



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DETERMINAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DA  
BANANICULTURA NO BREJO PARAIBANO**

**DAVI STEFANI SOUSA**

**AREIA – PB  
BRASIL**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DETERMINAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DA  
BANANICULTURA NO BREJO PARAIBANO**

**DAVI STEFANI SOUSA**

**Orientador: Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira**

Tese apresentada à Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, como parte das exigências à obtenção do Título de Doutor em Agronomia, área de concentração Agricultura Tropical – Ciência e Tecnologia da Produção de Culturas.

**AREIA – PB  
ABRIL - 2018**

**Catalogação na publicação  
Seção de Catalogação e Classificação**

S725d Sousa, Davi Stefani.

Determinação de indicadores de sustentabilidade da

bananicultura no Brejo Paraibano / Davi Stefani Sousa.

- Areia, 2018.

195 f. : il.

Orientação: Walter Esfrain Pereira.

Tese (Doutorado) - UFPB/CCA - PPGA.

1. Fruticultura. 2. Cultivo da banana. 3. Emprego  
rural. 4. Qualidade do solo. 5. Economia do Brejo da  
Paraíba. 6. Efeito-escala. 7. Efeito-substituição. I.  
Pereira, Walter Esfrain. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

**DAVI STEFANI SOUSA**

**DETERMINAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DA  
BANANICULTURA NO BREJO PARAIBANO**

**Tese aprovada em 03 de abril de 2018**

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dr. WALTER ESFRAIN PEREIRA (Orientador)**  
Centro de Ciências Agrárias - UFPB

  
**Prof.ª Dr.ª VERA LÚCIA ANTUNES DE LIMA (Examinadora)**  
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - UFCG  
**Prof. Dr. JACOB SILVA SOUTO (Examinador)**  
Centro de Saúde e Tecnologia Rural - UFCG  
**Prof. Dr. ROBERTO WAGNER CAVALCANTI RAPOSO (Examinador)**  
Centro de Ciências Agrárias - UFPB

**AREIA – PB**

**2018**

Ao Brejo Paraibano que me acolheu, através de Areia  
e Bananeiras, no processo de formação e no exercício da  
atividade pedagógica.

Por tudo, Brejo Paraibano, tu, que já foste chamado,  
em outros tempos, de celeiro da Paraíba, mereces um futuro  
melhor!

A minha mãe, pelo exemplo de amor, dedicação e coragem que entregou a todos nós (eu, Débora, Darcon e Dumá), filhos do seu amor.

Em especial

A minha amada, Valéria, pelo amor revelado e consumado em frutos diversos, nas muitas estações da nossa caminhada.

Aos nossos rebentos, filhos queridos, Lucas e Isaac, que nos trouxeram novas expressões de amor, renovando em nós a semente do viver.

*In memoriam*

A Maria de Lourdes, minha sogra, uma mulher de coragem, que mostrou, a todos que a conheceram, que a vida pode recomeçar em qualquer tempo.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Deus criador, as suas sagradas escrituras e ao evangelho de Jesus Cristo que me trouxeram consciência, liberdade e alegria para viver, na humanidade, a esperança da eternidade.

Aos meus avós, Chico e Benigna, e familiares pela acolhida e amor em muitos momentos da nossa jornada familiar.

A minha mãe que amou e nos cobriu de amor, lutando todos os dias, com coragem, alegria e confiança em Deus, transmitindo um legado de fé e esperança.

A minha esposa, Valéria, que me trouxe motivos para acreditar no amor pelos seus gestos em muitos momentos da nossa vida. Aos meus queridos filhos, Lucas e Isaac, pelo novo jeito de amar que revelaram à minha vida.

Ao Prof. Walter Esfrain Pereira, pelas orientações acadêmicas, pelo compromisso com a sala de aula, pelo zelo com ensino e pelo respeito a quem se aproxima para aprender.

Aos Professores Vera Lúcia Antunes de Lima, Jacob Silva Souto e Roberto Wagner Cavalcanti Raposo, membros da banca examinadora, pelas contribuições e participação especial neste momento da minha formação.

Aos técnicos dos laboratórios de solos de Bananeiras e Areia, Everton e Vaval, pela dedicação nas análises de solos do trabalho.

Aos técnicos Francisco Fernandes – Emater Bananeiras e José Diniz – Emater Alagoa Nova, que se empenharam em me conduzir nos territórios da pesquisa e me apoiaram durante todo o trabalho de campo.

Aos produtores rurais dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras que nos receberam, participaram e nos deram apoio quando solicitado.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia pelo tempo maravilhoso de aprendizagem que me proporcionaram.

Aos meus irmãos de coração, Carlinhos e Verônica, que, outrora, apoiaram a minha jornada de estudos.

Aos irmãos da Comunidade Cristã Alvorecer que, pela comunhão, orações e ensino da palavra de Deus, me deram motivos para não viver, apenas, mergulhado na insustentabilidade do presente século.

*“ [...] não vos conformeis a este século, mas transformai-vos pela renovação do vosso entendimento [...]”*

(Bíblia Sagrada, Apóstolo São Paulo, Romanos 12:2)

**SOUSA, D. S. Determinação de indicadores de sustentabilidade da bananicultura no Brejo Paraibano.** 2018. 195 f. Tese – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrária, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil.

## RESUMO

A fruticultura tem representado importante papel na geração de emprego e renda do Estado da Paraíba. A bananicultura tem se constituído na principal atividade agrícola da Microrregião do Brejo Paraibano. Para avaliar os indicadores de sustentabilidade do seu sistema agrícola, utilizou-se dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do período de 2005 a 2015, pesquisa de campo – entrevistas e análises química e física de solos, e metodologia de Sepúlveda (2008), em 40 propriedades agrícolas dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras. Verificou-se que a bananicultura exerce domínio em área colhida, valor de produção e rendimento monetário bruto, sobre todas as demais culturas do Brejo Paraibano, sendo que as equações de regressão do modelo linear indicaram declínio significativo em todas as variáveis analisadas para a lavoura total, lavoura permanente e a cultura da banana. Constatou-se ainda que, nos municípios analisados, os solos mostraram-se, pela textura e saturação de bases, respectivamente, favoráveis condições ao cultivo da bananeira e com adequado nível de fertilidade, ainda que tenham apresentado baixo teor de potássio trocável e médio teor de matéria orgânica. Apesar das condições favoráveis, os indicadores de sustentabilidade da bananicultura mostraram, nos dois municípios, índices com nível de instabilidade nas dimensões sociodemográfica e ambiental - potencializando problemas de saúde pública e desequilíbrio ambiental, e índices com nível crítico nas dimensões econômica e político-institucional – mostrando problemas na organização e integração produtiva, comercial e técnico-científica dos produtores rurais.

**PALAVRAS CHAVE:** Fruticultura; cultivo da banana; emprego rural; qualidade do solo; economia do Brejo da Paraíba; efeito-escala; efeito substituição;

**SOUZA, D. S. Determination of sustentability indicator for the banana culture in Brejo Paraibano.** 2018. 195 f. Thesis – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil.

## ABSTRACT

The fruit production has represented an important role in job generation and income in Paraíba State. The cultivation of the banana has become the main agricultural activity in the Microregion of Brejo Paraibano. To evaluate the sustainability indicators of its agricultural system, it was used data from Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), since 2005 to 2015, field research – interviews and chemical and physical analysis of soils, and Sepúlveda methodology (2008), in 40 agricultural properties of Alagoa Nova and Bananeiras counties. It has been found that banana culture is dominating in harvested area, production value and gross monetary income, above all further cultures in Brejo, and the equations of regression of the linear model indicate significant decline in all analysed variables to the total crop, permanent crop and the banana culture. It has been found, yet, that, in the analysed counties, the soils showed themselves, for their texture and base saturation, respectively, favorably conditions to banana harvest and with appropriate fertility level, even it has presented low exchangeable potassium content and medium organic matter content. In spite of the favorably conditions, the sustainability indicators of sustainability of banana culture showed, in these two counties, index with instability level in socio-demographic and environmental dimensions - enhancing public health problems and environmental disbalance, and index with critical level in economic and political-institutional dimensions - showing problems in the organizing and productive, commercial and technical-scientific integration of rural producers.

KEYWORDS: Fruit production; banana farming; rural employment; soil quality; economy's Brejo of Paraíba; effect-scale; effect-replacement.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da Microrregião do Brejo Paraibano.....	51
Figura 2 – Área colhida em cada município do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015.....	59
Figura 3 – Área colhida dos diferentes tipos de lavoura do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015.....	60
Figura 4 – Evolução da área colhida e do nível de ocupação na bananicultura do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015 .....	63
Figura 5 – Casa de Farinha desativada na localidade de Gamela, Bananeiras – PB.....	68
Figura 6 – Microrregião do Brejo Paraibano e identificação de pontos geográficos das propriedades analisadas .....	88
Figura 7 – Densidade de partículas dos solos das propriedades rurais nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	92
Figura 8 – Densidade aparente dos solos das propriedades rurais nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	93
Figura 9 – Classificação textural dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras ....	94
Figura 10 – Porosidade total dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	94
Figura 11 – Granulometria dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.....	96
Figura 12 – Distribuição de frequência do pH dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	97
Figura 13 – Grau de acidez (pH) dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras ....	97
Figura 14 – Distribuição de frequência da matéria orgânica dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	99
Figura 15 – Matéria orgânica dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	99
Figura 16 – Distribuição de frequência da matéria orgânica na CTC dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, em porcentagem.....	100
Figura 17 – Percentual de matéria orgânica na CTC dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	101
Figura 18 – Teor de cálcio, magnésio, potássio e soma de bases trocáveis dos solos das propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras.....	102
Figura 19 – Distribuição de frequência de potássio trocável dos solos das propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras .....	104
Figura 20 – Teor de potássio trocável dos solos das propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras.....	105
Figura 21 – Distribuição de frequência de fósforo disponível dos solos das propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras .....	106
Figura 22 – Teor de fósforo disponível dos solos das propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras.....	106
Figura 23 – Distribuição de frequência da CTC efetiva dos solos das propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras.....	108
Figura 24 – CTC efetiva dos solos das propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras .....	108
Figura 25 – Distribuição de frequência da percentagem de saturação de alumínio nos solos das propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras.....	109

Figura 26 – Percentagem de saturação de alumínio nos solos das propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras .....	110
Figura 27 – Distribuição de frequência da percentagem de saturação por bases nos solos das propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras.....	111
Figura 28 – Percentagem de saturação por bases nos solos das propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras.....	111
Figura 29 – Distribuição de frequência da área média colhida com banana nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, no período de 2005 a 2015.....	113
Figura 30 – Área média colhida com banana nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, no período de 2005 a 2015 .....	114
Figura 31 – Distribuição de frequência da produção média de banana nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015 .....	118
Figura 32 – Produção média de banana nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015.....	119
Figura 33 – Distribuição do valor real médio da produção de banana nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015 .....	120
Figura 34 – Valor real médio da produção de banana nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015 .....	121
Figura 35 – Mapa geográfica dos municípios da Microrregião do Brejo Paraibano .....	130
Figura 36 – Distribuição amostral das localidades pesquisadas em Alagoa Nova e Bananeiras.....	131
Figura 37 – Fluxograma das principais etapas para a construção do método Biograma .....	133
Figura 38 – Indicador sociabilidade dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	155
Figura 39 – Indicador potencialidade dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.....	157
Figura 40 – Indicador acessibilidade dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.....	159
Figura 41 – Indicador acessibilidade dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.....	160
Figura 42 – Indicador Produção dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	161
Figura 43 – Indicador Tecnologia dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	164
Figura 44 – Recipientes de defensivos agrícolas e sacos de fertilizantes, em sítio de Bananeiras – PB .....	166
Figura 45 – Indicador Comercial dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	168
Figura 46 – Propriedade em Bananeiras - PB que comercializa banana no Rio Grande do Norte .....	169
Figura 47 – Indicador da dimensão econômica dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	171
Figura 48 – Indicador manejo dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	172
Figura 49 – Indicador fertilidade dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.....	175
Figura 50 – Indicador conservação dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	178
Figura 51 – Indicador da dimensão ambiental dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	180
Figura 52 – Indicador conservação dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	181
Figura 53 – Indicador integração dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	183
Figura 54 – Indicador formalidade dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.....	185
Figura 55 – Indicador da dimensão político-institucional em Alagoa Nova e Bananeiras .....	187
Figura 56 – Índice integrado (S3) da bananicultura nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras .....	188

