível, lubrificantes e graxas de cada máquina envolvida no processo de colheita foi informado pelo cafeicultor em suas anotações de campo e o valor de combustível diesel e gasolina, mais os lubrificantes, óleo hidráulico e graxas, foram aqueles praticados por ocasião dos serviços nos postos de combustível e serviços da região. Estes fatores juntos levaram aos cálculos dos custos de consumo médio de combustível, lubrificantes e graxas (CCLG) nas modalidades de colheita. Segundo pesquisa de mercado os valores do óleo diesel, gasolina, lubrificantes, óleo hidráulico e óleo 2 tempos foram respectivamente de R\$ 2,72 L⁻¹, R\$ 3,39 L⁻¹, R\$ 9,90 L⁻¹, R\$ 8,05 L⁻¹ e R\$ 17,08 L⁻¹. O custo da graxa foi estimado considerando-se consumo de 0,5 kg de graxa a cada dez horas de trabalho para cada máquina agrícola, ou seja, 0,05 kg de graxa h⁻¹, no valor de R\$ 16,11 kg⁻¹.

O custo de manutenção (CM) que inclui manutenção preventiva e corretiva, além da mão de obra necessária para realizá-la (ASAE, 1998) foi obtido na sua equação 08:

$$CM = TM/T \times Vi$$

Em que,

CM = custo de manutenção (R\$ h⁻¹)
 TM = taxa de manutenção (%)
 T = tempo de vida útil (h)
 Vi = valor inicial (R\$)

A taxa de manutenção varia de 10 a 30% para implementos e de 70 a 100% para máquinas (MIALHE, 1974).

Para o trator, utilizou-se R\$ 95.000,00 de valor de aquisição ou inicial (Vi) e 10.000 horas de vida útil (T), para os equipamentos mecânicos trincha marca Bertanha modelo Trinciattutto série 1 R\$ 15.000,00 e 5.000 horas T, derriçadeira de arrasto marca VN modelo Novata Plus R\$ 48.000,00 e 8.000 horas T, varredora marca Bertanha modelo Varre Tudo (Pé de Boi) R\$ 22.000,00 e 5.000 horas T, recolhadora de café mecânica marca Bertanha modelo Mogiana (Pé de Boi) R\$ 122.000,00 e 8.000 T e derriçadeira portátil marca Nakashi DL 262 MT2L R\$ 1.600,00 e 5.000 T, conforme contatos com fabricantes e revendas locais.

Para a determinação dos custos de pessoal operacional (CPO), analisaram-se gastos com salários diretos mais os custos de benefícios e encargos sociais. O salário do operador (cafeicultor) foi de R\$ 1.250,00 (FAEP, 2015) somado a 53,93% de encargos e demais gastos (DIEESE, 2014), totalizando R\$ 1.924,13 e do trabalhador volante o piso salarial foi definido por convenção coletiva de trabalho 2015/2016 no Paraná ficando em R\$ 1.032,02 (FETAEP, 2015) que somado a 53,93% de encargos e demais gastos (DIEESE, 2014), totalizando R\$ 1.588,59. Estes valores são referentes a 25 dias trabalhados, conforme informado por entidades de classe locais.

O piso salarial é o menor salário pago a um empregado, dentro de uma categoria profissional, formada por empregados de diversas funções num setor comum de atividade econômica. Normalmente o valor é estabelecido na data-base da categoria, fixado por sentença normativa ou convenção coletiva após negociação entre o sindicato dos trabalhadores e o patronato. No Paraná, o governo do Estado criou o piso regional com seis faixas salariais para atender diversas categorias não abrangidas por acordos ou convenções coletivas de trabalho, entre elas, a dos trabalhadores empregados nas atividades agropecuárias, florestais e da pesca. O decreto n.º 1.198 de 30/04/2015 que fixa o piso salarial no estado do Paraná (FETAEP, 2016).

Para este estudo foi considerado 01 dia trabalhado de 8,0 horas de trabalho para o dia, visando obter indicadores diários estatisticamente comparados. Portanto, o custo por hora trabalhada do operador foi de R\$ 9,62 h⁻¹ e do trabalhador volante R\$ 7,94 h⁻¹. Não houve repasses manuais em cada tratamento colhido, pois todo o café foi retirado das plantas.

Os valores foram expressos em reais, por hora efetiva de trabalho

(R\$ h⁻¹). O custo variável horário (CV) por modalidade de colheita foi obtido pela soma dos custos de consumo médio de combustível, lubrificantes e graxas (CCLG), custo de manutenção (CM) e custos de pessoal operacional (CPO).

O rendimento médio colhido por planta (L planta⁻¹) nas modalidades de colheita, o tempo médio de serviço (minutos) nas modalidades de colheita para derriça total de 10 plantas de cafeeiro, os dados dos custos variáveis (CV) operacionais de colheita em R\$ por saca de café da roça 60 L, saca beneficiada, hectare colhido, rendimento de colheita em sacas benef. ha⁻¹ para 8 horas trabalhadas e quantidade de dias para colher 1,0 hectare da lavoura, foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e teste de comparação de médias de Tukey a 5% de significância. Para todas as análises, utilizou-se o programa estatístico SISVAR® versão 5.3 (FERREIRA, 2011).

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de rendimento médio em litros de café da roça colhidos em cada parcela amostral para as 03 modalidades de colheita (Tabela 4.1) foram analisados estatisticamente e obtidos para a determinação da produtividade do talhão estudado na lavoura cafeeira chegando a 8,03 L planta⁻¹ ou 62,6 sacas benef. ha⁻¹. Este indicador foi fundamental para calcular o custo variável (CV) operacional de colheita em R\$ por saca de café da roça, saca beneficiada e por hectare colhido, ainda o rendimento de colheita em cada modalidade em sacas benef. ha⁻¹ para 8 horas trabalhadas e quantidade de dias para colher 1,0 hectare da lavoura.

A quantidade média de café da roça em L planta⁻¹ para as modalidades de colheita mostra que a lavoura neste talhão estava uniforme em produtividade. Observou-se, porém, que nas repetições de colheita mecanizada a quantidade de café recolhido do solo foi significativamente maior com 8,34 L planta⁻¹ na média, possivelmente devido a eficiência da operação da varredora que retira cafés caídos no chão a mais tempo e que ficam enterrados. Nestes casos, existem também alta variabilidade na distribuição do material a ser recolhido, porém, mesmo assim, o processo pode ser considerado estável. A quantidade de café remanescente no solo, após a operação da recolhedora, é elevada, exigindo melhorias no sistema de recolhimento. O incremento na rotação da tomada de

potência da recolhedora não elevou a eficiência de recolhimento, mas melhorou a eficiência de separação do café no interior da máquina (SANTINATO, R. et al.,2015).

Também a colheita manual se destaca em relação à semi-mecanizada por ser uma operação mais detalhada na colheita dos frutos de café.

Tabela 4.1 – Rendimento médio em L de café da roça por 10 plantas no talhão (*), nas diferentes modalidades de colheita e suas repetições e rendimento médio por planta em L planta⁻¹.

Rendimento médio de café da roça (L) e por planta (L planta⁻¹)

Tipo Colheita	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Total	Média/Planta (**)
Manual	85	89	71	81	78	404	8,08ab
Semi Mecanizada	82	84	64	79	75	384	7,68b
Mecanizada	88	85	77	86	81	417	8,34a
Total Bloco	255	258	212	246	234	1205	8,03

(*) Lavoura com 3,70 m x 0,80 m (3.380 plantas ha⁻¹), da cultivar Mundo Novo IAC 515-20 e produtividade de 62,6 sacas benef. ha⁻¹.

(**) Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

CV (%) – 3,12

Fonte: O próprio autor (2015).

Com o mesmo objetivo, de calcular o custo variável (CV) dos indicadores operacionais da colheita (Tabela 4.4), neste caso principalmente o rendimento médio diário de colheita, foram coletados os tempos médios de serviço em minutos, de todas as operações manuais e mecanizadas nas 03 modalidades de colheita para a derriça de todo o café em cada parcela de 10 plantas de cafeeiro com 8 metros lineares de rua (Tabela 4.2). Houve diferença significativa entre os tempos médios das colheitas, sendo que a colheita mecanizada com a média de 5 minutos para cada parcela apresentou o menor tempo para colher a mesma quantidade de café.

Não foram considerados os tempos de manobra dos

equipamentos e intervalos de descanso do operador e trabalhadores volantes, apenas o tempo efetivo para a operação e serviço. Para a colheita manual, em relação a colheita mecanizada, o tempo utilizado foi 12 vezes maior na mesma parcela experimental ou 61 minutos. Em relação a colheita semi-mecanizada, o tempo nesta modalidade foi 6 vezes maior que na colheita mecanizada, mas significativamente superior ao rendimento da colheita manual, sendo praticamente utilizado a metade do tempo ou 29 minutos para fazer o mesmo serviço.

Confirmando esta avaliação Ortega, Jesus e Mouro (2009), citam que dentre outras vantagens, o rendimento da operação mecanizada é elevado, pois uma colhedora de café colhe em média 60 sacas de café ben. h⁻¹, dependendo de quantas horas trabalha por dia, sendo capaz de substituir um contingente de até 100 trabalhadores.

Tabela 4.2 – Tempo médio de serviço em minutos nas diferentes modalidades de colheita e suas repetições para derriça total de 10 plantas de cafeeiro.

Tempo médio de serviço em minutos nas modalidades de colheita

Tipo Colheita	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Total	Média min. (*)
Manual	59'	66'	56'	62'	60'	303'	61'c
Semi Mecanizada	33'	29'	27'	31'	27'	147'	29'b
Mecanizada(**)	7'	6'	5'	5'	5'	28'	5'a(***)
CV (%)							7,57

(*) Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

(**) Somatório dos tempos de todos os serviços mecanizados, sendo: 01 passada na rua de café de trincha marca Bertanha modelo Trinciattutto série 1 para pré-arruação e limpeza, 01 passada de cada lado das plantas de derriçadeira de arrasto marca VN modelo Novata Plus para derriça, 01 passada de cada lado da planta de varredora marca Bertanha modelo Varre Tudo (Pé de Boi) para arruação e 01 passada na rua de café de recolhadora mecânica marca Bertanha modelo Mogiana (Pé de Boi) para recolhimento, abanação e transporte.

(***) Tempos médios por operação mecanizada em 8 metros lineares de rua : trincha 18 segundos por passada (1 passada – 6,35% do tempo); derriçadeira 83 segundos por passada (2 passadas - 58,65% do tempo); varredora 17 segundos por passada (2 passadas – 12,00% do tempo) e recolhadora 65 segundos por passada (1 passada – 23,00% do tempo). Tempo total médio de 283 segundos ou cerca de 5 minutos.

Fonte: O próprio autor (2015).

O custo variável (CV) operacional das 03 modalidades de colheita analisadas neste trabalho (Tabela 4.3) foram calculados em R\$ h⁻¹ e visando obter os demais indicadores operacionais (Tabela 4.4) fundamentais para os resultados e conclusões. Verificou-se que o custo horário para opção colheita manual e com 02 trabalhadores volantes experientes no serviço foi de R\$ 15,88 h⁻¹, para a colheita semi-mecanizada com os mesmos trabalhadores volantes e 01 derrigadeira portátil o custo foi de R\$ 20,27 h⁻¹ e para a colheita mecanizada com 01 operador de máquinas e os equipamentos e máquinas e suas proporcionalidades de tempos trabalhados já descritos, o custo horário foi de R\$ 57,25 h⁻¹. Não foram realizadas análises estatísticas sobre estes custos, pois são custos variáveis efetivos e reais, únicos para cada modalidade de colheita estudada. Mesmo superior, o custo variável operacional da colheita mecanizada reduziu o custo do processo produtivo (Tabela 4.4), em virtude do alto rendimento de colheita e do tempo médio de serviço muito menor (Tabela 4.2). A mecanização da colheita, segundo Oliveira et al. (2007) e Silva et al. (2003) é alternativa que reduz o custo do processo produtivo, sendo entorno de 50% mais econômica que a colheita manual.

Tabela 4.3 – Composição do custo variável (CV) operacional em R\$ h⁻¹ das diferentes modalidades de colheita do café.

Item	Custo variável (CV) operacional em R\$ h ⁻¹		
	Manual	Semi mecanizada	Mecanizada
Custos de combustível, lubrificantes e graxas (CCLG)	-	4,07	37,24 (****)
Custo de manutenção (CM)	-	0,32	10,39 (***)
Custos de pessoal operacional (CPO)	15,88 (*)	15,88 (*)	9,62 (**)
Total (CV)	15,88	20,27	57,25

(*) 02 trabalhadores volantes.

(**) 01 operador de máquinas.

(***) Soma do CM proporcional ao serviço diário de cada implemento, sendo: 8,0 HM trator, 0,5 HM trincha, 4,7 HM derriçadeira, 1,0 HM varredora e 1,8 HM recolhadora. O valor total foi dividido por 08 para chegarmos ao CM por hora trabalhada nesta modalidade de colheita. Custo de manutenção (CM) para o trator de R\$ 8,08 h⁻¹ e para os implementos trincha R\$ 0,90 h⁻¹, derriçadeira de arrasto R\$ 1,80 h⁻¹, varredora R\$ 1,32 h⁻¹ e recolhadora R\$ 4,58 h⁻¹.

(****) Custos de combustível, lubrificantes e graxas (CCLG) para o trator de R\$ 33,94 h⁻¹ e para os implementos trincha R\$ 0,81 h⁻¹, derriçadeira de arrasto R\$ 0,84 h⁻¹, varredora R\$ 0,81 h⁻¹ e recolhadora R\$ 0,84 h⁻¹.

Fonte: O próprio autor (2015).

Os resultados dos indicadores operacionais para as análises técnico-econômicas em sistemas de colheita manual, semi-mecanizada e mecanizada na lavoura cafeeira adensada estudada em custo variável (CV) de colheita em R\$ saca⁻¹ de café da roça 60 L, R\$ saca⁻¹ benef., R\$ hectare⁻¹ colhido, rendimento de colheita em sacas benef. ha⁻¹ para 8 horas trabalhadas e dias para colher 1,0 hectare da lavoura estão apresentados na Tabela 4.4.

Tabela 4.4 – Custos variáveis (CV) operacionais de colheita em R\$ saca^{-1} de café da roça 60 L, R\$ saca^{-1} benef., R\$ hectare^{-1} colhido, rendimento de colheita em sacas benef. ha^{-1} para 8 horas trabalhadas e dias para colher 1,0 hectare da lavoura ou Dia ha^{-1} .

		Custos variáveis (CV) em R\$ e Rendimento de colheita em sac. benef. ha^{-1}														
		Tipo Colheita														
Trat/ Rep.		Manual					Semi Mecanizada					Mecanizada				
		Indicadores operacionais(**)														
		Roça	Ben.	ha	Rend.	Dia	Roça	Ben.	ha	Rend.	Dia	Roça	Ben.	ha	Rend.	Dia
Repet 1		11,03	79,90	5002	1,59	39	8,16	58,97	3692	2,75	23	4,55	32,92	2061	13,91	5
Repet 2		11,77	85,26	5337	1,49	42	7,00	50,52	3163	3,21	20	4,04	29,21	1829	15,68	4
Repet 3		12,52	90,74	5680	1,40	45	8,55	61,89	3874	2,62	24	3,72	26,87	1682	17,04	4
Repet 4		12,16	87,61	5484	1,45	43	7,95	57,50	3600	2,82	22	3,33	24,05	1506	19,04	3
Repet 5		12,22	88,22	5523	1,44	43	7,30	52,82	3307	3,07	20	3,53	25,54	1599	17,93	3
MÉDIAS(*)		11,94c	86,35c	5405c	1,47b	42,4c	7,92b	56,34b	3527b	2,89b	21,8b	3,83a	27,72a	1735a	16,72a	3,8a
CV (%)		7,85	7,81	7,80	16,74	7,56	7,85	7,81	7,80	16,74	7,56	7,85	7,81	7,80	16,74	7,56

(*) Médias seguidas por letras distintas para o mesmo indicador, nas diferentes modalidades de colheita, diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

(**) Indicadores operacionais: Roça – custo por saco de café da roça 60 L; Ben. – custo por saca beneficiada de 60 kg; ha - custo por hectare colhido; Rend.- rendimento de colheita em sacas benef. ha^{-1} para 8 horas trabalhadas. Dia - dias para colher 1,0 hectare da lavoura ou Dia ha^{-1} .

Conversões: 480 min (1 dia) / tempo médio (tab. 4.2) x rendimento médio (tab. 4.1) / 60 L. = saco café roça dia^{-1} . Custo variável (CV – tab. 4.3) h^{-1} x 8 h / roça dia^{-1} = **custo roça**. Saco café roça dia^{-1} x 8,3 (fator conversão saco café roça para benef.) / 60 kg = **rend.** Custo variável (CV – tab. 4.3) h^{-1} x 8 h / rend. = **custo ben.** Ben. x 62,6 (produtividade da lavoura) = **custo ha.** 62,6 / rend. = **Dia** (dias para colher 1,0 hectare da lavoura – Dia ha^{-1}).

Fonte: O próprio autor (2015).

Em relação ao custo variável de colheita do café da roça, houve diferença significativa entre todas as modalidades de colheita, sendo a mecanizada mais eficiente ou de menor custo. Nas médias dos tratamentos, para a colheita manual o custo foi de R\$ 11,94 saca^{-1} de café da roça 60 L, para semi-mecanizada de R\$ 7,92 saca^{-1} de café da roça 60 L e para mecanizada de R\$

3,83 saca^{-1} de café da roça 60 L. Também no custo variável de colheita do café beneficiado tivemos diferenças significativas nas 03 modalidades avaliadas. Nas médias dos tratamentos, para a colheita manual o custo foi de R\$ 86,35 saca^{-1} benef., para semi-mecanizada de R\$ 56,34 saca^{-1} e para mecanizada de R\$ 27,72 saca^{-1} .

Estes valores refletiram diretamente nos custos de colheita por hectare dentro do padrão de produtividade do talhão de 62,6 sacas ha^{-1} , todos com diferenças significativas. Neste caso, para colheita manual na média deste tratamento, o custo foi de R\$ 5.405,20 hectare^{-1} colhido (100,0%), para semi-mecanizada R\$ 3.527,20 hectare^{-1} colhido (65,3%) e para mecanizada R\$ 1.735,40 hectare^{-1} colhido (32,1%). A colheita mecanizada teve um custo 3,1 vezes menor que a colheita manual e 2,0 vezes menor que a semi-mecanizada por hectare colhido e nesta produtividade. Comparando-se estes custos variáveis entre as colheitas manual e semi-mecanizada, esta teve um custo 53,25% inferior ao custo da colheita manual, mostrando que a inclusão de equipamentos portáteis nos processos de colheita em pequenas áreas são promissores e viáveis economicamente, potencializando o uso da mão de obra. Silva et al. (2013) e Tavares et al. (2015) mostram que no caso específico da operação de colheita mecanizada, em relação à manual, podem proporcionar reduções de custo de até 67%, refletindo em maiores rendimentos para o produtor. Também Cunha et al. (2016) concluiu que o sistema mecanizado de colheita do cafeeiro se apresentou mais viável tecnicamente e economicamente, aumentando a produção e reduzindo custos, independente da máquina utilizada, em comparação aos sistemas manuais e semi-mecanizado.

No indicador operacional rendimento de colheita em sacas benef. ha^{-1} para 8 horas trabalhadas, tivemos diferenças significativas entre as médias da colheita mecanizada e as demais modalidades. Na colheita mecanizada o rendimento foi de 16,72 sacas benef. ha^{-1} para 8 horas trabalhadas ou dia^{-1} e nas demais colheitas semi-mecanizada e manual, respectivamente 2,89 e 1,47 sacas benef. $\text{ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, estas duas sem diferença significativa entre suas médias de rendimento. Estes rendimentos operacionais levam as reduções nos custos do sistema de colheita mecanizado, frente ao manual, que podem ser de 41 a 50% para lavouras com produtividade de aproximadamente 30 a 35 sacas de café beneficiado

ha⁻¹, utilizando duas operações da colhedora (SILVA et al., 2000, 2004).

O indicador operacional dias para colher 1,0 hectare da lavoura de café nas condições estudadas, também apresentou diferenças significativas importantes e que expressam o potencial econômico da mecanização na colheita do café. Para a modalidade de colheita mecanizada a média do número de dias foi de 3,8 Dia ha⁻¹, para colheita semi-mecanizada foi de 21,8 Dia ha⁻¹ e para manual 42,4 Dia ha⁻¹. Portanto a colheita mecanizada neste trabalho rendeu em dias 11,2 vezes mais que a colheita manual, ou seja, para o mesmo tempo utilizado na colheita manual de 1,0 hectare, a colheita mecanizada colhe 11,2 hectares de lavoura de café, com grande volume de massa de café da roça a ser processado.

Neste caso, o cafeicultor necessita uma estrutura de processamento e secagem do café mais eficiente. Este aspecto permite que a operação de colheita do café seja efetuada o mais rápido possível, o que implicará na melhor qualidade do produto e redução de perdas, aumentando os lucros do cafeicultor (SILVA et al. 2003).

A classificação do tipo e qualidade da bebida do café colhido neste trabalho, cujas amostras foram previamente processadas e secas, sendo café lavado bóia (B), lavado cereja/verde granados (CVG) e padrão do produtor (PP), foram realizadas no Centro de Pesquisa em Qualidade do Café do IAPAR, cujos resultados (Tabela 4.5) mostram que aparentemente o cafeicultor em questão pode melhorar seu processo de preparo do café e a qualidade do produto, assim garantindo uma comercialização mais remuneradora. O cafeicultor não possui lavador/separador.

Tabela 4.5 – Tipo e qualidade da bebida do café nas amostras lavado bóia (B), lavado cereja/verde granados (CVG) e padrão do produtor (PP), colhidos nas modalidades de colheita.

Amostra de Café	Volume Roça (%)	Defeitos	Tipo	Bebida (*)
Bóia (B)	42	90	6 - 5	Dura/Suja
Cereja/Verde Granados (CVG)	58	40	4 - 35	Dura/Frutada
Padrão Produtor (PP)	100	70	5 - 35	Dura/Suja

(*) Os preços de cotação na praça de Londrina, PR entre cafés tipo 4 bebida dura e tipo 6 bebida dura/suja podem variar em até R\$ 20,00 saca ben⁻¹ (Corretora Bacceti). **Fonte:** O próprio autor (2015).

Assim, o cafeicultor poderia buscar este preço diferenciado em cerca de 36,3 sacas ben. ha⁻¹, em valores R\$ 726,00 ha⁻¹, se adaptado seu sistema de preparo e processamento do café.

Para Santos et al. (2008) o agricultor paranaense se deparou com dois caminhos distintos, de continuar com o método de produção conhecido ou inovar e adotar um método produtivo, por ele desconhecido, que possibilitasse a obtenção de lucro diferenciado. Assim estava claro que não bastava mais ser eficiente na produção apenas e sim investir e aprender a fazer qualidade para ser competitivo e poder manter-se na atividade.

Segundo Androcioli Filho et al. (2009) existem máquinas para realizar a colheita do café adensado nas pequenas e médias propriedades, porém os problemas apontados para o Paraná, especialmente em infraestrutura podem ser superados desde que sejam tomadas ações voltadas a organizar estratégias em conjunto (produtores, EMATER, cooperativas e indústria de máquinas) para a colheita em grupo de propriedades devido o alto valor inicial dos equipamentos, adequar a infraestrutura de colheita, processamento e secagem com linhas de financiamento a juros baixos, demonstrar e divulgar os resultados de propriedades que colhem mecanicamente o café, incentivar aquisição de máquinas ou empresas terceirizadas por meio de cooperativas, associações de produtores e iniciativa privada, pesquisar novos métodos de colheita, variedades e máquinas para colher e recolher café nos institutos de pesquisa, universidades e indústrias de máquinas.