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Regressões lineares da área colhida (hectares) em função da série 2005/2015, por tipo de lavoura e suas principais culturas, na Microrregião do Brejo Paraibano .....	69
Quadro 2 – Regressões lineares da área colhida (hectares) na Microrregião do Brejo Paraibano, em função da série 2005/2015, por tipo de lavoura e suas principais culturas .....	73
Quadro 3 – Regressões lineares do valor da produção agrícola (R\$ 1.000,00) em função da série 2005/2015, por tipo de lavoura e suas principais culturas, na Microrregião do Brejo Paraibano .....	78
Quadro 4 – Altitude e coordenadas geográficas, segundo os municípios da Microrregião do Brejo Paraibano ..	86
Quadro 5 – Rendimento econômico médio anual na Microrregião do Brejo Paraibano e nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, no período de 2005 a 2015 .....	120
Quadro 6 – Estado de um sistema segundo os índices e as respectivas cores do Biograma .....	135
Quadro 7 – Dimensões e indicadores de sustentabilidade adotados na pesquisa .....	136
Quadro 8 – Indicadores, variáveis e tipo de relação das variáveis na dimensão sociodemográfica .....	137
Quadro 9 – Ficha técnica do indicador sociabilidade da dimensão sociodemográfica .....	137
Quadro 10 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador sociabilidade .....	138
Quadro 11 – Ficha técnica do indicador estrutural da dimensão sociodemográfica .....	139
Quadro 12 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador estrutural .....	139
Quadro 13 – Ficha técnica do indicador acessibilidade da dimensão sociodemográfica .....	140
Quadro 14 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador acessibilidade .....	140
Quadro 15 – Indicadores, variáveis e tipo de relação das variáveis na dimensão econômica .....	141
Quadro 16 – Ficha técnica do indicador produção da dimensão econômica .....	142
Quadro 17 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador produção da dimensão econômica .....	143
Quadro 18 – Ficha técnica do indicador tecnologia da dimensão econômica .....	143
Quadro 19 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador tecnologia da dimensão econômica .....	144
Quadro 20 – Ficha técnica do indicador comercial da dimensão econômica .....	144
Quadro 21 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador tecnologia da dimensão econômica .....	145
Quadro 22 – Indicadores, variáveis e tipo de relação das variáveis na dimensão ambiental .....	146
Quadro 23 – Ficha técnica do indicador manejo da dimensão ambiental .....	146
Quadro 24 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador manejo .....	147
Quadro 25 – Ficha técnica do indicador fertilidade da dimensão ambiental .....	148
Quadro 26 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador fertilidade .....	148
Quadro 27 – Ficha técnica do indicador conservação da dimensão ambiental .....	149
Quadro 28 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador conservação .....	149
Quadro 29 – Indicadores, variáveis e tipo de relação das variáveis na dimensão político-institucional .....	150
Quadro 30 – Ficha técnica do indicador participação da dimensão político-institucional .....	151
Quadro 31 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador conservação .....	151
Quadro 32 – Ficha técnica do indicador integração da dimensão político-institucional .....	152
Quadro 33 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador integração .....	152
Quadro 34 – Ficha técnica do indicador integração da dimensão político-institucional .....	153

Quadro 35 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador formalidade .....153

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Médias da produção (toneladas), área colhida (ha) e valores monetários corrigidos - ano base dezembro/2015, das lavouras permanente, temporária e total da Paraíba e da Microrregião do Brejo Paraibano, no período de 2004 a 2005 .....	56
Tabela 2 – Área média anual colhida das lavouras no Brejo Paraibano, segundo o município e tipo de lavoura, no período de 2005 a 2015.....	61
Tabela 3 – Participação média dos principais produtos na área colhida do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015, em porcentagem.....	63
Tabela 4 – Taxa média anual de crescimento geométrico de área colhida dos principais produtos das lavouras permanente e temporária e participação dos principais produtos na Microrregião do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015, em porcentagem.....	65
Tabela 5 – Área média colhida (hectares), variação, efeito-escala e efeito-substituição das principais culturas da Microrregião do Brejo Paraibano, nos períodos de 2005 a 2010 e 2011 a 2015 .....	66
Tabela 6 – Área média colhida (hectares), variação, efeito-escala e efeito-substituição das principais culturas da lavoura temporária da Microrregião do Brejo Paraibano, nos períodos de 2005 a 2010 e 2011 a 2015.....	67
Tabela 7 – Área média colhida (hectares), variação, efeito-escala e efeito-substituição das principais culturas da lavoura permanente da Microrregião do Brejo Paraibano, nos períodos de 2005-2010 e 2011-2015.....	68
Tabela 8 – Produção média anual e composição das lavouras na Microrregião do Brejo Paraibano, por município, no período de 2005 – 2015 .....	71
Tabela 9 – Participação média dos principais produtos agrícolas da Microrregião do Brejo Paraibano, por município, em percentagem, no período de 2005 a 2015.....	71
Tabela 10 – Taxa média anual de crescimento geométrico dos principais produtos das lavouras permanente e temporária da Microrregião do Brejo Paraibano, em percentual, no período de 2005 a 2015 .....	72
Tabela 11 – Valor real médio anual das lavouras na Microrregião do Brejo Paraibano, segundo tipo de lavoura e participação municipal, em percentual, no período de 2005 – 2015 .....	74
Tabela 12 – Rendimento econômico médio anual na Microrregião do Brejo Paraibano, por município, no período de 2005 a 2015 .....	75
Tabela 13 – Taxa média anual de crescimento geométrico do valor real das lavouras permanente e temporária, por produto e participação dos principais produtos, em percentagem, na Microrregião do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015 .....	76
Tabela 14 – Médias das áreas colhidas (ha) das Lavouras Permanente, Temporária e Total da Microrregião do Brejo Paraibano e dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, no período de 2005 a 2015.....	112
Tabela 15 – Taxa média anual de crescimento geométrico da área colhida dos principais produtos das lavouras na Microrregião do Brejo Paraibano e nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, em percentual, no período de 2005 a 2015 .....	115

Tabela 16 – Área média colhida (hectares), variação, efeito-escala e efeito-substituição das principais culturas do município de Alagoa Nova, nos períodos de 2005-2010 e 2011-2015 .....	116
Tabela 17 – Área média colhida (hectares), variação, efeito-escala e efeito-substituição das principais culturas do município de Bananeiras, nos períodos de 2005-2010 e 2011-2015.....	117
Tabela 18 – Médias da Produção (toneladas) das Lavouras Permanente, Temporária e Total da Microrregião do Brejo Paraibano e dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, no período de 2005 a 2015 .....	118

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	20
<b>1.1 O problema e a hipótese .....</b>	21
<b>1.2 Objetivos .....</b>	23
1.2.1 Geral .....	23
1.2.2 Específicos .....	24
<b>1.3 Estrutura de tese .....</b>	24
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	25
<b>2.1 Desenvolvimento Sustentável – o consenso pragmático .....</b>	25
<b>2.2 Desenvolvimento Territorial Rural Sustentável .....</b>	27
<b>2.3 Desenvolvimento Sustentável – o dissenso conceitual .....</b>	30
<b>2.4 O Desenvolvimento sustentável e a agricultura .....</b>	34
<b>2.5 O Desenvolvimento sustentável: modelos e indicadores .....</b>	38
<b>3. BIBLIOGRAFIA .....</b>	43

## CAPÍTULO II

### AGRICULTURA NO BREJO PARAIBANO: o domínio da bananicultura

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	48
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	51
<b>2.1 Variáveis principais .....</b>	52
<b>2.2 Valores reais .....</b>	52
<b>2.3 Emprego Rural .....</b>	52
<b>2.4 Efeito-escala e Efeito-substituição .....</b>	53
<b>2.5 Taxa geométrica de crescimento .....</b>	54
<b>2.6 Tendências das variáveis .....</b>	55
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	56
<b>3.1 Área colhida.....</b>	58
<b>3.2 Bananicultura e emprego rural no Brejo .....</b>	62
<b>3.3 Efeito-escala e efeito-substituição .....</b>	64
<b>3.4 Sistema S<sub>1</sub> – área colhida no brejo paraibano.....</b>	65
<b>3.5 Sistema S<sub>2</sub> – área colhida lavoura temporária .....</b>	67
<b>3.6 Sistema S<sub>3</sub> – área colhida lavoura permanente .....</b>	68
<b>3.7 Tendências da área colhida no Brejo Paraibano .....</b>	69

<b>3.8 Produção agrícola .....</b>	70
<b>3.9 Taxa de crescimento geométrico .....</b>	72
<b>3.10 Tendências da produção agrícola no Brejo Paraibano .....</b>	72
<b>3.11 Valor da produção agrícola .....</b>	74
3.11.1 Valor da produção agrícola nos municípios do Brejo Paraibano.....	74
3.11.2 Rendimento econômico por área no Brejo Paraibano .....	75
3.11.3 O valor da produção nas lavouras.....	76
3.11.4 Taxa de crescimento geométrico do valor da produção .....	76
<b>3.12 Tendências da produção agrícola no Brejo Paraibano .....</b>	77
<b>4. CONCLUSÃO.....</b>	79
<b>5. BIBLIOGRAFIA .....</b>	80

### CAPÍTULO III

#### BANANICULTURA EM ALAGOA NOVA E BANANEIRAS:

##### Qualidade do solo e sistema agrícola

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	83
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	86
<b>2.1 Instrumentos utilizados .....</b>	86
<b>2.2 Variáveis analisadas .....</b>	87
2.2.1 Variáveis da qualidade do solo .....	87
2.2.2 Variáveis do sistema agrícola.....	88
2.2.2.1 <i>Variáveis principais</i> .....	88
2.2.2.2 <i>Emprego Rural</i> .....	89
2.2.3 Taxa Geométrica de Crescimento .....	89
2.2.4 Efeito-escala e Efeito-substituição.....	90
2.2.5 Valores reais da produção agrícola .....	91
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	92
<b>3.1 Ambiente agrícola – qualidade do solo .....</b>	92
3.1.1 Análises físicas dos solos.....	92
3.1.1.1 <i>Densidade do solo e granulometria</i> .....	92
3.1.2 Atributos químicos dos solos .....	96
3.1.2.1 <i>Acidez do solo</i> .....	96
3.1.2.2 <i>Matéria orgânica</i> .....	98
3.1.2.3 <i>Soma de bases trocáveis</i> .....	102

3.1.2.4 Potássio trocável e Fósforo disponível .....	104
3.1.2.5 Capacidade de Troca Catiônica .....	107
<b>3.2 Dinâmica da atividade agrícola .....</b>	<b>112</b>
3.2.1 Área Colhida .....	112
3.2.2 Emprego Rural .....	114
3.2.3 Taxa de crescimento geométrico.....	115
3.2.4 Efeitos Escala e Substituição .....	116
3.2.2 Produção agrícola.....	117
<b>3.3 Valor da Produção Agrícola .....</b>	<b>119</b>
<b>4. CONCLUSÃO.....</b>	<b>122</b>
<b>5. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>123</b>

#### CAPÍTULO IV

#### DETERMINAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DA BANANICULTURA NO BREJO PARAIBANO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>127</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>130</b>
<b>2.1 Análise documental.....</b>	<b>130</b>
<b>2.2 Unidades de análise e população amostral .....</b>	<b>131</b>
<b>2.3 Entrevistas, informações e coleta de dados .....</b>	<b>132</b>
<b>2.4 Instrumento de avaliação dos indicadores de sustentabilidade.....</b>	<b>133</b>
<b>2.5 Dimensões: indicadores, variáveis e índices .....</b>	<b>135</b>
2.5.1 Dimensão sociodemográfica .....	137
2.5.2 Dimensão Econômica .....	141
2.5.3 Dimensão ambiental .....	146
2.5.4 Dimensão político-institucional .....	150
2.5.5 Índice integrado de desenvolvimento sustentável da bananicultura .....	154
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>155</b>
<b>3.1 Dimensão sociodemográfica.....</b>	<b>155</b>
3.1.1 Indicador Sociabilidade.....	155
3.1.2 Determinação do indicador sociabilidade .....	157
3.1.3 Indicador Potencialidade .....	157
3.1.4 Determinação do indicador potencialidade .....	158
3.1.5 Indicador Acessibilidade .....	159

3.1.6 Determinação do indicador acessibilidade.....	160
3.1.7 Índice da dimensão sociodemográfica .....	160
<b>3.2 Dimensão Econômica.....</b>	<b>161</b>
3.2.1 Indicador Produtivo.....	161
3.2.2 Determinação do indicador produtivo .....	163
3.2.3 Indicador tecnológico.....	164
3.2.4 Determinação do indicador tecnológico.....	168
3.2.5 Indicador comercial.....	168
3.2.6 Determinação do indicador comercial .....	171
3.2.7 Índice da dimensão econômica .....	171
<b>3.3 Dimensão Ambiental.....</b>	<b>172</b>
3.3.1 Indicador manejo.....	172
3.3.2 Determinação do indicador manejo .....	175
3.3.3 Indicador fertilidade .....	175
3.3.4 Determinação do indicador fertilidade.....	177
3.3.5 Indicador conservação .....	178
3.3.6 Determinação do indicador conservação .....	179
3.3.7 Índice da dimensão ambiental.....	180
<b>3.4 Dimensão Político-institucional .....</b>	<b>180</b>
3.4.1 Indicador participação .....	180
3.4.2 Determinação do indicador participação.....	182
3.4.3 Indicador integração.....	182
3.4.4 Determinação do indicador integração .....	184
3.4.5 Indicador formalidade .....	185
3.4.6 Determinação do indicador formalidade .....	187
3.4.7 Índice da dimensão Político-institucional .....	187
<b>3.5 Índice integrado do desenvolvimento sustentável .....</b>	<b>188</b>
<b>4. CONCLUSÃO.....</b>	<b>189</b>
<b>5. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>190</b>
<b>CONCLUSÕES GERAIS .....</b>	<b>195</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil, a fruticultura tem apresentado, anualmente, evolução contínua tanto no mercado interno quanto no mercado externo, representando para o país uma relevante alternativa econômica na geração de emprego e renda, envolvendo pequenos e médios produtores rurais (IBGE, 2013; BORGES; SOUZA, 2010).

A importância da produção frutícola do país pode ser constatada na medida em que, ocupando a terceira posição na classificação mundial da produção de frutas – atrás apenas da China e da Índia, gera uma produção anual de frutas superior a 40 milhões de toneladas, ocupa cerca 3,1 milhões de hectares de terras – com participação efetiva de pequenas e médias propriedades rurais - e emprega 5,6 milhões de pessoas – direta e indiretamente, no mercado de trabalho (RODRIGUES, 2015).

No Nordeste, a fruticultura também exerce papel econômico e social relevante em diversas áreas de cultivo, visto que responde por 27% da produção nacional de frutas, chegando, em 2014, a ocupar área total de cerca de 2 milhões de hectares e responder por 25,6% da produção agrícola da região, considerando cultivos irrigados e de sequeiro (VIDAL; XIMENES, 2016).

Na produção de frutas por Estado, coloca-se em destaque a Bahia, por sua disponibilidade hídrica na bacia do rio São Francisco e extensão territorial, chegando a representar, em 2014, cerca de 48% no valor da produção da fruticultura na região, deixando a Paraíba na quinta posição, com 6,1% do valor regional, inferior aos estados do Ceará (13,6%), Pernambuco (13,1) e Rio Grande do Norte (7,6%), conforme autor citado anteriormente.

Na Paraíba, a fruticultura destaca-se na produção de abacaxi, banana, coco-da-baía e tangerina, sendo que sua importância econômica, concentra-se na cultura do abacaxi e da banana que, em 2013, respectivamente, geraram em torno de R\$ 325.639.000,00 e R\$ 112.914.000,00, respondendo por cerca de 39,0% do valor da produção agrícola estadual, superando, juntas, a cana-de-açúcar, que gerou cerca de R\$ 386.120.000,00, no mesmo período (IDEME,2014).

Neste contexto, no qual a fruticultura comprovadamente exerce papel relevante nas diversas regiões do país e estados nordestinos, torna-se importante investigar o potencial frutícola da Microrregião do Brejo Paraibano, o papel da bananicultura e a sua importância na dinâmica das atividades econômica, social e ambiental, tanto no âmbito microrregional quanto estadual e em que condições estão estabelecidos os seus sistemas de produção em cada município.

## 1.1 O problema e a hipótese

O debate sobre o desenvolvimento do Brejo Paraibano quase sempre tem ignorado a força da bananicultura em sua economia, sendo lembrada de forma inexpressiva no conjunto de políticas públicas, federal, estadual e municipal, bem como nos diversos movimentos científicos, acadêmicos e sociais que discutem o assunto.

No caminho da afirmação da bananicultura na região, Gondim (1999) confirmou, em análise da realidade agrícola do Brejo Paraibano, no período de 1989/1994, que a banana destacou-se, ao longo da série, como a principal lavoura agrícola brejeira tanto em área colhida quanto em valor de produção, mencionando ao final que o seu desempenho futuro e de outras culturas na região, estaria associado não somente ao comportamento das variáveis ambientais, sociais e econômicas, mas também à variável política.

Em trabalho mais recente, Francisco (2011), analisando o cultivo e a qualidade dos frutos de banana no município Bananeiras, PB, segundo maior produtor desse fruto no Brejo Paraibano, descreveu o sistema de produção agrícola estabelecido para a exploração da cultura e constatou o envolvimento de 500 produtores rurais, em sua maioria estabelecidos em minifúndios.

Paralelamente, Lima (2011), examinando a influência do cultivo da bananeira no município de Borborema, PB, no período de 2005 a 2010, concluiu que a bananicultura se tornou o agente modelador da economia municipal, contribuindo como fonte de renda agrícola e artesanal, bem como espaço de absorção de mão-de-obra da cidade.

Mas, apesar do Brejo Paraibano ter reconhecido potencial agrícola, a bananicultura está estabelecida na maioria dos seus municípios, trazendo resultados econômicos surpreendentes, e centenas de pequenos produtores conseguirem manter o cultivo da banana, mesmo em condições de adversidades, de forma persistente e sem apoio devido, a maioria dos esforços, iniciativas, pesquisas, trabalhos acadêmicos e debates diversos realizados em torno do seu desenvolvimento e potencial econômico, não tem levado em conta a possibilidade da bananicultura assumir o protagonismo do desenvolvimento brejeiro.

No Brejo, sem entrar no mérito das decisões, a cana-de-açúcar, segunda cultura de maior valor econômico em sua atividade agrícola, é sempre a primeira nos projetos, pesquisas, encontros e discursos que se levantam para pensar, sugerir ou promover possíveis alternativas em sua recuperação econômica ou na afirmação de seu potencial edafoclimático no processo de desenvolvimento sustentável local.

A prova mais recente é o enredo programado para dinamizar a economia brejeira denominado “Caminhos do frio” que, sob pretexto verdadeiro de valorização do patrimônio histórico-cultural e da realidade climática e ecológica diferenciada no Estado que o Brejo Paraibano representa, sugere o fortalecimento do turismo na microrregião e conduz a reboque a sustentação da atividade canavieira e seus derivados agroindustriais, principalmente a cachaça, abrindo também, justificativa econômica para o incremento de serviços turísticos, através da expansão do setor imobiliário e hoteleiro no espaço rural.

Nesta direção, várias pesquisas (LIMA, 2016; SILVA, 2013; CAVALCANTE, 2013; XAVIER, 2011), dentre outras, realizadas em instituições de ensino superior dos Estados da Paraíba e Pernambuco, discutindo a trajetória e as perspectivas da região brejeira paraibana, apontam para o quadro atual e para as suas possíveis estratégias de fortalecimento econômico-social, valorizando o negócio da cachaça ou o segmento turístico, silenciando sobre qualquer papel que a bananicultura possa representar no cenário atual ou futuro.

Envolvidos na mesma trilha, movimentos e autores discutem suas visões futuristas sobre o Brejo, passando ao largo ou contemplando apenas sutilmente o que o cenário geográfico e as estatísticas oficiais anunciam sobre presença a marcante da bananicultura na região, destacando outras pautas para promover a economia brejeira.

Assim, Chaves (2004), propondo a exploração agrícola no Estado da Paraíba em zonas fisiográficas, considera que a Zona do Brejo tem no sistema da produção da cana-de-açúcar e no sistema de policultura suas atividades mais importantes; neste caso, a bananicultura está incluída no sistema de policultura do brejo, juntamente com o cultivo do feijão, da mandioca e do milho e os programas sugeridos não chegam a considerar as particularidades ou potencialidades de cada cultura.

No município de Guarabira, em 2011, diversas instituições e grupos organizados realizaram a *I Jornada Paraibana pelo Desenvolvimento do Brejo e Região*, analisando e elaborando propostas para subsidiar políticas públicas para atender demandas das Microrregiões do Brejo, de Guarabira e do Curimataú Oriental. Nela, através do eixo temático Desenvolvimento Rural, reconhece a necessidade, para a região do Brejo, de uma política de estímulo agroindustrial utilizando-se apenas de um apelo generalizado para a fruticultura regional.

Finalmente, Cabral (2016), propondo perspectivas para o desenvolvimento sustentável na Paraíba, reconhece o desprezo dos governantes pela região do Brejo e recomenda, apoiado em trabalho acadêmico da área de desenvolvimento regional, como ação revitalizadora da economia brejeira, a exploração de produtos derivados da cana-de-açúcar e o aproveitamento do turismo cultural. Discorrendo sobre a condição do estado paraibano participar no mercado

de produção de frutas, o citado autor, destaca o potencial de 11 frutíferas, sem mencionar a banana em nenhum momento.

Por qualquer ângulo de análise do desenvolvimento sustentável do Brejo Paraibano, a bananicultura precisa ser considerada como elemento de impacto preponderante nas dimensões econômica, social, ambiental e institucional que envolve todos os seus municípios. Esta tese tenta preencher esta lacuna ao colocar o sistema de produção de banana do Brejo, em suas potencialidades e limitações, como importante vetor do seu desenvolvimento e como pedra fundamental das políticas públicas que visem favorecer sua dinâmica sócio-econômica-ambiental e o fortalecimento da agricultura familiar do seu território.

Para tanto, sendo a bananicultura a mais importante atividade agrícola do Brejo Paraibano, precisa-se conhecer: qual o nível de sustentabilidade dos sistemas de produção adotados em cada município? Em que condições de solo e manejo ela está se desenvolvendo? De que maneira as suas bases de cultivo têm afetado o ambiente? Que ações os produtores envolvidos e as instituições governamentais precisarão realizar para garantir melhores resultados e sua continuidade no futuro?

Esta pesquisa pretende dar validade a algumas respostas, de forma objetiva, relacionadas as questões levantadas, analisando o comportamento da bananicultura em dois dos mais importantes municípios produtores de banana do Brejo Paraibano: Alagoa Nova e Bananeiras.

A hipótese levantada neste trabalho é que o cultivo da bananeira, a mais importante cultura agrícola do Brejo Paraibano, está em declínio e o conjunto de produtores rurais envolvidos em sua manutenção está à mercê de apoio ou iniciativas governamentais que possam garantir a sustentabilidade da bananicultura na região.

Neste sentido, instrumentos de avaliação e monitoramento poderão contribuir para uma melhor análise e acompanhamento dos sistemas de produção, permitindo, não só uma melhor compreensão da sua dinâmica de funcionamento, mas uma adequada capacidade de intervenção dentro de cada realidade.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Geral**

Construir um conjunto de indicadores que possam permitir inferências sobre o grau de sustentabilidade dos sistemas de produção da bananicultura nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, localizados no Brejo Paraibano.

### 1.2.2 Específicos

- a) identificar o grau de participação da bananicultura na produção agrícola do Estado da Paraíba e da Microrregião do Brejo Paraibano em anos recentes;
- b) analisar a evolução da bananicultura no Brejo Paraibano e sua influência na economia de seus municípios;
- c) diagnosticar as condições de fertilidade dos solos utilizados no cultivo da bananeira nos municípios pesquisados;
- d) estimar as tendências das principais variáveis (área colhida, produção e valor monetário), observados nos últimos anos, relativas ao cultivo da bananeira na região brejeira;
- e) gerar subsídios que possam influenciar as discussões e decisões para o fortalecimento da bananicultura na busca pelo desenvolvimento sustentável do Brejo Paraibano.

### 1.3 Estrutura da tese

A tese está estruturada em quatro capítulos, em que no primeiro capítulo é apresentada a Introdução e o Referencial Teórico.

No segundo capítulo apresenta-se o comportamento da agricultura no Brejo Paraibano através da análise do desempenho da bananicultura e demais culturas, através das variáveis área colhida, produção e valor da produção, no período de 2005 a 2015.

No terceiro capítulo mostra-se o comportamento da agricultura nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, principais produtores de banana do Brejo Paraibano, procurando medir o desempenho da bananicultura e demais cultivos, através das variáveis área colhida, produção e valor da produção, no período de 2005 a 2015.

No quarto capítulo avalia-se os indicadores de sustentabilidade da bananicultura nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, através da análise de dados – entrevistas e coleta de solos, em 40 propriedades rurais, 20 em cada município, dedicadas ao cultivo da banana em suas respectivas localidades. Por fim, apresenta-se as conclusões gerais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A agricultura sempre teve papel de destaque nos modelos do desenvolvimento econômico brasileiro: no modelo agroexportador, era o principal centro da base produtiva gerador de divisas para o país; no modelo de substituição de importações, a partir de meados da década de 60, tornou-se o elo industrial com o campo para promover o agronegócio brasileiro e dinamizar a atividade industrial nas cidades.

Em período recente, sob o sopro das discussões ambientais e da pobreza rural, o modelo adotado com base no desenvolvimento sustentável, além de manter o fôlego do agronegócio, tem reconhecido o papel da agricultura familiar e outras atividades não agrícolas que ampliaram a dinâmica do mundo rural.

No tempo presente, o eixo dominante de todo cenário produtivo, não somente da agricultura, está ligado na sustentabilidade. Nela, o resultado econômico precisa estar em equilíbrio com o ganho social e a preservação ambiental. Nela há espaço para valorização da agricultura familiar e da redução da pobreza. Nela os sinais – sejam positivos ou negativos, gerados em qualquer sistema de produção, precisam ser monitorados para evitar danos irreversíveis em qualquer uma de suas dimensões.

### 2.1 Desenvolvimento Sustentável – o consenso pragmático

O meio ambiente é a base física para as atividades humanas, quer como substrato, quer como fornecedor de insumos naturais para a produção (solos, florestas, água, etc.), além de proporcionar serviços diretos ao homem e abrigar resíduos gerados pelas diversas atividades (CANEPÁ, 1997).

Porém, os modelos econômicos de desenvolvimento demoraram a reconhecer o valor do ambiente em suas intervenções produtivas. Só a partir de meados dos anos 60 e início da década de 70, pesquisadores e organismos internacionais diversos começaram a discutir aspectos do crescimento econômico dos países desenvolvidos, considerando os problemas ambientais e a necessidade de redução da pobreza no mundo (BRUSEKE, 2009).