4.6 CONCLUSÕES

A colheita mecanizada de café reduz significativamente o custo variável unitário por saca de café da roça, por saca de café beneficiada e por hectare colhido em relação à colheita semi-mecanizada e manual.

A colheita mecanizada tem um custo 3,1 vezes menor que a colheita manual e 2,0 vezes menor que a semi-mecanizada por hectare colhido e na produtividade de 62,6 sacas ha⁻¹.

O custo variável de colheita por hectare para uma produtividade de 62,6 sacas ha⁻¹, mostra que a colheita semi-mecanizada é 53,25% inferior ao custo da colheita manual e que a inclusão de equipamentos portáteis nos processos de colheita em pequenas áreas são promissores no Paraná.

O rendimento da colheita mecanizada é superior ao da colheita semi-mecanizada e manual em sacas beneficiadas colhidas dia⁻¹ e proporciona 11,2 vezes mais capacidade operacional em hectares colhidos dia⁻¹ que da colheita manual, com grande volume de massa de café da roça a ser processado.

4.7 REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERING. **ASAE standards: agricultural management data ASAE D497.4**. Saint Joseph, 1998. 367 p.

Androcioli Filho et al. Avaliação da colheita mecanizada do café no Paraná e propostas para melhoria de métodos e processos. In: **VI SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL**, 2009, Vitória, ES. Anais... Brasília, DF: Embrapa - Café, 2011.

ARAUJO JUNIOR, C. F.; HÖFIG, P. Classes de declividade do terreno e potencial para mecanização no estado do Paraná. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 2, p. 195 - 203, abr./jun. 2015.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Café, Safra 2016, Primeiro Levantamento**, Brasília, janeiro de 2016: café – v. 2, n.1 – Brasília : Conab, 2016. 68p.

Disponível

em:

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_01_20_17_01_56_boletim_cafe_-_janeiro_2016.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2016.

CUNHA, J. P. B. et al. Viabilidade técnica e econômica de diferentes sistemas de colheita do café. **Coffee Science**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 417-426, jul./set. 2016.

DIAS JUNIOR, M.S. Compactação do solo. In: NOVAIS, RF.; ALVAREZ V., HV.; CHAEFER, C.E.G.R. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. 1:55-94, 2000.

DIEESE. Encargos sociais no Brasil. **Pesquisa Dieese**, Brasília, n. 12, p. 1-36, 2014.

EMATER - Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Projeto Café - Resumo Executivo**. Disponível em:

<<http://www.emater.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=61>>.

Acesso em 30 jan. 2016.

_____ - Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Proposta de assistência técnica e extensão rural para o desenvolvimento sustentável da cafeicultura das unidades de produção familiar em municípios do Vale do Ivaí e norte novo do Paraná** - Chamada Pública SAF/ATER n° 08/2013 Lote n° 07 – Paraná. Curitiba: EMATER, 2014. 76 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rio de Janeiro-RJ, EMBRAPA-CNPS, 2013. 353p.

FAEP – Federação da Agricultura do Estado do Paraná. Disponível em <<http://www.sistemafaep.org.br/boletim-tecnico/indicadores-de-graos>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

FETAEP - Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado do Paraná. Disponível em: -
<http://www.fetaep.org.br/assalariado/convencoes_coletivas_de_trabalho_2015-2016_v_out.htm> Acesso em: 15 dez. 2015.

_____ - Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado do Paraná. Disponível em:
<http://www.fetaep.org.br/?pg=con_menu&id_menu=7>. Acesso em 20 jan. 2016.

IAPAR - Instituto Agrônomico do Paraná. **Sistema de Monitoramento Agroclimático do Paraná**. Disponível em:
<http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Londrina.htm>. Acesso em: 22 dez. 2015.

KIEHL, EJ. **Manual de edafologia**: relações solo-planta. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1979. 264p.

KOPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

LANNA, G. B. M.; REIS, P. R. Influência da mecanização da colheita na viabilidade econômico - financeira da cafeicultura no sul de Minas Gerais. **Coffee Science**, Lavras, v. 7, n. 2, p. 110-121, 2012.

MIALHE, L. G. **Manual de mecanização agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1974. 297 p.

OLIVEIRA, E. et al. Custos operacionais da colheita mecanizada do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, p. 827-831, jun. 2007.

ORTEGA, A. C.; JESUS, C. M.; MOURO, M. C. Mecanização e emprego na cafeicultura do cerrado mineiro. **Revista ABET**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 58-82, 2009.

SANTINATO, R. et al. Qualidade do recolhimento mecanizado do Café. **Coffee Science**, Lavras, v.10, n. 4, p 455-463, out/dez 2015.

SANTOS, J. C. F.; RAIJ, B. van; LIMA, A. J. de; AFONSO JUNIOR, P. C. Avaliação de conformidades de cafeicultores do cerrado mineiro sobre exigências da produção integrada de café. **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 7-18, 2008.

SCAA. **Protocols - Cupping Specialty Coffee**. v. 16/12/2015. 10 p. Disponível

em:< <https://www.scaa.org/PDF/resources/cupping-protocols.pdf>>. Acesso em: 23 dez. 2015.

SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. **Custos de Produção. Disponível em:** <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=228>>. Acesso em 30 jan. 2016.

SILVA, F. M. da. Colheita mecanizada e seletiva do café: **cafeicultura empresarial: produtividade e qualidade**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 75 p.

SILVA, F. M. da. et al. Avaliação da colheita do café totalmente mecanizada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 309-315, 2003.

SILVA, F. M. da et al. Custo da colheita mecanizada de café com colhedoras automatizadas no Sul de Minas. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 8, p. 54-60, 2000.

SILVA. Viabilidade técnica e econômica da colheita mecanizada do café. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 13, p. 98-101, 2013.

TAVARES, T. O. et al. Qualidade do recolhimento mecanizado do café. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 4, p. 455-463, 2015.

5 ARTIGO C: FERTILIDADE FÍSICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO EUTROFÉRICO EM LAVOURA CAFEIEIRA MECANIZADA

5.1 RESUMO

O Paraná foi considerado um dos maiores produtores mundiais de café (*Coffea arabica* L.), com cerca de 1,8 milhões de hectares. Atualmente a atividade no estado possui uma área de apenas 53 mil hectares. A implantação do sistema de cultivo adensado não considerou a possibilidade da mecanização das lavouras o que dificultou o avanço da atividade no estado. A mecanização cafeeira justifica-se pelo alto custo e falta de mão de obra, especialmente na colheita. No entanto, o uso intensivo de máquinas e equipamentos agrícolas em condições inadequadas de umidade de solo pode causar a sua degradação física. O objetivo do trabalho foi quantificar as alterações dos atributos físicos de um latossolo vermelho eutroférico sob cultivo mecanizado de café. A área do experimento foi de 1,00 hectare no sistema semi-adensado. Foram coletadas 15 amostras de solo com estrutura indeformada, em duas posições da lavoura, sendo na linha de tráfego (LT) das máquinas e equipamentos à 0,80 m do caule e na projeção da copa (PC) dos cafeeiros à 0,50 m do caule, ainda nas profundidades 00 – 10 cm e 10 – 20 cm, totalizando 60 amostras. As coletas foram realizadas pareadas para a determinação da densidade do solo (Ds) e sua porosidade (Ps). Os dados foram comparados entre as posições de coleta utilizando o teste *t* para amostras pareadas a 5%. Verificou-se que houve compactação do solo na linha de tráfego (LT). O sistema de cultivo estudado alterou as propriedades físicas, indicadas pelo aumento significativo da densidade do solo e redução da porosidade total.

5.2 ABSTRACT

Paraná has been considered one of the world's largest producers of coffee (*Coffea arabica* L.), with about 1.8 million hectares. Currently the activity in the state has an area of only 53,000 hectares. The deployment of a dense cultivation system did not consider the possibility of mechanization of crops hampering the progress of the activity in the state. The coffee mechanization is justified by the high cost and lack of labor, especially at harvest. However, the intensive use of agricultural machinery and equipment in unsuitable soil moisture conditions can cause physical degradation. The objective was to quantify the changes in the physical attributes of an Oxisol under a mechanized cultivation of coffee. The experimental area was of 1.00 hectare semi-density system. 15 soil samples were collected with undisturbed structure, in two crop positions, being in the line of traffic (LT) of machinery and equipment to 0,80 m from the stem and crown projection (PC) of coffee to 0.50 m in the stem 00 further into the depths - 10 cm and 10 - 20 cm, totaling 60 samples. Samples were collected and paired for the determination of bulk density (Ds) and porosity (Ps). The data has been compared between the collecting positions using the *t* test for paired samples of 5%. It has been found that there was a compaction in the traffic line (LT). The studied cropping system changed the physical properties indicated by the significant increase in soil density and reduced porosity.

5.3 INTRODUÇÃO

Na década de 60, o Paraná possuía uma área de 1,8 milhões de hectares de café, o maior maciço de cultura perene do mundo (Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER, 2014). A estimativa atual da área cultivada com café no Paraná é de 53 mil hectares (CONAB, 2015).

Segundo o Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo - IEA-SP (2011) o novo modelo de cafeicultura adensada implantado no estado do Paraná atende as finalidades de diversificação agrícola, maior oferta de empregos e aumento da fonte de renda das propriedades rurais, com comprovada melhoria de produtividade em relação à cafeicultura tradicional.

A cafeicultura adensada, além de ser orientada para adoção nas pequenas propriedades rurais, é também o substituto das lavouras improdutivas e decadentes cultivadas no sistema tradicional. Porém, este sistema de cultivo não considerou a possibilidade da mecanização das lavouras que, aliado a alguns gargalos, como a produtividade média muito abaixo do potencial produtivo, a mão de obra cada vez mais rara e cara e com dificuldades de substituição por máquinas, principalmente na operação de colheita e a deficiente organização da produção e dos produtores, dificultam o avanço da atividade. Os aumentos das áreas de plantios novos com maior utilização da mecanização, a mudança de atitude do cafeicultor quanto às inovações tecnológicas, as exigências do mercado e a gestão da atividade são fatores importantes e necessários para o avanço e modernização da cafeicultura de forma sustentável (EMATER, 2014).

Os custos variáveis na produção de café no Paraná chegam a R\$ 326,96 por saca beneficiada de 60 kg, sendo que R\$ 226,02 ou 69,13 % é referente à mão de obra temporária e destes, em média R\$ 96,00 ou 42,47 % é referente somente à colheita manual do produto (Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná - SEAB, 2015).

Por muitos anos, o maior gargalo da produção de café tem sido a mão de obra, pelo seu alto custo e escassez, especialmente quando voltada para colheita. Silva, Reinert e Reichert (2000) observaram redução no custo com a utilização do sistema de colheita mecanizada, em relação ao manual, da ordem de 41 a 50%, para lavouras com produção de 1800 a 2100 kg ha⁻¹ de café beneficiado.

A mecanização da colheita é alternativa que reduz o custo do

processo de produção, sendo em torno de 50% mais econômica que a colheita manual (SILVA et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2007).

A mecanização do cafeeiro justifica-se pelo alto custo da mão de obra, em especial na colheita. No entanto, o uso intensivo de máquinas e equipamentos agrícolas em condições inadequadas de umidade do solo pode causar a sua compactação (DIAS JUNIOR, 2000; SILVA et al., 2002). A intensidade das operações mecanizadas em lavouras cafeeiras é aumentada na estação chuvosa, condição em que o solo apresenta elevada umidade e baixa capacidade de suporte de carga o que o torna susceptível à degradação da estrutura (SILVA et al., 2006).

Em culturas perenes como lavouras cafeeiras, é importante salientar que a área de trabalho com a mecanização é restrita a faixas pequenas nas entrelinhas de plantio, nas quais as máquinas transitam sempre no mesmo local (CARVALHO FILHO et al., 2004) e próximo à copa do cafeeiro, onde se concentra parte das raízes absorventes, ficando o seu crescimento sujeito às restrições do solo. Com isso, para se obter uma cafeicultura sustentável, é necessária a adoção de técnicas que visam evitar a compactação do solo (DIAS JUNIOR, 1994).

O sistema de cultivo de café mecanizado altera as propriedades físicas do solo na posição da linha de tráfego de máquinas, indicadas pelo aumento da densidade do solo e resistência mecânica do solo à penetração e redução do volume total de poros, da macroporosidade e da relação macro/ microporosidade, quatro anos após o plantio. Já o manejo no cultivo adensado e sem mecanização preservaram, de modo geral, as propriedades físicas do solo no período de quatro anos pós-plantio (CARMO et al., 2011).

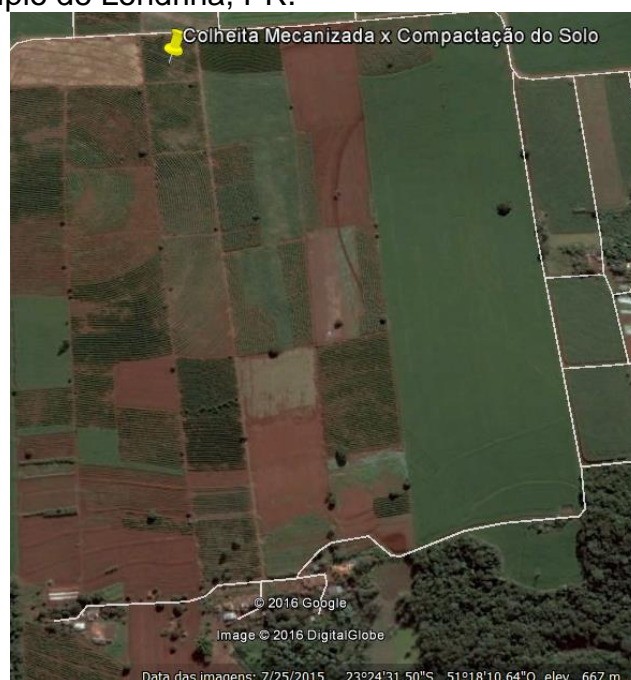
O objetivo do presente trabalho foi quantificar as alterações de atributos físicos de um latossolo vermelho eutroférrico sob cultivo mecanizado, com a cultura do café e após quatro anos da implantação completa da mecanização no manejo e colheita da lavoura. A área do experimento foi de 1,00 hectare no sistema semi-adensado em propriedade rural no Norte do Paraná, comparando as condições do solo na área trafegada nas entrelinhas de plantio (LT) com as do solo na área da projeção da copa do cafeeiro (PC).

5.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, em propriedade rural localizada no Patrimônio do Espírito Santo, Município de Londrina, Paraná, nas coordenadas geográficas latitude 23°24' 31''S, longitude 51°18'10''O e altitude de 667 metros. O clima da região é classificado como Cfa (subtropical úmido) segundo a classificação de Köpen (KÖPPEN; GEIGER, 1928) e, de acordo com o monitoramento do Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR (2014), os dados climáticos do município apontam para uma temperatura média anual de 21,1°C e precipitação anual de 1608 mm. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico argiloso conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos proposto pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2013).

Em junho de 2015, amostras de solo com estrutura indeformada foram coletadas logo após a conclusão das operações mecanizadas de colheita, em lavoura cafeeira com 20 anos de implantação (1995) e em talhão com 1,00 hectare, no espaçamento de 3,40 x 0,70 metros, da cultivar Catuaí Vermelho IAC 81.

Figura 5.1 - Imagem aérea do local de condução do experimento de fertilidade física em lavoura cafeeira, localizado no Patrimônio do Espírito Santo, município de Londrina, PR.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015).

Foram efetuadas as seguintes operações mecanizadas de manejo e colheita da lavoura por quatro anos consecutivos: 05 pulverizações foliares/ano, 01 aplicação de herbicida/ano, 03 adubações/ano, 05 operações com trincha/ano (sendo 01 operação específica para pré-colheita), 02 derriças/ano, 04 varredoras/ano para arruação, 02 varredoras/ano para esparramação (função invertida) e 03 recolhedoras/ano, totalizando 25 passadas/ano com trator nas entre linhas de plantio. O trator utilizado é do fabricante/modelo Massey Ferguson 275 com 75 cv de potência e bitola entre pneus de 1,80 metros, considerado pesado para estas operações em lavoura cafeeira.

Foram coletadas aleatoriamente no talhão 15 (quinze) amostras de solo em duas posições (tratamentos) na área da lavoura, sendo na linha de tráfego das máquinas e equipamentos ou rodado do trator (LT) distante 0,80 metros da linha de plantio e na projeção da copa (PC) do cafeeiro distante 0,50 metros da linha de plantio e em duas profundidades, totalizando 60 amostras (15 pontos aleatórios x 02 posições de coleta x 02 profundidades).

As coletas foram realizadas pareadas sendo 30 amostras indeformadas na profundidade de 0,00 - 0,10 metros e 30 amostras indeformadas na profundidade de 0,10 - 0,20 metros. Todas as amostras foram coletadas com auxílio de amostrador específico (mecânico IAPAR), utilizando o método do anel volumétrico (KIEHL, 1979) com anéis de alumínio de 4,90 cm de diâmetro por 5,30 cm de altura com 100,00 cm³ de volume total. Após coletadas, estas amostras foram levadas para o Laboratório de Solos do IAPAR em Londrina, onde foi determinada a densidade do solo (Ds) utilizando a metodologia proposta pela EMBRAPA (1997). Com os cilindros, além do cálculo da densidade, foram calculados os dados de macroporosidade, microporosidade e porosidade total do solo (Ps) utilizando a metodologia da mesa de tensão com 0,006 MPa - 60 cm de coluna de água (EMBRAPA, 1997).

Utilizando a mesma metodologia para determinação dos atributos neste talhão, foram coletadas aleatoriamente em outro talhão manejado sem mecanização na mesma propriedade rural e próximo ao talhão estudado com mecanização, 5 (cinco) amostras de solo na área da lavoura, sendo na entrelinha (EL) distante 0,80 metros da linha de plantio e na projeção da copa (PC) do cafeeiro distante 0,50 metros da linha de plantio e em duas profundidades (0,00 - 0,10 e 0,10 - 0,20 metros), totalizando outras 20 amostras (05 pontos aleatórios x 02 posições

de coleta x 02 profundidades) visando obter alguns parâmetros médios das condições físicas de solo sem o efeito da mecanização na lavoura. Este talhão com 0,80 hectare foi implantado em 2009 e é cultivado manualmente, no espaçamento adensado de 2,80 x 0,80 metros, da cultivar Tupi IAC 1669-33.

Os dados das variáveis densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total do talhão com mecanização em seu manejo e colheita, foram comparados entre as posições de coleta utilizando o teste *t* para amostras pareadas a 5% de significância ($p < 0,05$). A análise estatística foi realizada por meio do programa estatístico SISVAR® versão 5.3 (FERREIRA, 2011).

5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das amostras que foram submetidas a análise física de densidade do solo (Ds) são apresentados na Tabela 5.1 e para macroporosidade e microporosidade na Tabela 5.2. Os resultados de porosidade total (Ps) são apresentados na Tabela 5.3. Para fins de comparação entre tratamentos, utilizou-se a posição das amostras ou coletas (LT – Linha de Tráfego e PC – Projeção da Copa) e suas profundidades (0,00 - 0,10 e 0,10 - 0,20 metros).

Tabela 5.1 - Médias obtidas para o atributo densidade do solo (Ds) em g.cm^{-3} , comparando as condições do solo na área tráfegada nas entrelinhas de plantio (LT) com as do solo na área da projeção da copa do cafeeiro (PC), em duas profundidades.

Densidade do Solo (Ds) – g cm^{-3}

Posição de Coleta	Linha Tráfego (LT)		Projeção da Copa (PC)	
	0,00 - 0,10	0,10 - 0,20	0,00 - 0,10	0,10 - 0,20
Profundidade da Amostra				
Médias (*)	1,39Aa	1,35Aa	1,12Bb	1,19Ba
CV (%)	3,6	3,5	6,7	4,9

(*) Médias seguidas de letras distintas diferem entre si para o atributo pareado na LT e PC na mesma profundidade (maiúsculas) e para profundidades na mesma posição (minúsculas) pelo teste *t* de Student a 5% de probabilidade, para amostras pareadas.

Fonte: O próprio autor (2015).

As médias comparadas não diferiram entre si para a densidade do solo pareados na linha de tráfego (LT) em ambas profundidades, porém entre as posições de amostragem nas duas profundidades avaliadas verificou-se diferenças significativas para a densidade do solo. Também na posição da projeção da copa, comparando as médias, verificou-se diferença significativa entre as profundidades.

A densidade foi superior quando coletada na linha de tráfego, expressando uma compactação do solo nesta posição nas duas profundidades. Na projeção da copa, a menor compactação se deu na camada superior 0,00 - 0,10 m, onde se acumula grande volume de matéria orgânica devido as operações com a trincha e varredora, que direcionam os resíduos de folhas e plantas daninhas para esta posição. Comprovando a compactação na linha de tráfego, Palma et al. (2013) concluiu que o sistema de cultivo mecanizado do café apresentou faixas compactas superficiais na linha de tráfego dos rodados das máquinas e que o sistema de cultivo mecanizado apresenta maiores valores de resistência mecânica do solo à penetração até a profundidade de 0,15 m, quando comparado ao sistema de cultivo manual.

Lima (2004) destaca que práticas de manejo do solo e das culturas provocam mudanças nos atributos físicos do solo, sendo essas mudanças permanentes ou temporárias. Na agricultura moderna, o peso das máquinas e a intensidade de uso do solo têm aumentado, resultando em significativas alterações nas suas propriedades físicas (FREDDI et al., 2007).

Os sistemas de preparo e manejo do solo promovem modificações nas propriedades físicas, como a densidade e a porosidade (TORMENA et al., 2002). Entre as propriedades físicas mais avaliadas está a densidade, que fornece indicações a respeito do estado de compactação do solo (REICHARDT; TIMM, 2008), podendo indicar a necessidade de realização de prática mecânica de descompactação do solo com a utilização do subsolador ou do escarificador ou de adoção de prática cultural, introduzindo espécies vegetais recuperadoras do solo pelo sistema radicular agressivo.

Comparando os dados e suas médias, dentro de cada atributo, quanto a suas posições e profundidades de amostragem, todos os demais atributos apresentados na Tabela 5.2 e Tabela 5.3 a seguir acompanham os resultados que foram verificados em relação a densidade do solo, mostrando a nítida compactação na posição da linha de tráfego (LT), se comparada com a projeção da copa (PC).

Tabela 5.2 - Médias obtidas para os atributos macroporosidade e microporosidade em $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$, comparando as condições do solo na área tráfegada nas entrelinhas de plantio (LT) com as do solo na área da projeção da copa do cafeeiro (PC), em duas profundidades.

Macroporosidade e Microporosidade - $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$

Posição de coleta	Macro Porosidade				Micro Porosidade			
	LT		PC		LT		PC	
Profundidade da Amostra	0,00-0,10	0,10-0,20	0,00-0,10	0,10-0,20	0,00-0,10	0,10-0,20	0,00-0,10	0,10-0,20
Médias(*)	0,04Bb	0,08Ba	0,16Aa	0,14Aa	0,48Aa	0,46Ab	0,45Ba	0,46Aa
CV (%)	16,0	24,0	48,5	22,4	2,7	1,8	11,3	2,7

(*) Médias seguidas de letras distintas diferem entre si para atributos pareados na LT e PC na mesma profundidade (maiúsculas) e para profundidades na mesma posição (minúsculas) pelo teste t de Student a 5% de probabilidade, para amostras pareadas.

Fonte: O próprio autor (2015).

Tabela 5.3 - Médias obtidas para o atributo porosidade total (Ps) em $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$, comparando as condições do solo na área tráfegada nas entrelinhas de plantio (LT) com as do solo na área da projeção da copa do cafeeiro (PC), em duas profundidades.