No Brasil, o modelo de desenvolvimento adotado, em meados dos anos 60, que culminou com a chamada modernização da agricultura brasileira – transformação da agricultura através do uso de insumos e equipamentos industrializados, além de ignorar as questões ambientais, promoveu o aumento da concentração fundiária, os desequilíbrios

econômicos regional e setorial, gerando um crescimento econômico com aumento de pobreza e exclusão social no campo e na cidade (DELGADO, 2010).

Paralelamente, governos e organizações diversas preocupados com problemas ambientais e com o avanço da pobreza, passaram a realizar conferências e debates no mundo inteiro, culminando com o trabalho da Comissão Mundial (da ONU) sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, em 1987, presididos por Mansour Khalid e Gro Harlem Brundtland – ministra da Noruega, fazendo emergir um conceito de desenvolvimento: “Desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem as suas próprias necessidades”(CMMAD, 1991, p. 9).

A consolidação da busca por um modelo de desenvolvimento que promovesse equilíbrio entre os aspectos econômicos, sociais e ambientais na sociedade entrou no discurso oficial da maioria dos países do mundo, a partir da realização, no Rio de Janeiro, em 1992, culminando com a elaboração e aprovação de um documento denominado de “Agenda 21” - um plano de ação assinado por representantes de 179 países para promover o desenvolvimento sustentável (VAN BELLEN, 2006).

Na Agenda 21, o capítulo 14 trata da “Promoção do Desenvolvimento Rural e Agrícola Sustentável”, com o objetivo de aumentar a produção de alimentos de forma sustentável e incrementar a segurança alimentar através de iniciativas que envolveriam a educação, incentivos econômicos, uso de novas tecnologia, emprego e geração de renda para reduzir a pobreza e o manejo dos recursos naturais juntamente com a proteção ao meio ambiente (CÂMARA FEDERAL, 1995).

O processo de elaboração da Agenda 21 Brasileira foi coordenado pela Comissão de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável (CPDS), de 1997 a 2002, contando com a participação de quase 40 mil pessoas, delineando, como um dos seus objetivos, em seu documento final, a promoção da Agenda 21 Local e o Desenvolvimento Integrado e Sustentável (BRASIL, 2011).

Neste contexto, Guimarães Neto (2010), descrevendo as novas abordagens de planejamento territorial no Brasil, destaca os planos e estratégias da década de 90 (Projeto Áridas e diversos planos estaduais de desenvolvimento sustentável) e os planos estratégicos de desenvolvimento estabelecidos pelo Ministério da Integração (Desenvolvimento do Centro-Oeste, Desenvolvimento Sustentável do Semiárido e Desenvolvimento do Nordeste), ressaltando que em todos eles a questão ambiental era uma das dimensões mestras da intervenção na realidade, tanto no diagnóstico como nas diretrizes e projetos.

Um ponto de destaque neste período, foi a criação, por meio do Decreto nº. 3.200, de 6 outubro de 1999, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável (CNDRS), com finalidade de deliberar sobre o “Plano Nacional de Desenvolvimento Rural”, fundamentado nas diretrizes e metas do Programa Nacional de Reforma Agrária e do Programa de fortalecimento da agricultura familiar (MATTEI, 2010).

## **2.2 Desenvolvimento Territorial Rural Sustentável**

Shneider (2004) considera que a mudança conceitual de desenvolvimento, com fundamento no tripé econômico-sócio-ambiental, está envolta num amplo processo de integração econômica mundial, consolidada na década de 80, que passou a influenciar as ações de governos no planejamento e nas políticas públicas adotadas em vários países.

Para o autor supra, as influências das mudanças estruturais do sistema capitalista - econômica, produtiva e institucional – no processo produtivo global, produziu, em seus desdobramentos, algumas implicações na agricultura e no mundo rural:

- a) abertura de mercado, intensificação das trocas e aumento da competitividade;
- b) processos de produção flexíveis e descentralizados que diluem diferenças setoriais e espaciais;
- c) o mundo rural deixa de ser o “*locus*” específico das atividades agrícolas e novas formas de complementação de renda e ocupação mantém as famílias no meio rural;
- d) modificação no papel do poder público e das instituições no meio rural gerando oportunidade para parceria e à participação da sociedade;
- e) a dimensão ambiental e a sustentabilidade do uso dos recursos naturais passam a ser um fator de competitividade, um elemento de estímulo à ampliação do consumo, uma vantagem econômica comparativa e um pré-requisito para a ampliação de créditos e acesso aos fundos de investimento público e privado.

Na América Latina, o Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), partindo da crítica sobre o modelo de desenvolvimento dominante na maior parte dos países da América Latina e do Caribe, onde prevalece matriz complexa de desenvolvimento nacional que tem provocado acentuadas desigualdades sociais e ineficiências econômicas, passou a propor o desenvolvimento rural sustentável abordando a gestão do desenvolvimento na perspectiva territorial:

La perspectiva territorial del desarrollo rural sostenible permite la formulación de una propuesta centrada en las personas, que toma en consideración los puntos de interacción entre los sistemas socioculturales y los sistemas ambientales y que

contempla la integración productiva y el aprovechamiento competitivo de los recursos productivos como medios que posibilitan la cooperación y corresponsabilidad amplia de diversos actores sociales. (IICA, 2003, p. 2).

No Brasil, o processo de globalização, a crise fiscal e financeira do Estado nacional, a abertura de mercados e redução do papel do Estado, o processo de democratização e abertura política e a revitalização dos movimentos sociais – “exigindo” participação e protagonismo nos processos decisórios, atuaram conjunta ou isoladamente no surgimento de novas abordagens regional ou territorial iniciadas na década de 90 (GUIMARÃES NETO, 2010).

Apoiados nas evidências do aumento da pobreza e da persistência das desigualdades regionais, setoriais, sociais e econômicas no país, o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) em cooperação com o IICA, propôs um plano, sob sua coordenação, de desenvolvimento sustentável dos territórios rurais onde pudesse ser ressaltada a importância da agricultura familiar, do acesso à terra e as múltiplas articulações intersetoriais presentes no meio rural (MDA, 2003).

O marco normativo da abordagem territorial no país, foi estabelecido com a criação, em 2003, da Secretaria de Desenvolvimento Territorial (SDT), vinculada ao MDA, e do Programa de Desenvolvimento Sustentável dos Territórios Rurais (Pronat), também conhecido como territórios rurais de identidade, como estratégia de integração e implementação de políticas públicas visando o combate a pobreza, a redução das desigualdades sociais, a inclusão produtiva e o fortalecimento da agricultura familiar (DELGADO, 2010).

Em sua justificativa para estabelecer o enfoque do desenvolvimento territorial rural sustentável, a SDT considerou vários aspectos dos quais destacam-se:

- a) o rural não se resume ao agrícola;
- b) a escala municipal é muito restrita e a escala estadual excessivamente ampla para o planejamento e organização de esforços visando a promoção do desenvolvimento;
- c) a necessidade de descentralização das políticas públicas;
- d) o território é a unidade que melhor dimensiona os laços de proximidade entre pessoas, grupos sociais e instituições, estabelecendo iniciativas voltadas para o desenvolvimento.

Em sua estratégia de ação, o SDT criou o Programa de Desenvolvimento Sustentável dos Territórios Rurais (PRONAT), também conhecido como Território rurais de identidade, definindo a unidade básica territorial a partir de suas características demográficas (conjunto de municípios com população média de até 50 mil habitantes e densidade populacional menor

que 80 habitantes/ km<sup>2</sup>), considerando os atores locais como possíveis protagonistas de seu próprio desenvolvimento (WANDERLEY, 2014).

Outro passo estratégico na consolidação da política territorial, foi dado pelo governo central com a implantação, no ano de 2008, do Programa Territórios da Cidadania (PTC), considerando os seguintes critérios para definição dos territórios: condição de já estar participando da política territorial do MDA, ter do menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), maior número de agricultores familiares e assentados, maior número de beneficiados do Programa Bolsa Família, dentre outros (DELGADO; LEITE; 2011a).

O autor supra explica ainda que o PTC passou a ter gestão sob responsabilidade do Comitê Gestor Nacional (22 ministérios coordenado pela Casa Civil), Comitês de Articulação Estadual e os Colegiados Estaduais com o objetivo de promover a inclusão produtiva das populações pobres dos territórios, por meio do planejamento e integração de políticas públicas.

Na Paraíba, conforme relato de Caniello et al (2011), a política de desenvolvimento territorial já tinha promovido o arranjo de 7 (sete) **Territórios Rurais** e 6 (seis) **Territórios da Cidadania** (Borborema, Cariri Ocidental, Curimataú, Médio Sertão, Zona da Mata do Norte e Zona da Mata do Sul)

Numa análise da composição dos municípios na formação dos territórios paraibanos constata-se que os municípios da Microrregião do Brejo Paraibano foram integrados em dois territórios rurais, distribuídos da seguinte maneira: seis deles - Alagoa Nova, Areia, Borborema, Pilões, Serraria e Matinhas, no Território da Borborema formado por 21 municípios e, os outros dois - Alagoa Grande e Bananeiras, no Território do Piemonte da Borborema, composto por 20 municípios (BRASIL, 2015a; BRASIL, 2015b).

Os relatórios supra, revelam que, no avanço da política territorial do Brejo Paraibano, apenas o Território Rural da Borborema foi integrado no Programa Territórios da Cidadania, abrindo espaço para gerar possíveis descompassos entre as ações e projetos realizados a favor da agenda desenvolvimento territorial rural dos municípios da microrregião brejeira paraibana.

Em relação à formação do Território da Cidadania da Borborema, Delgado e Leite (2011b), analisaram sua dinâmica e relacionaram os seguintes motivos para sua consolidação: i) a renovação do sindicalismo dos trabalhadores rurais – culminando com a criação do Polo Sindical da Borborema, em 1998; ii) a articulação, do polo sindical com organizações não-governamentais, especialmente a AS-PTA, voltada para propostas metodológicas de intervenção local buscando modelos alternativos de desenvolvimento rural;

iii) a busca da parceria com o Estado na implementação de políticas públicas para a agricultura familiar regional.

Os autores citados, consideram em suas observações sobre o Território da Cidadania da Borborema, PB, que, apesar do protagonismo territorial conduzido por organizações da sociedade civil, especialmente pelo movimento sindical, associado à proposta de agricultura familiar agroecológica, nas ações relativas ao desenvolvimento rural, a abordagem territorial tem enfrentado resistências nos governos municipais e estadual dificultando a concretização de projetos estratégicos.

Este crivo é corroborado por Favareto (2010), quando, analisando as dificuldades de Estados e governos locais em operacionalizar a visão territorial do desenvolvimento rural, aponta dois dilemas fundamentais: o primeiro relacionado a ênfase no combate à pobreza e suas implicações - tanto na identificação dos territórios-alvo como para os tipos de complementaridades associadas a outros programas e políticas, e o segundo, no conflito entre o caráter territorial das novas orientações e o viés setorial das instituições existentes, concluindo que, por causa disso, a passagem para do modelo setorial para o territorial não se completou no país.

### **2.3 Desenvolvimento Sustentável – o dissenso conceitual**

O relatório “Nosso futuro comum”, reconhece a complexidade de um modelo de desenvolvimento que considerasse de forma interligada o desenvolvimento e o meio ambiente, na medida em que reconhece as complexas interdependências do sistema:

“Primeiro, os degastes do meio ambiente estão interligados [...] Segundo, os desgastes ambientais e os padrões de desenvolvimento se interligam [...] Terceiro, os problemas ambientais e econômicos ligam-se a vários fatores sociais e políticos”. (CMMAD, 1991, p. 40 – 41).

Deve ser considerado, que, na década de cinquenta, antes mesmo do termo sustentabilidade ganhar notoriedade e unanimidade, as discussões em torno das interrelações entre crescimento populacional, uso dos recursos e pressão sobre o meio ambiente já eram realizadas sob correntes ideológicas diversas - algumas voltadas para a capacidade ecológica ou capacidade de carga do sistema (baseada em conceitos físicos, ignorando aspectos normativos) e outras ligadas ao ecodesenvolvimento incluindo valores como equidade, participação na governança e descentralização governamental, raízes tão diferentes que, em si

mesmas, seriam suficientes para garantir o estabelecimento de tensões sobre a compreensão do assunto (KIDD, 1992).

Neste sentido, vários autores já pesquisaram campos científicos que permite iluminar a sustentabilidade por diferentes óticas e suas possíveis limitações.

Por exemplo, Sekiguchi e Pires (2009), considerando enfoques e recortes teórico-metodológicos distintos, optaram por fazer uma classificação de diferentes escolas ou correntes que tratam da interface entre economia, sociedade e meio ambiente, encontrando, nas áreas delimitadas, de forma geral, lacunas nos tratamentos de questões sociais, políticas, éticas e culturais e na busca de soluções concretas para entraves de ordem política ou estrutural.

Especificamente, apesar da importante contribuição de cada escola no debate, a pesquisa de Sekiguchi e Pires (2009) aponta limitações teóricas em relação a valoração e mercado de consumo de bens ambientais (Economia ambiental), na aplicação concreta dos conceitos e propostas apresentadas por seus autores (abordagens desenvolvimentistas) e nos subsídios analíticos incompletos sobre as temáticas adjacentes (abordagens marxista e economia ecológica).