Porosidade Total (Ps)- $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$

Posição de Coleta	Linha Tráfego (LT)		Projeção da Copa (PC)	
	Profundidade da Amostra	0,00 - 0,10	0,10 - 0,20	0,00 - 0,10
Médias(*)	0,52Bb	0,54Ba	0,61Aa	0,60Ab
CV (%)	2,5	2,3	4,9	3,1

(*) Médias seguidas de letras distintas diferem entre si para o atributo pareado na LT e PC na mesma profundidade (maiúsculas) e para profundidades na mesma posição (minúsculas) pelo teste t de Student a 5% de probabilidade, para amostras pareadas.

Fonte: O próprio autor (2015).

No caso da macroporosidade, os dados mostraram que as suas médias na linha de tráfego são baixas e com significativa diferença em relação a projeção da copa, esta com números razoáveis de macroporos para a condição de solo. Entre as profundidades na mesma posição, verificou-se diferenças na posição

de tráfego, porém o mesmo não ocorreu na posição de projeção da copa, onde se acumula grande volume de matéria orgânica.

Os valores das médias de macroporosidade para a posição de linha de tráfego (LT) nas duas profundidades estudadas de 00 – 10 cm ($0,04 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$) 0,10 – 0,20 cm ($0,08 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$) foram abaixo do limite considerado ideal para o crescimento satisfatório do sistema radicular da maioria das plantas ($0,10 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$), conforme relatado por Kiehl (1979) e Gupta e Allmaras (1987).

Este tipo de efeito é atribuído à mecanização, onde o aumento da densidade do solo é devido a redução da macroporosidade. Em função da restrita área em que ocorre, pode não afetar a fertilidade do perfil de solo, mas pode reduzir a infiltração de água no solo, tornando a área mais suscetível à erosão. Em geral, estes efeitos são bem corrigidos com o emprego de plantas com sistemas radiculares agressivos e abundantes, que poderão realizar outros serviços à fertilidade do solo. Importantes benefícios foram observados na estruturação do solo em médio e longo prazo com a utilização de plantas de cobertura com alto potencial de fixação de carbono e que possuam sistema radicular volumoso e agressivo (HAKANSSON et al., 1988). Calonego et al. (2011) concluiu que na presença de solo compactado, houve aumento no crescimento radicular de *Brachiaria ruziziensis* na camada intermediária do vaso. Neste caso, verificou ainda que o sorgo e a braquiária foram as espécies com maior colonização de raízes na camada adensada do vaso, constituindo espécies com maior potencial para estruturar solos compactados.

A microporosidade apresentou suas médias com diferenças entre posições, apenas na camada superficial de 0,00 – 0,10 m, também sugerindo a compactação, pela média superior e significativa deste atributo na primeira profundidade da posição de linha de tráfego que diferiu também da média da camada de 0,10 – 0,20 m, nesta posição. Não verificou-se diferença nas médias das duas profundidades para a microporosidade na posição projeção da copa.

O atributo porosidade total, apresentou diferenças significativas entre as médias das posições de coleta ou amostragem e também dentro das mesmas posições em suas profundidades 0,00 - 0,10 e 0,10 – 0,20 m. Na sequência de menor para maior porosidade total (Ps), portanto solo menos compactados e com menor densidade, mais aerado e poroso com macro e microporos, tivemos a ordem Linha de Tráfego 0,00 - 0,10 m, Linha de Tráfego 0,10 - 0,20 m, Projeção da

Copa 0,10 - 0,20 m e Projeção da Copa 0,00 – 0,10 metros. Trata-se do efeito da alteração da macroporosidade.

Estas médias mostraram solos mais porosos na projeção da copa, principalmente na primeira profundidade onde se observou nas amostragens de campo uma maior presença de materiais orgânicos oriundos do manejo da lavoura com mecanização (trincha e varredora para esparramação). Na linha de tráfego, os solos se mostraram menos porosos e compactados em relação a projeção da copa.

Todos estes resultados são confirmados também nas avaliações de Carmo et al. (2011), onde o sistema de cultivo de café mecanizado altera as propriedades físicas do solo na posição da linha de tráfego de máquinas, indicadas pelo aumento da densidade do solo, ainda pela redução do volume total de poros, da macroporosidade e da relação macro/ microporosidade, quatro anos após o plantio. Já o sistema de manejo adensado e sem mecanização preservaram, de modo geral, as propriedades físicas do solo no mesmo período analisado.

Na tabela 5.4 apresentamos parâmetros médios das condições físicas de solo sem o efeito da mecanização na lavoura, em talhão na mesma propriedade rural e próximo ao talhão estudado com mecanização, compreendendo uma área de 0,80 hectare que foi implantada em 2009 e é cultivada no sistema manual, no espaçamento adensado de 2,80 x 0,80 metros, da cultivar Tupi IAC 1669-33. Os atributos físicos apresentados correspondem aos mesmos analisados neste estudo, para simples comparação e sugerem uma possível condição inicial do solo na propriedade rural, sem o manejo com mecanização.

Tabela 5.4 - Médias obtidas para os atributos densidade do solo (Ds) em g cm^{-3} , porosidade total (Ps), macroporosidade e microporosidade em $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$ comparando as condições do solo na área da entrelinhas de plantio (EL) com as do solo na área da projeção da copa do cafeeiro (PC), em duas profundidades no talhão sem mecanização.

Posição de Coleta	Profundidade da Amostra (metros)	Densidade do solo (*)	Porosidade total (*)	Macroporosidade (*)	Microporosidade (*)
Entrelinha Plantio (EL)	0,00 - 0,10	1,19 (1,39)	0,59 (0,52)	0,14 (0,04)	0,45 (0,48)
	0,10 - 0,20	1,31 (1,35)	0,55 (0,54)	0,08 (0,08)	0,47 (0,46)
Projeção da Copa (PC)	0,00 - 0,10	1,15 (1,12)	0,61 (0,61)	0,17 (0,16)	0,44 (0,45)
	0,10 - 0,20	1,10 (1,19)	0,63 (0,60)	0,21 (0,14)	0,42 (0,46)

(*) – Valores entre parênteses referem-se às médias para os mesmos atributos, nas respectivas posições de coleta e profundidades das amostras, na área experimental com mecanização para efeito de comparação.

Fonte: O próprio autor (2015).

Estes resultados mesmo sem prévia análise estatística, mas como parâmetro de comparação, revelaram uma densidade de solo menor em relação aos mesmos atributos na condição de manejo e colheita mecanizada, com exceção da projeção da copa na camada mais superficial, onde temos acúmulo de material orgânico devido à operação de esparramação com varredora (rotação invertida).

Ainda em relação a estes parâmetros, a porosidade total apresentou-se maior em todas as posições de coleta e profundidades, sendo que a macroporosidade acompanhou esta mesma tendência e com notável expressão. Portanto o solo no talhão manejado sem mecanização é mais poroso e drenado.

Confirmando esta condição de solo, Pavan et. al. (1999) relata que aumento da população de plantas por unidade de área, ou seja, plantios adensados, tem se destacado devido a aumento de produtividade, aumento da fertilidade do solo e melhoria da agregação das partículas do solo, com implicações diretas na infiltração de água e resistência do solo à erosão (PAVAN; CHAVES, 1996).

Trabalho relacionado aos atributos analisados neste estudo, na interação entre os sistemas de manejo de plantas invasoras nas entrelinhas de lavouras cafeeiras, nas profundidades, mostrou que houve alteração significativa para a macroporosidade e microposidade nos diferentes sistemas de manejo

(ARAÚJO JUNIOR et al., 2008).

A densidade do solo e o volume total de poros mostraram-se significativamente maior e menor, respectivamente, na linha de tráfego (LT) de máquinas e equipamentos para a colheita mecanizada, em comparação com a projeção da copa (PC).

5.6 CONCLUSÕES

O sistema de cultivo adensado de cafeeiro estudado, com mecanização realizada por quatro anos, altera as propriedades físicas do solo na posição de linha de tráfego (LT), indicadas pelo aumento significativo da densidade do solo e redução da porosidade total e da macroporosidade.

A densidade do solo (D_s) e a porosidade total (P_s) mostram-se significativamente maior e menor, respectivamente, na linha de tráfego (LT), em comparação com a projeção da copa (PC).

A lavoura de café no sistema de manejo adensado e com mecanização por quatro anos não afeta as propriedades físicas do solo na posição projeção da copa (PC).

5.7 REFERÊNCIAS

ARAÚJO JUNIOR, C.F. et al. Resistência à compactação de um Latossolo cultivado com cafeeiro, sob diferentes sistemas de manejos de plantas invasoras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 32, n. 1, p. 25-32, 2008.

CALONEGO, J. C. et al. Desenvolvimento de plantas de cobertura em solo compactado. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 27, n. 2, p. 289-296, mar./abr. 2011.

CARMO, D.L.D. et al. Propriedades físicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com cafeeiro em três sistemas de manejo no sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, p. 991-998, mai/jun. 2011.

CARVALHO FILHO, A.; DA SILVA, R.P; FERNANDES, A.L.T. **Compactação do solo em cafeicultura irrigada**. Uberaba, Universidade de Uberaba, 2004. 44p. (Boletim Técnico 3).

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra**

Brasileira de Café, Safra 2015, Segundo Levantamento, Brasília, junho de 2015: café – v. 2, n.2 (2015) – Brasília : Conab, 2015. v. Trimestral. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 16 set. 2015.

DIAS JUNIOR, M.S. Compactação do solo. In: NOVAIS, RF.; ALVAREZ V., HV.; CHAEFER, C.E.G.R. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. 1:55-94, 2000.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro-RJ, EMBRAPA-CNPS, 1997. 212p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rio de Janeiro-RJ, EMBRAPA-CNPS, 2013. 353p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

FREDDI, O. S. et al. Compactação do solo no crescimento radicular e produtividade da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 627-636, maio/jun. 2007.

GUPTA, S.C.; ALLMARAS, R.R. Models to access the susceptibility of soil to excessive compaction. **Adv. Soil Science**, 6:65-100, 1987.

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. **Sistema de Monitoramento Agroclimático do Paraná**. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Londrina.htm>. Acesso em: 24 julho 2014.

IEA - Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo. **Ocupação de Mão de Obra na Cafeicultura Paranaense na Safra de 2011. v. 7, n. 2, fevereiro 2012**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=12294>>. Acesso em 24 jul. 2014.

EMATER - Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Proposta de assistência técnica e extensão rural para o desenvolvimento sustentável da cafeicultura das unidades de produção familiar em municípios do Vale do Ivaí e norte novo do Paraná** - Chamada Pública SAF/ATER nº 08/2013

Lote nº 07 – Paraná. Curitiba: EMATER, 2014. 76 p.

HAKANSSON, I.; VOORHEES, W. B.; RILEY, H. Vehicle and wheel factors influencing soil compaction and crop response in different traffic regimes. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 11, n.3-4, p. 239-282, jun.1988.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia**: relações solo-planta. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1979. 264p.

KOPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

Wall-map 150cmx200cm.

LIMA, C. L. R. **Compressibilidade de solos versus intensidade de tráfego em um pomar de laranja e pisoteio animal em pastagem irrigada**. 2004. 70 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura de "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2004.

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Vegetal Culturas – Café**. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cafe/saiba-mais>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

OLIVEIRA, E. et al. Custos operacionais da colheita mecanizada do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, p. 827-831, jun. 2007.

PALMA, M.A.Z. et al. Resistência do solo à penetração em cafezais cultivados com sistema mecanizado e manual. **Coffee Science**, Lavras, v 8, n. 3, p. 364-370, jul./set. 2013.

PAVAN, M.A.; CHAVES, J.C.D. Influência da densidade de plantio de cafeeiros sobre a fertilidade do solo. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO**, 1996, Londrina. Anais... Londrina, IAPAR, 1996. p.87-105.

PAVAN, M.A. et. al. High coffee population density to improve fertility of an Oxisol. **Pesquisa Agropecuária**. Bras., 34:459-465, 1999.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. Barueri: Manole, 2008.

SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. **Custos de Produção**. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=228>>. Acesso em 08 set. 2015.

SILVA, A.R.et al. Modelagem da capacidade de suporte de carga e quantificação dos efeitos das operações mecanizadas em um Latossolo Amarelo cultivado com cafeeiros. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30: 207-216, 2006.

SILVA, F. M. da. et al. Avaliação da colheita do café totalmente mecanizada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 309-315, 2003.

SILVA, F. M. da. et al. Custo da colheita mecanizada de café com colhedoras automotrizes no Sul de Minas. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 8, p. 54-60, 2000.

SILVA, R.V. et al. Fatores controladores da compressibilidade de um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico arênico e de um Latossolo Vermelho distrófico típico. I – Estado inicial de compactação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 26:1-8, 2002.

TORMENA, C. A. et al. Densidade, porosidade e resistência à penetração em latossolo cultivado sob diferentes sistemas de preparo do solo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n. 4, p.795-801, 2002.

6 CONCLUSÃO

A cafeicultura no Paraná é uma atividade em declínio, mas com alto potencial de recuperação frente às oportunidades presentes no estado, em especial na mecanização e uso de novas cultivares mais apropriadas aos fatores climáticos e exigências dos consumidores na qualidade de bebida. Políticas públicas em diversas áreas para o setor são necessárias e muito oportunas no momento para a retomada e revigoração da cafeicultura, principalmente de apoio a mecanização cafeeira para redução de custos e modernização do cultivo adensado, respeitando-se os mais diversos sistemas de produção onde se insere o café e o correto dimensionamento de máquinas e equipamentos, sendo muito promissor o uso de equipamentos portáteis e micro tratorização na mecanização do café no Paraná.

REFERÊNCIAS

ABIC – Associação Brasileira da Indústria de Café. **Indicadores da indústria de café no Brasil – 2014**. Disponível em:

<<http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=61#4178> >. Acesso em 23 set. 2015.

_____ – Associação Brasileira da Indústria de Café. **Indicadores da indústria de café no Brasil – 2015**. Disponível em:

<<http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=61#1910> >. Acesso em 15 jan. 2016.

_____ – Associação Brasileira da Indústria de Café. **Programa Café**. Disponível em: < <http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=61#5103>

>. Acesso em: 15 jan. 2016.

ANDROCIOLI FILHO, A. **Café Adensado: Espaçamentos e cuidados no manejo da lavoura** / Armando Androcioli Filho. - Londrina : IAPAR, 2002. 32 p.: il. (IAPAR. Circular, 121).

ANDROCIOLI, A.; LIMA, F. B.; TRENTO, E. J.; CARNEIRO FILHO, F.; CARAMORI,

P. H. e SCHOLZ, M. B. S. Caracterização da qualidade de bebida dos cafés produzidos em diversas regiões do Paraná. In: SIMPOSIO DA PESQUISA DE CAFES DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2003. p. 256-257

ANDROCIOLI FILHO, A.; SIQUEIRA, R. **O diâmetro da saia do cafeeiro como critério para ajuste de espaçamento**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 19. Três Pontas, MG. 1993. Resumos. p.16-27.

ARAÚJO JUNIOR, C. F.; HÖFIG, P. Classes de declividade do terreno e potencial para mecanização no estado do Paraná. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 2, p. 195 - 203, abr./jun. 2015.

ASSAD. E. D.; PINTO. H. S.; ZULLO JUNIOR .J.; ÁVILA. A.M.H. Impacto das mudanças climáticas no zoneamento agroclimático do café no Brasil. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.11, p.1057-1064, nov. 2004,

Banco de Desenvolvimento do Parana - BADEP, 1977.

BARBOSA, J.A. et al. Desempenho operacional de derrigadores mecânicos portáteis, em diferentes condições de lavouras cafeeiras. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.1, p.129-132, 2005.

BLISKA, F. M. M. et al. Custo de produção de café nas principais regiões produtoras do Brasil. In SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 6., 2009, VITÓRIA. **Anais...** Vitória: CBP&D/Café/Embrapa, 2009a.

BLISKA, F. M. M.; GUERREIRO FILHO, O. **Prospecção de demandas na cadeia produtiva do café no Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2007. 75 p

BLISKA, F. M. M.; TÔSTO, S. G.; VEGRO, R. F.; RODRIGUES, C. L.; FRONZAGLIA, T.; TURCO, P. H. N. Trajetória tecnológica cafeeira no Brasil, 1924 a 2012. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 60, n. 2, p. 105-119, jul/dez. 2013.

BOTELHO, C. E. et al. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de café arábica em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 12, p. 1404-1411, 2010a.

CAMARGO, M.B.P.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; CAMARGO, A.P.; FAHL, J.I.; FAZUOLI, L.C. & SANTOS, M.A. Modelo agrometeorológico de estimativa da época da plena floração do cafeeiro arábica em condições tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., Brasília, 2001. **Anais...** Brasília, Embrapa Café, 2001. CD-ROM

CANCIAN, N. A. **Cafeicultura paranaense (1900-1970)**. Curitiba: Grafipar, 1981.

CARAMORI, P.H.; CAVIGLIONE, J.H.; WREGE, M.S.; GONÇALVES, S.L.; FARIA, R.T.; ANDROCIOLI FILHO, A.; SERA, T.; CHAVES, J.C.D.; KOGUSHI, M.S.

Zoneamento de riscos climáticos para a cultura de café (*Coffea arábica* L.) no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, p. 486-494, 2001. Número especial Zoneamento Agrícola.

CARVALHO, C.H.S.de. et al. **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: Embrapa Café, 2008. 334p.

CAVIGLIONE, J.H.; CARAMORI, P.H.; KIIHL, L.B.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: Iapar, 2000. 1 CD-ROM.

CEDAGRO - Centro de Desenvolvimento do Agronegócio do Espírito Santo. **Boletim eletrônico do CEDAGRO Agro News nº 54 – Abril 2015**. Disponível em: <http://www.cedagro.org.br/news/news%2054abr15.pdf>. Acesso em 18 março de 2016.

CNC - Conselho Nacional do Café. **Custos de produção dos cafés arábica e conilon - safra 2014/2015**. Disponível em: <http://www.cncafe.com.br/site/interna.php?id=15>. Acesso em 18 março de 2016.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de Safra Brasileira de Café - Safra 2014 segundo levantamento**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=2>. Acesso em 17 julho de 2014.

_____ - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Café, Safra 2015, Segundo Levantamento**, Brasília, junho de 2015:

café – v. 2, n.2 (2015) – Brasília : Conab, 2015. v. Trimestral. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_06_10_09_24_57_boletim_cafe_junho_2015.pdf>. Acesso em: 16 set. 2015.

_____ - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Café, Safra 2016, Primeiro Levantamento**, Brasília, janeiro de 2016: café – v. 2, n.1 – Brasília : Conab, 2016. 68p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_01_20_17_01_56_boletim_cafe_-_janeiro_2016.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2016.

CUSTÓDIO, A., REZENDE, F., FARIA, M., MORAIS, A., GUIMARÃES, R., SCALCO, M.. Florescimento da lavoura cafeeira sob diferentes manejos de irrigação. **Coffee Science**, 7 jun. 2012. Disponível em: <<http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/168>>. Acesso em: 10 set. 2014.

DAVIS, A. P.; GOVAERTS, R.; BRIDSON, D. M.; STOFFELEN, P. An annotated taxonomic conspectus of the genus *Coffea* (*Rubiaceae*). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.152, p.465-512, 2006.

DIAS JUNIOR, M.S. **Compactação do solo**. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., H.V. & CHAEFER, C.E.G.R. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 1: 55-94, 2000.

DIAS JUNIOR, M.S. **Compression of the soils under longterm tillage and wheel traffic**. East Lansing, Michigan State University, 1994. 114p. (Tese de Doutorado).

EIRA, M. T. S. et al. Bancos de germoplasma de café no Brasil: base do melhoramento para produtividade e qualidade. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 5., 2007, Águas de Lindóia. **Anais...** Brasília: EMBRAPA - Café, 2007. 1 CD-ROM.

EMATER - Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Projeto Café – Resumo Executivo**. Disponível em: <<http://www.emater.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=61>>. Acesso em 30 jan. 2016.

EMATER - Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Proposta de assistência técnica e extensão rural para o desenvolvimento sustentável da cafeicultura das unidades de produção familiar em municípios do Vale do Ivaí e norte novo do Paraná** - Chamada Pública SAF/ATER nº 08/2013

Lote nº 07 – Paraná. Curitiba: EMATER, 2014. 76 p.

EMBRAPA-CAFÉ - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Café História**.

Disponível em: <<https://www.embrapa.br/cafe/historia>>. Acesso em 30 jan. 2016.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de

Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rio de Janeiro-RJ, EMBRAPA-CNPS, 2013. 353p.

FAHL, J.I.; CAMARGO, M.B.P.; ALFONSI, E.L.; SANTOS, M.A. Efeito das condições climáticas sobre a bienalidade da produtividade do café arábica na região de Mococa, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12., 2001. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2001. p. 155-156.

FERNANDES, S.M.; PEREIRA, R. G. F. A.; PINTO, N. A. V. D.; NERY, M. C.;

PÁDUA, F. R. M. Constituintes Químicos e Teor de Extrato Aquoso de Café Arábica (*Coffea arabica* L.) e Café Conilon (*Coffea canephora* Pierre) Torrados. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v. 27, n. 5, p. 1076-1081, set./out., 2003.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FOLHA DE LONDRINA. Folha web. **Geada negra, após 40 anos café ainda move economia local**. Disponível em: <http://www.folhawe.com.br/?id_folha=2-1--1197-20150712>. Acesso em: 20 de ago. 2015.

FRESCA, T. M. **Transformações da rede urbana do Norte do Paraná**: estudo comparativo de três centros. 2000. Tese (Doutorado) – Departamento de Geografia – FFLCH – USP, São Paulo.

GAIR, L. V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, I. C. B. A dinâmica do concurso Café Qualidade Paraná na produção de cafés especiais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 1, p. 3173-3180, 2013.

GAZETA DO POVO. **Geada negra 40 anos: O Eldorado não é mais aqui**. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/especiais/40-anos-da-geada-negra/o-eldorado-nao-e-mais-aqui-1ol5yhpg0f2byxduni7spp18l>> Acesso em: 22 de ago. 2015.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1994.

IAPAR - Instituto Agrônômico do Paraná. **Café** - Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/folhetos/cafe/cafe_59.html>. Acesso em: 18 ago. 2014.

IAPAR - Instituto Agrônômico do Paraná. **Modelo tecnológico para o café do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1991. (IAPAR, Informe da Pesquisa, 97).

_____ – Instituto Agrônômico do Paraná. **Metodologia do “Treino e Visita”**.

Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/noticias/article.php?storyid=182>>. Acesso em 14 jun. 2016.

_____ - Instituto Agronômico do Paraná. **Sistema de Monitoramento Agroclimático do Paraná**. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Londrina.htm>. Acesso em: 22 dez. 2015.

_____ - Instituto Agronômico do Paraná. **Programa Café**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=308>>. Acesso em: 22 set. 2015.

IBC - Instituto Brasileiro do Café. **Cultura de Café no Brasil: Pequeno manual de recomendações**. Rio de Janeiro, mar. 1986.

IEA - Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo. **Ocupação de Mão de Obra na Cafeicultura Paranaense na Safra de 2011**. v. 7, n. 2, fevereiro 2012. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=12294>>. Acesso em 24 julho 2014.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml>. Acesso em 10 nov. 2015.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Setenta anos de CLT**. 2013, Ano 10. Edição 78 – 16 jan. 2014. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2968:catid=28&Itemid=23>. Acesso em 15 fev. 2016.

KASHIMA, T. A colheita mecanizada do café: produtos, desempenho e custos. In: Ciclos de estudos sobre mecanização agrícola, 4., 1990, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Fundação CARGILL, 1990. p.234-246.

KOPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm

KUMAR, D. Some aspects of the physiology of *Coffea arabica* L.: A review. **Kenya Coffee**, Nairobi, v. 44, n. 519, p. 9-47, 1979.

MALAVOLTA, E. **História do café no Brasil**: agronomia, agricultura e comercialização. São Paulo: Agronômica Ceres, 2000. 464 p.