Em outro trabalho, Corazza, Bonacelli e Fracalanza (2013), cientes da multiplicidade de conceitos que envolvem a sustentabilidade e pretendendo mostrar suas implicações em termos de avaliação da Ciência, Tecnologia e Inovação, investigaram três campos científicos que abordam o assunto, mostrando que:

- a) nas Ciências Econômicas, a sustentabilidade consiste num problema de gestão de portfólio de capital nacional a fim de mantê-lo constante ao longo do tempo – relação externalidades negativas e custos internos; outra visão, fundamenta-se no reconhecimento de que a possibilidade de substituição entre o capital “feito pelo homem” e o capital natural é limitada, quando não inexistente;
- b) no âmbito das Ciências da Gestão ou Administração, a sustentabilidade de uma organização passou a ser analisada com base no critério *Triple Bottom Line*, que considera nos seus resultados, além do desempenho econômico-financeiro (Profit), o desempenho social (People) e o desempenho ambiental (Planet), numa visão de negócios envolvendo toda a rede de colaboradores, a partir do qual foi gerado uma gama de iniciativas de cunho socioambiental no mundo corporativo;
- c) finalmente, no contraponto científico das duas visões anteriores, pesquisadores ligados às ciências naturais, filósofos e historiadores do ambientalismo, na perspectiva da Ciência da Sustentabilidade ou de um programa de pesquisas emergentes, unidos pela

interdisciplinaridade, buscam conformar um programa científico voltado ao avanço do conhecimento para o alcance da sustentabilidade (a knowledge-drive agenda) e à solução de problemas (a problem-driven agenda) produzindo condições para uma integração entre a teoria científica, suas aplicações e as ações políticas.

Em suas críticas, os autores antes mencionados questionam o campo econômico sobre a irreversibilidade da transformação do capital natural em capital manufaturado (produção) e dos riscos da transformação capital natural em capital financeiro (ativos); o campo administrativo sobre práticas corporativas que reduzem a compreensão de valor na medida que concentram-se em resultados de curto-prazo e o campo da Ciência da Sustentabilidade sobre a incipienteza dos estudos sobre coesão do campo interdisciplinar, terminando por concluir que há um novo conceito de desenvolvimento por se construir.

No mesmo intento de suscitar melhor entendimento sobre as diferenças, Sartori, Latrônico e Campos (2014), realizaram estudos para classificação no campo da literatura sobre o entrelaçamento dos vieses conceituais do desenvolvimento sustentável e da sustentabilidade, conseguindo delimitar duas visões: na primeira, o desenvolvimento sustentável é o caminho para se alcançar a sustentabilidade - a sustentabilidade é o objetivo final, de longo prazo; na segunda, a sustentabilidade é o equilíbrio entre os três pilares – ambiental, econômico e social, neste caso, o desenvolvimento sustentável é o objetivo a ser alcançado e a sustentabilidade é o processo para alcançá-lo.

Ao final, os autores supra observaram que independentemente das visões, existe uma variedade de pesquisas e publicações sobre o assunto e que por envolver uma interação com sistemas dinâmicos (industriais, sociais e naturais) que estão em constante mudança, a sustentabilidade necessita de medidas proativas (que consigam evitar situações negativas ou de prejuízos).

A fragmentação conceitual é tão visível, que no meio acadêmico, mesmo considerando uma única área de estudo, a discussão sobre sustentabilidade pode se associar a contextos teóricos próprios e particulares propiciando a formação de novas disciplinas. Isto foi o que Pessoa (2013), constatou quando focou a discussão no campo de estudo da ecologia, onde dois movimentos têm perspectivas distintas para compreender e atuar frente a problemática ambiental: o ambientalismo e o ecologismo.

Em suas explicações, o referido autor, considera que o ambientalismo é um movimento social ou ecológico que tem como abordagem principal a defesa do gerenciamento dos problemas ambientais – sem mudanças fundamentais nos valores presentes ou nos padrões de produção e de consumo. De outra forma, o ecologismo é uma ideologia

política que surge do questionamento sobre o esgotamento dos recursos naturais e o futuro do planeta – defendendo que os cuidados com o meio ambiente exigem mudanças radicais na relação com o mundo natural e no modo de vida social e político. Para ele tais movimentos contribuíram para uma nova abordagem nas ciências sociais – a ecologia política.

Outro divergência localizada na discussão do desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade pode ser observada no campo econômico, por exemplo, nas vertentes construídas em torno do debate sobre economia verde: para a maioria dos autores, os conceitos são complementares, as propostas políticas para esverdear a economia não implicaria mudança de paradigma, mas apenas introdução de tecnologias mais limpas; já na perspectiva do desenvolvimento sustentável, outras dimensões precisariam ser contempladas; em outra vertente do mesmo campo, a economia verde seria uma forma mais concreta de modificar a economia dos países rumo à sustentabilidade; e ainda, em outras vertentes, ou propõe-se a ampliação do conceito para economia de baixo carbono ou reduz-se o foco para apresentar uma nova abordagem econômica que permitiria a superação da crise ambiental e financeira do sistema capitalista (CGEE, 2012).

Ainda no campo econômico, Veiga (2008) já mostrava haver posições científicas extremamente diferenciadas nas perspectivas conceituais sobre a sustentabilidade, pois vigora para alguns o entendimento de que, entre conservação ambiental e crescimento econômico, não existe antagonismo, bastaria combinar melhor a alocação de recursos e os resultados seriam diferentes; no outro extremo, o conflito não apenas existe, mas são irreconciliáveis pois o aumento da atividade econômica estariam reduzindo a disponibilidade energética de forma irreversível e irrevogável; no meio termo, estariam aqueles que julgavam que mudanças na composição e nas técnicas de produção poderiam evitar ou promover a superação dos efeitos ambientais adversos.

O que pode ser observado neste contexto, é que as diferentes abordagens ou estudos científicos sobre a temática ambiente-economia-sociedade tendem a estreitar-se em corredor de direção próxima a um ideário comum em seus vereditos finais, pois o que se destila em todos eles é a certeza de que o campo está aberto, o território é de construção, seja do ponto de vista conceitual do desenvolvimento (CORAZZA; BONACELLI; FRACALANZA, 2013), seja como um novo horizonte científico social (SEKIGUCHI; PIRES, 2009), ou mesmo, como uma utopia que poderá promover a superação do modelo industrial vigente (VEIGA, 2008).

## 2.4 O Desenvolvimento sustentável e a agricultura

No Brasil, principalmente, a partir dos anos 50, o avanço da industrialização e o crescimento urbano, colocaram a agricultura como elemento dependente destes processos, cumprindo funções tradicionalmente definidas no processo de desenvolvimento: liberar mão-de-obra para outros setores econômicos, fornecer alimentos e matérias-primas, gerar divisas com a exportação, transferir poupanças e constituir mercados para bens industriais (SOUZA, 1997).

Neste período, décadas de 50 e 60, passou a existir no país um debate teórico envolvendo diversas vertentes ideológicas sobre os limites e significados das funções estabelecidas para a agricultura e do seu papel no desenvolvimento capitalista e, particularmente, no desenvolvimento econômico brasileiro (SOUSA, 2000).

Sobre esta discussão o autor supra mostra, sinteticamente, que de um lado estariam os defensores da modernização que consideravam a transformação da agricultura tradicional, por meio de investimentos em tecnologia e insumos modernos, como único caminho para mudar a estagnação econômica rural e, de outro lado, os teóricos estruturalistas e marxistas que, mesmo em campos teóricos diferentes, defendiam a reforma agrária como principal bandeira para superação do atraso no campo e consolidação do sistema capitalista moderno.

Em meio às visões divergentes, surge o governo militar, na década de 60, e impõe um plano de desenvolvimento nacional que, dentre outros objetivos, contempla medidas que possam favorecer à modernização da agricultura brasileira, a partir da constituição de um ramo industrial a montante (meios de produção para a agricultura), mudança do ramo industrial a jusante (processamento de produtos agrícolas) e um Sistema Nacional de Crédito Rural que possa garantir as mudanças no processo de produção rural (DELGADO, 1985).

Neste sentido, o autor supra referenciado ainda destaca:

Todo esse processo de modernização se realiza com intensa diferenciação e mesmo exclusão de grupos sociais e regiões econômicas. Não é, portanto, um processo que homogeneiniza o espaço econômico e tampouco o espectro social e tecnológico da agricultura brasileira. (DELGADO, 1985, p. 9).

Albuquerque e Silva (2008), reconhecendo o processo excludente da modernização da agricultura brasileira, destacam três importantes instrumentos políticas adotados: o crédito subsidiado, principalmente, para a compra de insumos modernos e financiamento de capital; a extensão rural; e a pesquisa agropecuária liderada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Na sequência relatam que a massificação do desenvolvimento tecnológico na agricultura foi impedida pela seletividade estabelecida através do grau de instrução da maioria dos agricultores, dos recursos disponíveis para o crédito rural e da posse regularizada da terra.

O resultado da política de modernização adotada no país foi o dinamismo do setor agroindustrial brasileiro provocando o crescimento da produção agrícola – de 1975 a 2014 a área colhida cresceu 0,16%, enquanto a taxa anual da produção e da produtividade da terra cresceram, respectivamente, às taxas de 4,8% e 4,64%; a diversificação da pauta de exportações – chegando, em 2014, a gerar um saldo comercial de US\$ 80 bilhões, quando nas exportações totais, o déficit foi de US\$ 4 bilhões, além de uma queda anual dos preços da cesta básica equivalente a 1,71% (ABREU, 2015).

Na perspectiva de valorização do agronegócio brasileiro, Alves, Santana e Contini (2016), destacam o fator tecnológico como base do seu sucesso e principal responsável pela concentração do Valor Bruto da Produção (VBP), identificado no Censo Agropecuário de 2016, onde apenas 500 mil estabelecimentos, cerca de 11,4% do total cadastrado, foram responsáveis por 87% do VBP naquele ano.

Para eles, o incremento da participação dos 3,9 milhões de estabelecimentos (88,3% do total) que contribuíram com apenas 13% do VBP no ano pesquisado, passam por um maior acesso ao capital e à tecnologia, pela correção de imperfeições de mercado e por um processo de aperfeiçoamento de assistência técnica e extensão rural - visando definição e escolha de tecnologias rentáveis.

Vieira Filho e Fishlow (2017) discutindo os aspectos teóricos dos modelos de inovação tecnológica na agricultura, concluíram que as diferenças entre níveis de produtividade e de taxas de crescimento não podem ser explicadas simplesmente pela transferência de capital e tecnologia, pois existem assimetrias nas dotações de fatores entre firmas e países, as quais alteram as decisões de produção.

As suas críticas se dirigem principalmente aos modelos que, baseado no equilíbrio geral dos mercados, tratam apenas da relação dotação de recursos e tecnologia, ignorando as interações entre ambiente cultural, tecnologia e mudanças institucionais. Para eles,

A mudança tecnológica é cada vez mais gerada por transformações institucionais. Alterações na dotação de recursos, no ambiente cultural e na tecnologia são importantes fontes de mudança institucional. É relevante salientar que atenção especial deve ser dada ao processo de inovação institucional. A construção institucional é parte endógena desse processo. (VIEIRA FILHO; FISHLOW, 2017, p. 58).

Particularmente, em relação à modernização da agricultura brasileira, os autores reconhecem uma elevada concentração produtiva no país, mas destacam a limitação teórica

dos modelos de inovação para explicar como a grande maioria de produtores (mais pobres), sobreviveram e permaneceram no cenário produtivo com o uso de tecnologias tradicionais.

Tal sobrevivência, segundo Maia (2009), retratada no segmento da agricultura familiar que respondia por 40% da produção nacional, envolvia sete em cada dez pessoas ocupadas no campo, apesar de ter acesso a menos de 30% da terra e somente a quarta parte dos financiamentos agrícolas, forçou, por sua organização e importância econômica e social, a criação, em 1996, do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, justamente no período de compromisso do governo de construir a Agenda 21 Brasileira.

O autor supra ainda explica que, para facilitar as ações governamentais, a formação do conceito de agricultura familiar, ganhou contornos partir dos estudos da FAO e do INCRA, visando o limite de inserção no programa citado, e passou a ser definida através de três características centrais: a gestão da unidade e os investimentos são realizados pela família, a maior parte do trabalho é igualmente fornecida pelos membros familiares e a propriedade dos meios de produção (não necessariamente a terra), pertencente e é transmitida em âmbito familiar.

Apesar da definição de base conceitual encontrada para a agricultura familiar, Buainain (2006), mostra existir nela uma complexa diversificação, não apenas do ponto-de-vista estrutural – onde pode ser observado famílias que vivem e exploram minifúndios em condições de extrema pobreza e famílias inseridas no moderno agronegócio com renda várias vezes superior à linha de pobreza, mas também, em relação a potencialidade e restrições de disponibilidade de recursos, processo de capacitação-aprendizagem, inserção ambiental e socioeconômica, gerados por um conjunto de fatores particulares no qual estão inseridos.