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Vegetal Culturas – Café**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cafe>>. Acesso em 10 jul. 2014.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.;

FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil**: novo manual de recomendações. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. 387 p.

MEDINA FILHO, H. P.; BORDIGNON, R. Arabustas: Interessantes híbridos dos cafés Arábica e Robusta. **O Agrônomo**. Campinas. v. 55, n. 2, 8-9 p, 56 p, 2003.

MORAIS, H.; CARAMORI, P. H.; KOGUISHI, M. S.; RIBEIRO, A. M.A. Escalafenológica detalhada da fase reprodutiva de *Coffea arabica*. **Bragantia [online]**.

Campinas, v. 67, n. 1, p. 257-260, 2008.

MOREIRA, A. C. **História do café no Brasil**. 1. Ed. São Paulo: Magma Editora Cultural, 2008. 191p.

MOREIRA, Igor. **O espaço geográfico – geografia geral e do Brasil**. São Paulo: Ática, 1998. ed. 38.

NAKAGAWARA, Y. Café, do colonato ao bóia-fria. **Semina: Cio Soc./Hum.**, Londrina, v. 15, n. 3, p.270-279, set.1994.

NICHOLLS, W. A fronteira agrícola na história recente do Brasil: o estado do Paraná, 1920-65. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n.26, p. 19-53, 1971.

NUNES, S. F. **Fundo: Instituto Brasileiro do Café -IBC**: inventário dos documentos textuais. Arquivo Nacional. Brasil. 2ª. ed. rev. - Rio de Janeiro: o Arquivo, 2013. 66 p.

OLIVEIRA, D. de. **Urbanização e Industrialização no Paraná**. Curitiba: SEED, 2001.

OLIVEIRA, M. C. B.; LIMA, D. de. A visão sobre transferência de tecnologia na Embrapa. In: DOMIT, L. A.; LIMA, D.; ADEGAS, F. S.; DALBOSCO, M.; GOMES, C.; OLIVEIRA, A. B.; CAMPANINI, S. M. S. (Ed.). *Manual de implantação do treino e visita (T&V)*. Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 14-21. (Documentos, n. 288).

OLIVEIRA S. C. de. A economia cafeeira no Paraná até a década de 1970. **Vitrine da Conjuntura**, Curitiba, v.2, n.4, junho 2009.

ORMOND, J. G. P.; DE PAULA, S.R.L.; FAVERET FILHO, P. Café: (Re) conquista dos Mercados. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 10, p. 3-56, set. 1999.

PÁDUA, F. R. M. Constituintes Químicos e Teor de Extrato Aquoso de Café Arábica (*Coffea arabica* L.) e Café Conilon (*Coffea canephora* Pierre) Torrados. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v. 27, n. 5, p. 1076-1081, set./out., 2003.

PASSOS, M. Amazônia: **Teledeteccão e Colonização**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998.

PASSOS, M.; SANT'ANA, L.; BUENO, M. O Norte do Paraná: Do Café a Cana-de-açúcar. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**. Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território. 1: 181-206, 2012.

PAVAN, M.A.; CHAVES, J.C.D. Influência da densidade de plantio de cafeeiros sobre a fertilidade do solo. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO**, 1996, Londrina. Anais... Londrina, IAPAR, 1996. p.87-105.

PAVAN, M.A. et al. High coffee population density to improve fertility of an Oxisol. **Pesquisa Agropecuária**. Bras., 34:459-465, 1999.

Pequeno manual de recomendações. Rio de Janeiro, mar. 1986.

PEZZOPANE, J. R. M.; PEDRO JUNIOR, M. J.; THOMAZIELLO, R. A.; CAMARGO, M. B. P. Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro arábica.

Bragantia [online]. 2003, v. 62, n. 3, pp. 499-505.

POZZOBON, I. **A epopéia do café no Paraná**. Londrina: Grafmark, 2006.

PRIORI, A.; POMARI, L. R.; AMÂNCIO, S. M.; IPÓLITO, V. K. **História do Paraná: séculos XIX e XX**. Maringá: Eduem, 2012.

P&A MARKETING. **Currículo de Sustentabilidade do Café (CSC)**. Disponível em: < http://peamarketing.com.br/img/folheto_12_paginas.pdf

>. Acesso em: 15 fev. 2016.

REIS, G. N. et al. Avaliação do desenvolvimento da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) sob diferentes sistemas de preparo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 228-235, jan./fev. 2007.

RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 11, n. 126, 26-40 p. 1985.

REVISTA CAFEICULTURA. **O Café no Paraná: Um pouco de história**. Patrocínio, 2005. Disponível em:

<<http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=3644>>. Acesso em: 24 julho 2014.

_____. **Campanha Café Qualidade Paraná**. Disponível em:

<<http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=3647>>. Acesso em: 24 julho 2014.

ROMANIELLO, M. M.; BARTHOLO, G. F.; GUIMARÃES, R. J.; VILAS BOAS, L. H. B.; DIAS, C. A. Prospecção de demandas de pesquisa na região cafeeira do sul de Minas Gerais. In: SIMPOSIO DE PESQUISA CAFEIEIRA DO SUL DE MINAS, 3., 2002. Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002. p. 227-234.

SAKIYAMA, N. S. et al. **Melhoramento do café arábica**. In: BORÉM, A. Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: Ed. UFV, 2005. p. 203.

SANTOS, M. **O espaço dividido**: os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. DERAL - Departamento de Economia Rural . **Conjuntura Agropecuária**. Disponível em:

< <http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=32>>.

Acesso em: 10 julho 2014. Custos de Produção. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br>>. Acesso em: 10 julho 2014.

SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. **Custos de Produção**. Disponível em:

<<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=228>>. Acesso em 30 jan. 2016.

SEDIYAMA, G. C.; MELO JUNIOR, J. C. F.; SANTOS, A. R.; RIBEIRO, A.; COSTA,

M. H.; HAMAKAWA, P. J.; COSTA, J. M. N.; COSTA, L. C. Zoneamento agroclimático do cafeeiro (*coffea arabica* L.) para o estado de Minas Gerais.

Revista Brasileira de Agrometeorologia. v. 9, n. 3. (Edição especial: Zoneamento Agrícola) 2001. 501-509 p.

SERA, T.; ANDROCIOLI FILHO, A.; DALBERTO, F.; CHAVES, J. C. D., MANET FILHO, J.; CARDOSO, J. M. L.; CARNEIRO, R. G.; SIQUEIRA, R.; DIAS, M. C. L. L.; VILLA CORTA-MOSQUEIRO, A.; CARAMORI, P. H. 1996. **Modelo IAPAR – bases tecnológicas para o plantio adensado de café no Paraná**, p. 311-312. In: Internacional Symposium on High Coffee Tree Planting Density. Londrina. IAPAR. 312 p.

SERA, T. et al. IAPAR 59, genótipo de café para plantio adensado. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p. 293-294.

SILVA, M. F. da. **Nomes vulgares de plantas amazônicas**. Belém: INPA, 1977.

SILVA, F. M. et al. Custo da colheita mecanizada de café com colhedoras automotrizes no Sul de Minas. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 8, p. 54-60, 2000.

SILVA, R.V.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; SOARES, J.M. Fatores controladores da compressibilidade de um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico arênico e de um Latossolo Vermelho distrófico típico. I – Estado inicial de compactação. **R. Bras. Ci. Solo**, 26:1-8, 2002.

SONDAHL, M.R.; SHARP, W.R. Research in Coffea spp. and applications of tissue culture methods. In: PADDOCK, E.F.; RAGHAVAN, V. (Org.). **Plant cell and Tissue Culture: principles and applications**. Columbus: Ohio State University Press, 1979. p. 527-584.

FAS/USDA - United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/data/brazil-coffee-annual>>. Acesso em 15 jan. 2016.

WAIBEL, L. **Capítulos de geografia tropical e do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1958.

WINKLER, C. A. G.; SOUZA, J. P. Condições de apropriação de renda no sistema agroindustrial do café. **Caderno de Administração**, Maringá, v. 20, n. 1, p. 23-37, 2012.

ZAPPAROLI, I. D.; CÂMARA, M. R. G.; FERRACIOLI, J.; ESTEVES, E. G. Z.; MONTEIROS, D. C. Sistema de produção do café tradicional no Estado do Paraná - Brasil: Análise de indicadores de custos, produtividade, renda e créditos de carbono.

Revista Economia e Desenvolvimento, vol. 24, n. 2, 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Roteiro de perguntas para investigação sobre as percepções dos atores da cadeia produtiva do café no Paraná.

Prezado(a) profissional atuante na cadeia produtiva do café no Paraná,

O meu Projeto de Dissertação apresentado ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina (mestrado) intitulado "**O Café no Paraná: Do modelo Tradicional Manual ao Adensado Mecanizado**", está estruturado em um estudo de caso, com levantamento de dados oficiais, elaboração de artigos técnicos-científicos e com pesquisa qualitativa que prevê a aplicação de uma entrevista semi estruturada junto a todos os setores da cadeia produtiva do café no Paraná, para elaboração de artigo relacionado ao tema com o título: "**Rumos para a Cafeicultura Adensada Mecanizada no Paraná: Entraves e oportunidades**".

Pretende-se com esta pesquisa identificar novas potencialidades e oportunidades para a atividade no estado, numa visão ampla de seus atores.

Este instrumento (questionário), portanto, é parte da coleta de dados deste projeto, sendo a sua participação ao responder as questões, de extrema importância para a condução desse estudo, uma vez que permitirá refletir acerca da dinâmica e dos incentivos à expansão da cafeicultura no Estado do Paraná nas últimas décadas.

Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo você recusar-se a participar, **apenas não respondendo a este questionário e email**. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Desde já agradeço a sua participação e colaboração com este estudo.

Atenciosamente,
Engº Agrº Cristovon Videira Ripol
Mestrando em Agronomia – UEL/CCA

Questionário para profissionais atuantes na cadeia produtiva do café no
Paraná

1. Perfil dos participantes

1.1 Sexo:

Masculino () Feminino ()

1.2 Idade:

() 25 a 30 anos

() 31 a 35 anos

() 36 a 40 anos

() 41 a 50 anos

() 51 a 60 anos

() mais de 60 anos

1.3 Qual a sua formação?

() Ensino Médio/Técnico () Superior

Especifique o curso:

Ano de Conclusão:

Instituição que cursou:

Cursou especialização, caso tenha curso superior?

() Sim () Não

Curso:

Ano de Conclusão:

Instituição:

Cursou pós graduação a nível de Mestrado e/ou Doutorado, caso tenha curso superior?

() Sim () Não

Curso:

Ano de Conclusão:

Instituição:

1.4 Tempo na atividade: Você atua na cadeia do café a quanto tempo?

- 01 a 05 anos
- 06 a 10 anos
- 11 a 15 anos
- 16 a 20 anos
- 21 a 30 anos
- mais de 30 anos

1.5 – Vinculo laboral (trabalho): A instituição que você trabalha é?

- Pública
- Privada
- Sou apenas produtor/cafeicultor

1.6 – Sua área de atuação é?

- ASTEC – Assistência Técnica
- ATER - Assistência Técnica e Extensão Rural
- Pesquisa
- Produção direta de café
- Entidade de classe ou representativa dos produtores
- Mercado, comercialização e indústria
- Outra: _____

2. Visão da cadeia produtiva do café no Paraná

2.1 – Em sua opinião, dos eventos abaixo relacionados, quais você considera os mais expressivos em importância na história do café no Paraná? - **Marque X em duas opções.**

- A geada de 1975 que dizimou o maior maciço cafeeiro e agrícola do mundo.
- A implantação do Modelo Adensado no início da década de 90 (Primeira etapa de Modernização da cafeicultura com a formulação e implantação do Plano Estadual de Revitalização da cafeicultura Paranaense em 1991), com foco na diversificação integrada, mudança no modelo de plantio, aumento da produtividade e ocupação da mão de obra.
- A segunda etapa de Modernização da cafeicultura no Paraná em meados da década de 90, com foco na qualidade do produto e com ações e práticas permanentes para o aperfeiçoamento da produção de cafés de qualidade no Paraná.