O referido autor mostra ainda que, na década de 90, observou-se no segmento do agronegócio nacional um processo de concentração da produção e elevação de escala, inclusive com deslocamento da produção para novas fronteiras do cerrado e, no segmento ligado a agricultura familiar mudanças geográficas, organizacionais e produtivas, além do crescimento espaços da produção de frutas, hortícola e de carnes de animais de pequeno porte, mesmo diante das dificuldades macroeconômicas e de restrição de créditos.

No século XXI, a agricultura segue sendo um instrumento fundamental para o desenvolvimento sustentável e a redução da pobreza. Entre os caminhos que a agricultura abre, para deixar a pobreza para trás, estão o cultivo e a criação de animais em pequenos estabelecimentos, o emprego da “nova agricultura” de produtos de alto valor e a atividade

empresarial e as oportunidades na incipiente economia rural não agrícola (BANCO MUNDIAL, 2007).

Na busca por um caminho para a agricultura sustentável, Veiga (1994) aponta, apesar das diferentes visões conceituais sobre o enfoque da sustentabilidade na dinâmica da agricultura, alguns elementos que já estão numa pauta comum para garantir um sistema de produção agrícola sustentável:

- a) manutenção a longo-prazo dos recursos naturais e da produtividade agrícola;
- b) o mínimo de impacto adverso ao ambiente;
- c) retorno adequado aos produtores;
- d) otimização da produção com mínimo de recursos externos;
- e) satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda;
- f) atendimento das necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais.

Estes elementos estão incluídos na visão de sustentabilidade agrícola defendida em documento recente da FAO (2015), onde declara-se que o conceito de sustentabilidade não se limita apenas a assegurar a proteção da base de recursos naturais, mas satisfazer as necessidades de produtos e serviços experimentados pela atual e pela futura geração e, ao mesmo tempo, garantir a rentabilidade, a saúde ambiental e a equidade social e econômica.

Nesse documento a agricultura sustentável seria um suporte a quatro pilares da segurança alimentar – disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade – realizado de forma ambiental, econômica e socialmente responsável ao longo do tempo.

Delgado (2010), destaca os três marcos referenciais da proposta política elaborada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável (CONDRAF):

- a) o primeiro é a visão de multifuncionalidade dos espaços rurais, onde o meio rural não é apenas espaço de produção e de atividades econômicas diversificadas e interligadas e fornecedor de bens públicos, especialmente de serviços ambientais, mas também, espaço de vida, de organização social e produção cultural; e um espaço em que a relação com a natureza é estruturante dos outros espaços e determinante da sustentabilidade ambiental e preservação dos recursos naturais;
- b) o segundo marco de referência é o reconhecimento da grande diversidade de grupos sociais e de populações existentes no meio rural brasileiro, o que implica em incluir no seu projeto de desenvolvimento rural um conjunto mais amplo de atores e sujeitos sociais do que no passado, aumentando consideravelmente a complexidade política e técnica de sua implementação;

c) e, por fim, o terceiro marco, é a convicção manifesta de que, as políticas públicas para o meio rural não podem continuar insistindo no viés setorial e fragmentado que as caracteriza historicamente e que reflete a identificação subjacente de rural com agrícola. Assim, torna-se urgente e inadiável a articulação de tais políticas, apesar das resistências existentes no aparelho de Estado, devido aos nichos de poder que cada política e programa representam.

## **2.5 O Desenvolvimento sustentável: modelos e indicadores**

Como ficou demonstrado anteriormente, o termo desenvolvimento sustentável originou-se na década de 70 e foi consolidado na comunidade internacional, em 1987, pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente (CMMA), envolvendo principalmente as questões do aumento da pobreza e do crescimento dos danos ambientais (BRUSEKE, 2009; DELGADO, 2010).

Na década seguinte, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), realizada no Rio de Janeiro, promoveu um acordo a favor da sustentabilidade, culminando com a elaboração da Agenda 21, um programa de ação de longo prazo e grande impacto nos países participantes, que combinava o uso racional dos recursos naturais e a preservação ambiental com o compromisso de melhoria das condições sociais (VAN BELLEN, 2006).

E por último, demonstrou-se que o aporte teórico que trata conceitualmente sobre desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade está mergulhado em conflitos ideológicos e de interesse diversos por envolver questões econômicas, sociais, ambientais, políticas e culturais (KIDD, 1992).

Vale salientar ainda, que mesmo no âmbito dos movimentos contrários ao modelo de produção agroquímico, não se discute apenas uma única abordagem de modelo de produção agrícola alternativo, mas, conforme relata Assis (2005), existem diferentes formas de abordagem de agricultura não industrial:

Esses movimentos podem ser congregados da seguinte forma:<sup>1)</sup> agricultura orgânica, cujos princípios foram fundamentados entre os anos de 1925 e 1930, pelo inglês Sir Albert Howard;<sup>2)</sup> agricultura biodinâmica, iniciada em 1924 por Rudolf Steiner na Alemanha;<sup>3)</sup> agricultura biológica, inspirada nas idéias do suíço Hans Peter Müller e mais tarde difundida na França por Claude Aubert;<sup>4)</sup> agricultura natural, originada no Japão a partir de 1935 a partir das idéias de Mokiti Okada e Masanobu Fukuoka;<sup>5)</sup> agricultura alternativa, surgida no início da década de 1970, no bojo do movimento ambientalista que então começava a se fortalecer;<sup>6)</sup> agricultura ecológica, iniciada no final dos anos 1970, introduzindo preocupações sócio-econômicas em sua elaboração;<sup>7)</sup> permacultura, desenvolvida na Austrália por

Bill Mollison, nas décadas de 1970 e 1980;<sup>8</sup>) agricultura regenerativa, elaborada nos EUA por Robert Rodale, no início da década de 1980. (ASSIS, 2005, p. 13).

Neste contexto, num cenário onde a sustentabilidade oferece muitas definições, por vezes, opostas, e precisa ser considerada em realidades diversificadas, é preciso compreender de que forma pôde-se encontrar as diretrizes para construção e análises científicas da realidade, através de modelos de desenvolvimento ou, mais especificamente, de desenvolvimento rural, de produção agrícola, de agricultura sustentável (SEKIGUCHI; PIRES, 2009; VEIGA, 2008).

Na busca por este entendimento, cabe destacar, a discussão realizada por Fleury (2009), que defendendo a visão sistêmica como novo paradigma na interpretação das relações entre desenvolvimento-ambiente, critica o modelo de modernização técnica, a partir de algumas constatações:

- a) projetos que tinham como características a difusão de soluções padronizadas para o desenvolvimento rural, concebidos de maneira exógena em relação à realidade local, tiveram que ser abandonados pela sua inadequação às peculiaridades culturais da comunidade e à negligência quanto a aspectos ambientais de interferência definitiva;
- b) paralelamente, observou-se, de forma geral, o impacto contraditório das técnicas empregadas em unidades de produção agrícolas semelhantes (resultados diferentes), a compartimentalização e o isolamento crescente de diferentes áreas de conhecimento, o distanciamento da pesquisa agronômica e a extensão rural e à incompreensão sobre a racionalidade dos agricultores;
- c) e finalmente, a constatação de que o modelo linear de pensamento científico (padrão causa-efeito), tornara-se muito limitado para determinadas pesquisas por inibir a compreensão de que as mudanças técnicas estariam estreitamente vinculadas às mudanças sociais e econômica nas diferentes escalas de análise.

Para o autor citado, um dos princípios da abordagem sistêmica é a compreensão do fluxo entre os diferentes fatores, em uma relação de *causalidade circular*:

[...] assumindo que em um sistema complexo todos os seus componentes se relacionam, entende-se que os membros do sistema formam um circuito de interação, em que nenhum dos membros possui poder isolado ou unidirecional sobre os demais integrantes, em um contínuo movimento circular. (FLEURY, 2009, p. 71).

Dentro do mesmo campo de percepção, Costa (2010a), depois de destacar a dinâmica conceitual na busca pela definição da sustentabilidade, tomou por base a procura pelo alcance de um equilíbrio, no espaço e no tempo, das dimensões ambiental, econômica e social, e

alertou para o fato de que ela não pode ser entendida como o conjunto destas componentes, ignorando-se as inúmeras vias dinâmicas e complexas sobre as quais as mesmas interagem.

Considerando a dinâmica da agricultura, Altieri (2004), de forma mais incisiva e crítica, considera estreita a visão dominante de que causas específicas afetam a produtividade e que o uso de tecnologias alternativas é suficiente para fazer superar qualquer que seja o fator limitante em questão.

Destacando a importância de mudanças nos determinantes socioeconômicos na implantação de agrossistemas sustentáveis, ele vaticina:

Para serem eficazes, as estratégias de desenvolvimento devem incorporar não somente dimensões tecnológicas, mas também questões sociais e econômicas. Somente políticas e ações baseadas em tal estratégia podem fazer frente aos fatores estruturais e socioeconômicos que determinam a crise agrícola-ambiental e a miséria rural que ainda existem no mundo em desenvolvimento. (ALTIERE, 2004, p. 21).

Moura, Almeida e Miguel (2004), depois de descreverem, de forma simplificada, as questões históricas que envolvem as discussões sobre um novo modo de desenvolvimento sustentável e de agricultura, apresentam dois aspectos comuns, em meio a diversidade de atores envolvidos no assunto:

- a) o primeiro, está ligado ao reconhecimento da insustentabilidade dos padrões de desenvolvimento adotados pelo homem na sociedade contemporânea, exigindo uma conciliação entre o crescimento econômico, justiça social e equilíbrio ambiental;
- b) o segundo, está relacionado à aceitação da complexidade dos agroecossistemas e a consequente dificuldade de estudos científicos formularem propostas adequadas para diferentes realidades, muitas vezes limitadas pelas interrelações de fatores, tais como: dimensões, escalas de agregação, escala temporal, variáveis relevantes em cada sistema e o interesse de diferentes atores.

A consequência normativa deste consenso está estabelecida da Agenda 21 (CÂMARA FEDERAL, 1995) que, sob a justificativa da necessidade de informação em todos os níveis, desde o de tomada de decisões superiores, nos planos nacional e internacional, ao comunitário e individual, elegeu duas áreas de programas que precisariam ser implementadas para a consistência das informações na tomada de decisões: redução das diferenças em matéria de dados e melhorias da disponibilidade de informações.

Na primeira área, o destaque para justificativa de ação dos programas está fundamentado na necessidade de reunir mais e diferentes tipos de dados, nos planos local, provincial, nacional e internacional, que identifique estados e tendências das variáveis socioeconômicas, de poluição, de recursos naturais e do ecossistema do planeta. Em seu argumento final, reconhece as limitações atuais e estabelece um imperativo:

Os métodos de avaliação das interações entre diferentes parâmetros setoriais, ambientais, demográficos, sociais e de desenvolvimento não estão suficientemente desenvolvidos. É preciso desenvolver indicadores do desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para a tomada de decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade autorregulada dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento. (CÂMARA FEDERAL, 1995, p. 466).

Na segunda, a base para a ação dos programas está centrada na dificuldade de encontrar a informação adequada no momento preciso e na escala pertinente de agregação, e ainda, no reconhecimento de que, em muitos países, a informação não é gerenciada adequadamente, devido à falta de recursos financeiros e pessoal treinado, desconhecimento de seu valor e de sua disponibilidade, além de outros problemas imediatos ou prementes (CÂMARA FEDERAL, 1995).

Antes destas diretrizes serem formalizadas na Agenda 21, já se fazia o uso de indicadores econômicos para medir o nível de crescimento econômico e do bem-estar da sociedade, realizado, principalmente, através do Produto Interno Bruto - PIB (CORREIA; SILVA; NEDER, 2015).

Os autores supra apontam que na medida em que aspectos sociais passaram a ter lugar destaque na concepção de desenvolvimento dos países, o PIB passou a ser considerado limitado e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), idealizou e implementou o Índice de desenvolvimento Humano, relacionando três dimensões básicas: nível educacional (computado por meio das taxas de alfabetização de adultos e de escolarização), esperança de vida (condições de saúde e de mortalidade) e PIB per capita.

Segundo Costa (2010b), no fim dos anos oitenta, os governos do Canadá e Holanda iniciaram o desenvolvimento de indicadores ambientais, mas, o grande impulso na ampliação do uso de indicadores nas mais diversas áreas relacionadas com o desenvolvimento, foi na década de noventa, como resultante da preocupação com a avaliação da sustentabilidade.

No início do século XXI, Marzall e Almeida (2000), realizaram estudos de indicadores de sustentabilidade e, depois de analisarem alguns programas desenvolvidos em diferentes organismos e instituições nacionais e internacionais, chegaram à conclusão que, em muitos programas, o enfoque sistêmico precisaria ser melhor incorporado, os indicadores não tinham aplicabilidade prática e que mesmo existindo uma preocupação em desenvolver indicadores ambientais, existia uma lacuna no desenvolvimento de indicadores de características mais subjetivas.

Dez anos depois, Costa (2010c), discutiu a avaliação da sustentabilidade no setor agrário, em vários países do mundo, concluindo, dentre muitas questões, que existem diversas alternativas metodológicas – com diferentes exemplos de aplicação; além disso, nos vários

procedimentos analisados, a avaliação dos aspectos ambientais são dominantes, sendo os aspectos econômicos e sociais, ignorados ou deixados de lado; e ainda, que a abordagem sistêmica, entendida como abordagem global dos sistemas – com ênfase nas relações e interações que ocorrem entre os diversos componentes, salvo algumas exceções, ainda não se verificava de forma efetiva nos programas analisados.

Preocupado em mostrar a diversidade de sistemas de indicadores que vem sendo utilizados e desenvolvidos, Van Bellen (2006), reconhece que muitos elementos, tais como a multidimensionalidade, a agregação de variáveis não relacionadas diretamente, a transparência, a existência dos julgamentos de valor e sua ponderação nos diversos sistemas, o tipo de processo decisório envolvido, o tipo de variável (qualitativa, quantitativa), dentre outros, não estão ainda devidamente contempladas nos vários sistemas de indicadores já construídos.

Para eliminar ou reduzir a ausência destes elementos, o autor supra passa a descrever algumas características importantes que devem ser consideradas quando se observa ou se utiliza uma metodologia de avaliação de sustentabilidade:

- a) verificar a dimensão ou dimensões contempladas pela ferramenta de avaliação;
- b) identificar qual o campo de aplicação da ferramenta, ou seja, para qual esfera o sistema está projetado;
- c) verificar, não apenas, os tipos de dados utilizados na ferramenta, mas também a forma com que eles são tratados na avaliação;
- d) observar a forma e a intensidade de participação de diferentes atores sociais na elaboração do sistema;
- e) mostrar a interface do sistema de indicadores de tal maneira que seja possível verificar os graus de complexidade e de transparência da ferramenta, sua estrutura de apresentação e o seu potencial pedagógico.

Para Sartori, Latrônico e Campos (2014), que investigaram trabalhos significativos sobre o tema sustentabilidade, muitos são os desafios para trabalhos futuros e, dentre eles, podem ser citados a necessidade de pesquisas aplicadas que tragam resultados práticos, bem como, a elaboração de índices ou indicadores para avaliação da sustentabilidade de prazo maior.

### **3. BIBLIOGRAFIA**

#### **INTRODUÇÃO**

ADECE – AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ. Perfil da produção de frutas Brasil – Ceará 2013. **FRUTAL**, XXII.; 2013. Fortaleza – CE.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. (Editores). **Produção orgânica de fruteiras tropicais – ênfase nas culturas de abacaxi e banana: perguntas & respostas**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010 (Documentos 197). 75p.

CABRAL, M. B. **Geoeconomia da Paraíba – condicionantes para o desenvolvimento sustentável**. Campina Grande, PB: EDUEPB, 2016. 544p.

CARVALHO, C. de; et al. **Anuário brasileiro da fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. 88 p.

CAVALCANTE, E. D. **A cachaça e o desenvolvimento turístico: uma análise das representações do espaço e dos atores envolvidos na atividade turística no Brejo Paraibano**. 2013. 109 f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB.

CHAVES, J. L. **Uma Política para o Desenvolvimento da Paraíba**. João Pessoa: UNIPÊ, 2004. 321 p.

FRANCISCO, M. S. **Diagnóstico da produção e qualidade dos frutos de banana (Musa spp.), cultivada no município de Bananeiras – PB**. 2011. 83 f. Dissertação – Mestrado em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Bananeiras – PB.

GONDIM, A. W. de. **Geografia e agricultura do Brejo Paraibano: análise e avaliação**. João Pessoa.: Editora Universitária (UFPB), 1999, 260 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, v.40, 2013. p. 1 – 102.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL E ESTADUAL - IDEME. **Anuário Estatístico da Paraíba 2014**. João Pessoa – PB: IDEME, v. 40/41, 2014. p. 871.

LIMA, E. R. de. **Propriedade intelectual por indicação geográfica: o caso da cachaça do Brejo Paraibano**. 2016. 132 f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, João Pessoa – PB.

LIMA, J. de. **Impactos econômicos do plantio da banana na cidade de Borborema – PB (2005-2010)**. 2011. 56 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Humanidades, Guarabira – PB.

RODRIGUES, R. Frutas para o mundo. **Agroanalysis**, v. 35, n.1, p.45, 2015.

SILVA, J de S. **Potencialidade turística de Serraria – PB.** 2013. 37 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Humanidades, Guarabira – PB.

VIDAL, M. de F.; XIMENES, L. J. F. **Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização.** Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 1, n.2, p. 18 -26, 2016 (ETENE/BNB).

XAVIER, C. A. C. **Arranjo inovativo local da cachaça no Brejo Paraibano: configuração e perspectivas.** 2011.124 f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife – PE.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

ABREU, K. A importância das importações. **Revista de Política Agrícola** (Brazil). Brasília, DF: Secretaria de Política Agrícola do MAPA, n.3, 2015.

ALBUQUERQUE, A. C. S; SILVA, A.G. (Ed. Técnicos). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v. 1, 2008. 1340 p.

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável.** 4.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. 120 p.

ALVES, E. R. A; SANTANA, C. A. M.; CONTINI, E. Extensão rural: seu problema não é a comunicação. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Org.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade.** Brasília: IPEA, 2009. p. 65 - 86.

ASSIS, R. L. **Agricultura orgânica e agroecologia: questões conceituais e processo de conversão.** Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2005. 35 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 196).

BANCO MUNDIAL. **Informe sobre el desarrollo mundial 2008: agricultura para o desarrollo – panorama geral.** Washington, D.C: Banco Mundial, 2007. 27 p.

BRASIL – Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA)/SDT. **Caderno Territorial 199 – Piemonte da Borborema.** Brasília: MDA/SDT, 2015 (b). 8 p. (Desenvolvimento Territorial).

\_\_\_\_\_ – Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA)/SDT. **Caderno Territorial 094 – Borborema.** Brasília: MDA/SDT, 2015 (a). 8 p. (Desenvolvimento Territorial).

BRASIL – Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 Local – resultados selecionados.** Brasília: SAIC/MMA, 2011. 64 p.

BRUSEKE, F. J. O problema do desenvolvimento sustentável. In: **Desenvolvimento e Natureza – estudos para uma sociedade sustentável** – Clovis Cavalcante (Org.). 5<sup>a</sup>. Edição. São Paulo: Cortez; Recife – PE: Fundação Joaquim Nabuco, 2009. p. 29 – 40.

BUAINAIN, A. M. **Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: questões para debate.** Brasília, DF: IICA, 2006. 136 p. (Desenvolvimento Rural Sustentável, v.5).

CÂMARA DOS DEPUTADOS – Comissão de defesa do consumidor, meio ambiente e minorias. **Agenda 21.** Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995. 472 p. (Série ação parlamentar; n. 56).

CANEPA, E. M. **Economia do meio ambiente e dos recursos naturais.** In: Introdução à Economia – Nali de Jesus Sousa (Coord.) 2ª. Edição. São Paulo: Atlas, 1997. 507 p.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Economia verde para o desenvolvimento sustentável.** Brasília, DF: CCGE/MCTI, 2012. 228 p.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (CMMAD). **Nosso futuro comum.** 2ª. Edição. Rio de Janeiro: FGV, 1991. 430 p.

CORAZZA, R. I.; BONACELLI, M. B. M.; FRACALANZA, P.S. Três visões sobre sustentabilidade e implicações para a avaliação em ciência, tecnologia e inovação. **Revista Tecnologia e Sociedade** – PPGT/UTFPR. Campina Grande, PB: EDUEPB, n. 18 2014, (Edição especial do V TECSOC/2013).

CORREA, V. P.; SILVA, F. F.; NEDER, H. D. Índice de desenvolvimento rural e políticas públicas: análise das liberações do PRONAF nas regiões Nordeste e Sul do Brasil. In: ORTEGA, A. C. (Org.). **Território, Políticas Públicas e Estratégias de Desenvolvimento.** 2ª. Edição. Campinas: Alínea, 2015. p. 115 – 138.

COSTA, A. A. V. M. R. Agricultura Sustentável I: Conceitos. Lisboa, Portugal: **Rev. de Ciências Agrárias**, v. 33, n.2, p. 61-74, 2010(a).

\_\_\_\_\_. Agricultura Sustentável II: Avaliação. Lisboa, Portugal: **Rev. de Ciências Agrárias**, v. 33, n.2, p.75-89, 2010(b).

\_\_\_\_\_. Agricultura Sustentável III: Indicadores. Lisboa, Portugal: **Rev. de Ciências Agrárias**, v. 33, n.2, p.90-105, 2010(c).

DELGADO, G.C. **Capital financeiro e agricultura no Brasil: 1965 – 1985.** São Paulo, SP: UNICAMP/Ícone, 1985. 240 p.

DELGADO, N. G. (Org.) **Brasil rural em debate: coletânea de artigos.** Brasília: CONDRAF/MDA, 2010. 363 p.

DELGADO, N. G.; LEITE, S. P. Gestão social e novas institucionalidades no âmbito da política de desenvolvimento territorial. In: **Políticas Públicas, Atores Sociais e Desenvolvimento Territorial no Brasil.** Brasília: IICA, 2011(a). p. 89 – 130 (Série Desenvolvimento Rural Sustentável, v.14)

\_\_\_\_\_. Políticas de Desenvolvimento Territorial no Meio Rural Brasileiro: Novas Institucionalidades e Protagonismo dos Atores. **Dados – Revista de Ciência Social**, v. 54, n. 1, p. 431 – 473, 2011(b).

FAVARETO, A. S. A. **Abordagem territorial do desenvolvimento rural: mudança institucional ou “inovação por adição”?** Estudos avançados, v.24, n.68, 299 -219, 2010.

FLEURY, L. C. Múltiplos Olhares, uma questão: repensando a agricultura e o desenvolvimento. In: DAL SOGLIO, F. KUBO, R. R.(Org.). **Agricultura e Sustentabilidade**. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2009. p. 75 – 96.

GUIMARÃES NETO, L. Antecedentes e evolução do planejamento territorial no Brasil. In: **Políticas de Desenvolvimento Territorial Rural no Brasil – avanços e desafios**. Arilson Favoretto et al (Org.) Brasília: IICA, 2010. p. 47 – 80. (Série Desenvolvimento Rural Sustentável; v.12).

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA (IICA). **Desarrollo Rural Sostenible Enfoque territorial**. San Jose, Costa Rica: IICA, SINOPSIS, 2003. 11 p.

KIDD, C.V. The Evolution of sustainability. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 5, n.1, p. 1 – 26, 1992.

MAIA, C.M. Percepções que permeiam o conceito de agricultura familiar e a cronologia da luta pela sustentabilidade: Panorama nacional e internacional. 75-96 In: **Agricultura e Sustentabilidade** – UAB/SEAD/UFRGS. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2009. p. 75 – 96.

MARZALL, K.; ALMEIDA, J. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas: estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. In: **Cadernos de Ciência & Tecnologia** v.17, n.1, p.41-59, 2000.

MATTEI, L. **Institucionalidade e protagonismo político: os 10 anos do CONDRAF**. 2<sup>a</sup>. Edição. Brasília: MDA/CNDRS, 2010. 164 p.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). **Referências para o desenvolvimento territorial sustentável**. Brasília, CONDRAF/NEAD/IICA, 2003. 36 p. (Textos para Discussão, 4)

MOURA, L. G. V.; ALMEIDA, J.; MIGUEL, L. A. Avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas: um pouco de pragmatismo. In: **Redes**. UNISC, v. 9, n. 2, p.133 -155, 2004.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). **Construyendo una visión común para la agricultura y alimentación sostenibles: principios y enfoques**. Roma: FAO, 2015. 49p.

PESSOA, Z.S. Muitas sustentabilidades e pouco consenso. In: **Gestão Ambiental – caminhos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Livraria da Física, 2013. p.289 - 306 (Coleção Futuro Sustentável).

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L.M.S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. In: **Ambiente & Sociedade**. São Paulo: v.17, n.1, p. 1 – 22, 2014.

SCHNEIDER, S. Abordagem Territorial do Desenvolvimento Rural e suas articulações externas. **FÓRUM INTERNACIONAL TERRITÓRIO, DESENVOLVIMENTO RURAL E DEMOCRACIA, I**; 2004, Fortaleza – CE.

SEKIGUCHI, C.; PIRES, E.L.S. Agenda para uma economia política da sustentabilidade - potencialidades e limites para o seu desenvolvimento no Brasil. In: **Desenvolvimento e Natureza - estudos para uma sociedade sustentável**. 5<sup>a</sup>. Edição. Recife, PE: Cortez/ Fundação Joaquim Nabuco, 2009. p.208 – 234.

SOUSA, D.S. **Agricultura irrigada no semiárido é sustentável? Um (re)estudo de caso – enfocando a sustentabilidade**. 2000. 103p. Dissertação de Mestrado em Economia, Centro de Humanidades, Universidade Federal da Paraíba.

SOUZA, N.J. Desenvolvimento Econômico. In: **Introdução à Economia**. São Paulo, SP: Editora Atlas, 1997. p. 333 – 364.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade – uma análise comparativa**. 2<sup>a</sup>. Edição. Rio de Janeiro: FGV, 2006. 253 p.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI**. 3<sup>a</sup>. Edição. Rio de Janeiro: Garamond, 2008. 220 p.

VEIGA, J. E. Problemas da transição à agricultura sustentável. **Estudos Econômicos**, v.24, especial, p. 9 – 29, 1994.