() A recente e expressiva redução da mão de obra no campo e também das áreas de café, hoje com pouco mais de 53.000 hectares que provocam possíveis e novas atitudes do setor em virtude dos riscos da falta de escala de produção no Paraná e notáveis dificuldades junto aos cafeicultores ainda resistentes na atividade.

() Outro: _____ .

2.2 – Você considera o café no Paraná? – **Marque X em apenas uma opção.**

() Uma atividade em decadência e sem possibilidade de recuperação de áreas no Paraná (inviável).

() Uma atividade em decadência, mas com grande possibilidade e potencial de recuperação de áreas no Paraná (viável).

() Uma atividade que apenas se ajustou a atual situação agrária e econômica do estado e que possui uma expressão econômica adequada ao momento da nossa agropecuária (está no tamanho certo).

() Outra visão (pessoal): _____ .

2.3 – As políticas públicas para a cafeicultura no Estado do Paraná são? - **Marque X em apenas uma opção.**

() Necessárias, suficientes e assertivas ao atual contexto.

() Necessárias, mas insuficientes e pouco assertivas ao atual contexto.

() Necessárias, mas inexistentes no Paraná no momento.

() Totalmente desnecessárias.

Justifique sua resposta (opcional): _____ .

2.4 – Se sua resposta foi que as políticas públicas para cafeicultura são, de alguma forma **Necessárias**, você considera que? - **Marque X em apenas uma opção.**

() Estão de acordo com as necessidades dos cafeicultores e setor do café, ainda, estão dentro do tempo adequado de implementação e execução.

() Não estão de acordo com as necessidades dos cafeicultores e setor do café, mas dentro do tempo adequado de implementação e execução.

() Não estão de acordo com as necessidades dos cafeicultores e setor do café e ainda muito atrasadas, fora do tempo adequado de implementação e execução que deveria ter ocorrido antes.

() São totalmente inexistentes no Paraná no momento e para a situação atual.

2.5 – Quais seriam as políticas públicas mais importantes no momento, na sua visão e experiência, visando atender as necessidades dos cafeicultores e toda cadeia produtiva do café? - **Marque X em três opções.**

- Políticas de preços.
- Políticas de crédito e seguro agrícola.
- Políticas de produção de mudas e fomento ao plantio e renovação de lavouras.
- Políticas de incentivo a mecanização das lavouras, no manejo e colheita, ainda na pós colheita e processamento do produto.
- Políticas voltadas à pesquisa e novas tecnologias.
- Políticas de Assistência Técnica aos cafeicultores (ASTEAC e ATER).
- Outra (visão pessoal) _____ .

2.6 – Na sua visão e experiência, quais as maiores dificuldades (e desafios a serem superados) da cafeicultura no contexto atual? - **Marque X em cinco opções.**

- Clima – estiagens e geadas
- Redução de áreas de cultivos
- Falta de mão de obra e custo da mesma
- Baixo valor de mercado do café – preço
- Alto custo dos insumos
- Alto custo de produção do café
- Produtividade média baixa do Paraná
- Falta de escala de produção e baixa expressão de área da cultura
- Falta de assistência técnica presente e frequente
- Falta gestão da propriedade
- Baixa qualidade do produto
- Necessidade de renovação das lavouras
- Baixa adoção de tecnologias apropriadas de manejo das lavouras e fertilidade dos solos
- Organização ineficaz ou inexistente dos cafeicultores
- Descapitalização dos cafeicultores
- Falta de seguro agrícola adequado para as características da atividade
- Falta de sucessão familiar na cafeicultura
- Necessidade de mecanização das lavouras e demais processos de produção
- Derivas de herbicidas de lavouras vizinhas (áreas de grãos)

() Outra (visão pessoal): _____

() Outra (visão pessoal): _____

2.7 – O atual modelo de cafeicultura no Paraná, da forma que se encontra no momento, é sustentável?

() Sim

() Não

Justifique sua resposta (opcional): _____ .

2.8 – Quais seriam as principais oportunidades e potencialidades da cafeicultura no Paraná possíveis de serem capitalizadas (aproveitadas) no atual contexto da atividade? – **Marque X em três opções.**

() Relevo apto a mecanização

() Água disponível para irrigação

() Solos que respondem ao manejo da fertilidade e correção

() Histórico de operacionalização de Políticas Públicas com sucesso

() Melhoria da qualidade do produto constante

() Café é uma cultura perene (permanente)

() Aquecimento global e possível migração de áreas para o sul do país – Clima favorável

() Vocação e tradição de nossos produtores

() Experiências de sucesso no Paraná, inclusive em mecanização cafeeira

() Assistência técnica qualificada

() Estruturas de comercialização existentes

() Outra (visão pessoal): _____

() Outra (visão pessoal): _____

2.9 - Você considera que nossas oportunidades e potencialidades estão sendo aproveitadas no momento aqui no Paraná?

() Sim

() Não

Justifique sua resposta (opcional): _____ .

2.10 – Em relação ao tema Mecanização cafeeira você considera? - **Marque X em apenas uma opção.**

() É um tema recente e que a partir de agora precisa ser tratado aqui no Paraná, pois é importante ao nosso modelo.

() É um tema recente e que não tem importância junto ao nosso modelo de cafeicultura.

() É um tema já bem trabalhado no Brasil, importante e que afeta diretamente a nossa cafeicultura, que se mostra atrasada na questão em relação a outros estados produtores.

() É um tema já bem trabalhado no Brasil, importante, porém que não afeta diretamente a nossa cafeicultura, que se mostra independente na questão.

() Outra visão (pessoal): _____ .

ANEXOS

ANEXO A

Matéria de capa da Folha de Londrina de 19 de julho de 1975: “**Não sobrou um único pé de café**”. Fonte: Folha de Londrina (1975 - 2016).



Os 6º C negativos que os termômetros marcaram na madrugada de 18 de julho de 1975 decretaram à Londrina a perda definitiva do título de Capital Mundial do Café. A soja, que já vinha em crescimento acelerado, passou a reinar nas lavouras. Já a produção do café entrou em forte declínio. O município que nos anos 1960 chegou a ter 45 mil hectares dedicados à cultura, hoje destina apenas 5 mil hectares aos cafeeiros.

Manchete da FOLHA no dia seguinte à grande geada confirmava o que se via pelos campos

ANEXO B

Matéria do jornal Gazeta do Povo de 11 de julho de 2015: “**Geada negra 40 anos, o Eldorado não é mais aqui**”. Fonte: Gazeta do Povo (2016).



Paraná era o maior produtor e exportador do país. Norte do estado era visto como uma terra de promessa, o solo da riqueza sem fim.

GEADA NEGRA

O “Eldorado” não é mais aqui

Propagandas progressistas – em prol da industrialização do campo – tinham decretado o fim da cultura cafeeira no Paraná. Geada de 1975 foi o empurrão que faltava

LONDRINA (PR)

11/07/2015 | 16h00 | Diego Antonelli *Enviado especial*

Texto publicado na edição impressa de 12 de julho de 2015

O fim do domínio do café no setor econômico do estado estaria fadado a terminar uma hora ou outra. Esta é a avaliação do agrônomo Irineu Pozzobon, que trabalhou no extinto Instituto Brasileiro do Café (IBC) e é autor do livro *A epopeia do café no Paraná*. Segundo ele, o próprio pé de café tem um ciclo estipulado.

“Na terra roxa, um pé de café aguentava 25-30 anos de produção”, diz. A [Geada Negra](#) teria apenas antecipado o fim do ciclo do café. “O ciclo do café tem duração de 50 anos. O café entrou aqui e passou mais ou menos esse tempo sendo a principal fonte de recurso.”.

A produção cafeeira no Paraná se intensificou economicamente a partir da década de 1940, após o fim da Segunda Guerra Mundial. Até essa época, o Norte era considerado “uma terra virgem, esperando que alguma coisa fosse plantada”. “O Paraná virou assim uma espécie de Eldorado”, relata.

Redução

Pozzobon chama a atenção para o fato de que antes mesmo da Geada Negra o Paraná já tinha registrado uma redução no cultivo cafeeiro. Durante a década de 1960, 2,49 milhões de pés tinham sido extintos na região. Alguns fatores foram fundamentais para explicar esse fenômeno, como a ocorrência de geadas anteriores e a própria política de erradicação, promovida pelo governo federal. A política de erradicação tomou corpo em meados daquela década. Em todo o Brasil havia um estoque de 66 milhões de sacas de café.

O imperativo da soja

Mesmo com o cenário desolador, as terras da região precisavam continuar lucrativas. Com a erradicação de parte da produção do café, a geada de 1975 acelerou o ritmo de transformações no campo paranaense. Muitos agricultores optaram pelo investimento em soja, milho e trigo. Criaram-se cooperativas agrícolas.

Segundo o historiador Roberto Bondarik, a erradicação dos cafezais abriu espaço para o cultivo de produtos que permitiam a mecanização quase que completa de seu manejo. "Já haviam exemplos de agricultura mecanizada no Paraná como, por exemplo, aquela praticada pelos suábios em Guarapuava que produziam trigo, arroz e outros produtos", afirma. Segundo ele, se alguns cafeicultores tinham dúvidas sobre reduzir a área ocupada lavoura de café essa dúvida foi extirpada pela geada de 18 de julho de 1975.

Em 1963, a entrada do Estatuto do Trabalhador Rural (que em 1973 foi substituído por uma lei sobre a relação trabalhista rural) também motivou uma renúncia voluntária ao café. Até então, os trabalhadores entravam em acordo com os proprietários da terra e ficavam com uma determinada porcentagem sobre as vendas do café – eram os chamados "porcenteiros".

Na visão do supervisor da Cooperativa Integrada, com sede em Londrina, Ciro Ohara, responsável por um dos maiores acervos sobre a história do café em Londrina, esses fatores contribuíram decisivamente para a redução do café na região. "A cultura ia ser trocada de qualquer forma", assinala.

Com a Geada Negra em 1975, a redução cafeeira encontrou seu ápice, decretando o fim de uma era em que o

ouro verde predominou na Região Norte paranaense.

Pozzobon descreve que o Paraná sentiu a ausência da produção do café durante os anos pós-Geada Negra. "Mas nem por isso o estado deixou de sobreviver. Depois da Geada Negra, o próprio Paraná percebeu que tinha que modificar a situação e partiu para a industrialização", afirma.

Porém...

O historiador Roberto Bondarik discorda que o fim do ciclo do café ocorreria de uma forma ou outra.

"Acredito que o café ainda teria muito fôlego como atividade econômica e poderia ainda se manter por algum tempo, aliás como ainda se mantém em alguns pontos do Paraná e do Brasil", diz. Bondarik assinala que teria que surgir alguma atividade agrícola de produzisse muito impacto para desbancar a cafeicultura da forma que ocorreu em 1975.

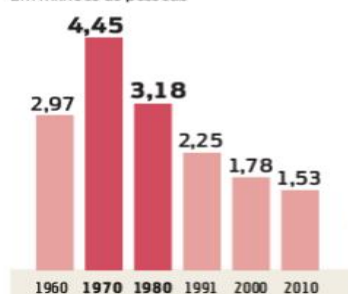
Para ele, o Norte do Paraná ainda sente falta dos tempos áureos do café. "... foi sinônimo de desenvolvimento e de riqueza por muito tempo. O café ditou o ritmo da ocupação e do desenvolvimento da região", ressalta. Segundo Bondarik, cerca de 250 cidades e povoados surgiram em decorrência da colonização e o café era o principal produto que movia a economia com o seu cultivo e com as suas atividades paralelas. (DA)

O ÊXODO DO CAFÉ

Após um boom demográfico provocado pelo café, a geada negra intensificou o êxodo rural. Durante as décadas de 70 e 80, cerca de duas milhões de pessoas deixaram o campo no Paraná.

POPULAÇÃO RURAL NO PARANÁ

Em milhões de pessoas



Fonte: Censo/IBGE e Ipardes. Infografia: Gazeta do Povo.

CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO CAFEIEIRA EM 1975