VIEIRA FILHO, J.E.R; FISHLOW, A. **Agricultura e indústria no Brasil: inovação e competitividade**. Brasília: IPEA, 2017. 305 p.

WANDERLEY, M. N. B. Gênese da abordagem territorial no Brasil. In: **Participação, território e cidadania: um olhar sobre a política de desenvolvimento territorial no Brasil**. Recife: UFPE, 2014. p. 79 – 102.

## CAPÍTULO II

### AGRICULTURA NO BREJO PARAIBANO: o domínio da bananicultura

#### 1. INTRODUÇÃO

Os dados da agricultura paraibana, segundo o IBGE (2016), mostram que o valor monetário corrente da produção agrícola atingiu a marca de R\$ 1.423.595.000,00 resultado obtido numa área colhida correspondente a 332.362 hectares. Ficou exposto no levantamento estatístico, o domínio da lavoura temporária na atividade agrícola do estado, chegando a representar cerca de 81,4% do valor corrente e 89,6% da área colhida no período analisado.

As informações do autor supra mostram, na divisão fisiográfica do estado paraibano, que, em relação ao desempenho agrícola, destacaram-se, na lavoura temporária, *a mesorregião da Mata Paraibana* - que apresentou cerca de 45,8% da área colhida e 80% do valor corrente – e na lavoura permanente, *a mesorregião do Agreste Paraibano* que atingiu o percentual de 64% da área colhida e 66,2 % do valor corrente obtido no período. Observou-se ainda, que nos resultados da lavoura permanente do estado, a Microrregião do Brejo Paraibano representou 31,2% da área colhida e 42,6% do valor total obtido no período.

Por fim, em relação à participação relativa dos principais produtos agrícolas, a análise apontou os seguintes resultados: *na lavoura temporária*, elevada participação da cana-de-açúcar – 41,2% da área colhida e 56% do valor corrente e do abacaxi – 3,2% da área colhida e 27,7% do valor corrente. *Na lavoura permanente*, sobressaem-se a banana – 31,2% da área colhida e 54,5% do valor corrente – e o coco-da-baía – 20,5% da área colhida e 8,9% do valor corrente do período (IBGE, 2016).

A radiografia mostrada por estes dados recentes, confirma os resultados encontrados por Vasconcelos e Ferreira (2014), que, utilizando-se dos índices de especialização produtiva e de mudança estrutural no Nordeste e, particularmente, em seus estados, nos períodos 1990, 2000 e 2011, encontraram ocorrência de tendência de especialização no Estado da Paraíba para produção de cana-de-açúcar – na lavoura temporária, e para a produção de banana – na lavoura permanente, chegando, no ano de 2011, a representarem, respectivamente, participação de 45,9% e 52,81% do valor dos produtos selecionados.

O que fica delimitado, considerando estas informações, é a relevância que a Microrregião do Brejo Paraibano ocupa na produção agrícola paraibana, visto que, nela estão presentes os dois principais produtos das lavouras temporária e permanente da agricultura

estadual, a cana-de-açúcar e a banana, respectivamente. Sendo que, no caso da banana, o Brejo Paraibano responde por parcela considerável da produção estadual em quantidade (68,4%), área colhida (73,6) e valor corrente da produção (69,5%), conforme IBGE (2016).

O potencial frutícola da realidade agrícola do brejo, provoca perspectivas maiores em sua participação econômica estadual, quando observa-se, no cenário nacional, que a produção de frutas tem conquistado espaço em todos os estados do Brasil e, além disso, constata-se que a banana se destaca nos principais centros de produção do país, chegando a envolver 800 mil unidades produtoras, a maioria delas de pequeno porte e de perfil familiar (CARVALHO et al., 2017).

Ainda, neste contexto, quando coloca-se a lente no ambiente nordestino, comprova-se que a região tem-se destacado no cultivo de fruteiras permanentes, chegando a ocupar, em 2014, mais de 90% da área cultivada com fruticultura que, apesar da queda, nos anos anteriores, por causa das crises hídricas, respondeu por 25,6% da produção agrícola da região, também com destaque para a banana, que é a principal frutícola explorada na maioria dos Estados e que, sozinha, respondeu por 22,0% do valor de produção da fruticultura regional (VIDAL; XIMENES, 2016).

Do Brejo Paraibano, o que constata-se é que sua história econômica, sempre foi protagonizada pela relevância de ciclos produtivos - cana-de-açúcar, do café, do algodão, do sisal - sendo que, mais recentemente, movidos pela dinâmica da produção agroindustrial da cachaça e rapadura, pela associação histórica de seu patrimônio e cultura, bem como, pela sua diferenciada condição climática, o seu espaço tem sido tratado, prioritariamente, como fator estratégico para o desenvolvimento do turismo regional (CAVALCANTE, 2013; LIMA, 2016).

Rodrigues (2012) entretanto, destaca o que pode ser denominado de dois “alertas”, que desenham, mais amplamente, as perspectivas que envolvem o desenvolvimento brejeiro e os seus muitos desafios: o primeiro, dado pela narrativa de que os ciclos econômicos estabelecidos no brejo, ao longo dos séculos, pelo domínio de culturas agrícolas, foram minados, em períodos diferentes, pela presença danosa de pragas e doenças, pelas crises e modificações da demanda no mercado externo e por mudanças no comportamento de políticas públicas brasileiras para o setor agrícola; e o segundo, vem da observação de que, justamente por causa de crises intermitentes de seus expoentes agrícolas, principalmente o setor canavieiro, o brejo passou a oferecer condições favoráveis para o crescimento da agricultura familiar e do avanço do cultivo da banana na região.

No primeiro relato do autor, o “alerta” tem a ver com o fato de que fica comprovado que o comportamento de uma determinada cultura num espaço agrário e o seu desempenho técnico e

econômico envolve um conjunto de fatores agroambientais, estruturais e de oportunidades do mercado, de planejamento e execução de políticas públicas adotadas num determinado período, dentre outros. Por isto exige um diagnóstico e acompanhamento permanente de aspectos agronômicos, econômicos, sociais, ambientais e políticos.

No segundo “alerta”, a conclusão do autor permite a compreensão de que qualquer solução que seja pensada para proporcionar o desenvolvimento sustentável do Brejo Paraibano, precisa necessariamente contemplar o envolvimento de todos os seus atores, o que significa incluir em suas possíveis propostas e projetos as culturas tradicionalmente exploradas, as culturas alternativas, os modelos de agricultura patronal e familiar, as atividades não-agrícolas, atentando para as suas mais diversas implicações.

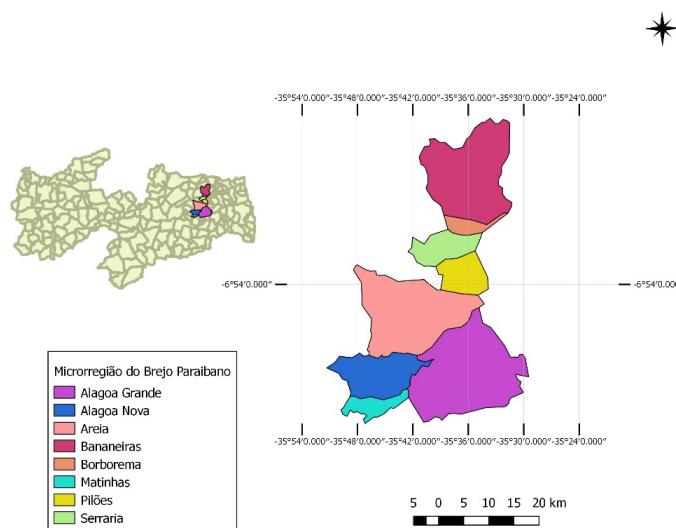
O presente trabalho tem por objetivo avaliar a dinâmica da atividade agrícola na Microrregião do Brejo Paraibano, considerando o comportamento de seus municípios e principais produtos e os impactos gerados na produção, emprego e renda, no período de 2005 a 2015.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O Estado da Paraíba está situado no Nordeste do Brasil entre os paralelos de 06°02'12" e 08°19'18" de latitude sul e os meridianos de 34° 45'54" e 38°45'45" de longitude a oeste de Greenwich. O Brejo paraibano compreende áreas cristalinas, marcadas pelos esporões e escarpas orientais do maciço da Borborema. A média altimétrica do Estado da Paraíba começa a aumentar nessa direção, ultrapassa a cota dos 300m, até atingir altitudes médias de 600m. Os ventos úmidos do Sudeste interferem diretamente nas condições climáticas locais, passando a existir mais umidade e, em função da altitude, nota-se uma queda de temperaturas (médias de 22°C a 25°C) e um aumento do índice pluviométrico com as chuvas orográficas (1.000 a 2.000mm ao ano).

Os municípios da Microrregião do Brejo Paraibano analisados nesta pesquisa estão descritos no Figura 1.

**Figura 1 - Mapa da Microrregião do Brejo Paraibano**



Fonte: Elaboração própria (2017).

A pesquisa, quanto aos objetivos é exploratória e descriptiva, quanto ao objeto é bibliográfica e quanto à forma de abordagem é quantitativa. Utilizou-se dados da Produção Agrícola Municipal (PAM), publicados pelo IBGE e pelo IDEME, PB, para verificar o comportamento da agricultura no brejo paraibano, no período de 2005 a 2015, sendo que, na comparação da participação das variáveis agrícolas do Brejo Paraibano em relação ao Estado da Paraíba, o período analisado foi de 2004 a 2015.

## 2.1 Variáveis principais

O comportamento da atividade agrícola foi examinado conforme o tipo de lavoura – permanente e temporária, participação de cada município e desempenho das principais culturas no período. As variáveis analisadas foram *área colhida (hectare)* e *produção agrícola (tonelada)* e *valor real da produção (Reais)*, em cada ano do período analisado. Foram calculadas, para cada variável, as medidas de tendência central (média simples e média geométrica) e de variabilidade dos dados (variância, desvio padrão e erro padrão).

No cálculo da produção agrícola, as quantidades produzidas de coco-da-baía e abacaxi, publicadas em número de frutos, foi transformada em toneladas, conforme critério de conversão - metodologia da Embrapa, utilizando-se média de 400 gramas para cada unidade de coco-da-baía e média de 1,5 quilograma para cada unidade de abacaxi (CARVALHO et al., 2017).

Na elaboração de gráficos, figuras, tabelas e estatísticas foram utilizados os softwares Microsoft Excel 2016 e Minitab 18 como instrumentos de apoio no tratamento e análise de todos os dados coletados.

## 2.2 Valores reais

Na transformação dos *valores nominais* da produção agrícola de cada município em *valores reais*, em cada período, foi realizada conforme metodologia descrita por Mendes e Padilha Junior (2012), fazendo uso do Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), da Fundação Getúlio Vargas, base dezembro/2005=100 (FGV, 2016), fazendo a correção dos valores de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Corr. de valores(ano)} = (\text{IGP-DI base} \div \text{IGP-DI outros meses}) \times \text{Preço Nominal}$$

(1)

O rendimento monetário bruto médio do Brejo Paraibano e de cada município foi calculado pela relação do valor médio da produção agrícola de cada unidade territorial, obtido no período, com a sua respectiva área colhida.

## 2.3 Emprego Rural

Na verificação da evolução do emprego rural, em relação ao cultivo da banana no brejo paraibano, foi considerado o estudo neoclássico da função de produção que permite

descrever a possibilidade de colheita a partir de uma determinada quantidade de terra (área colhida) e trabalhadores.

Segundo Pindyck e Rubinfeld (2002), a relação entre os insumos do processo produtivo e produto resultante é descrita como função de produção. Uma função de produção indica o produto máximo (volume de produção) que pode ser obtido para cada combinação específica de insumos, dada um determinado nível tecnológico.

No curto-prazo (período de um ano), a teoria permite considerar a produção em função de dois fatores (um fixo e um variável) e analisar o comportamento da produção em função do comportamento de um único fator – o fator variável.

No presente estudo tomou-se por hipótese a função de produção, tendo o fator trabalho (número de homens efetivamente ocupado/hectare) como fator variável, determinado em função da área colhida e da cultura estabelecida ao longo do ano e dado certo nível tecnológico constante, o que torna possível estimar a evolução do emprego rural de determinada cultura numa região.

A determinação da evolução do emprego rural na produção de banana na Microrregião do Brejo Paraibano e em seus municípios, no período estudado, foi realizada aplicando-se metodologia descrita por Souza, Cavalcanti e Fonseca (2006), através da seguintes variáveis : *área colhida (Ac)*, *coeficiente técnico* de mão-de-obra da cultura' - *Ct* (quantos homens trabalham em cada hectare da cultura), *número de dias efetivamente trabalhados*, anualmente no ciclo da cultura (em frutas, média 245 dias) e o *ciclo produtivo* da cultura (quantidade de colheitas realizadas por ano). Com estes dados disponíveis, calcula-se a *Demandra bruta por emprego (D)* e o *Número de pessoas ocupadas na atividade agrícola (Npo)*:

$$D = [\text{ciclo produtivo} \times \text{coeficiente técnico}] \div \text{Número de dias úteis} \quad (2)$$

$$Npo = Demanda bruta (D) \times \text{Área colhida (Ac)} \quad (3)$$

As variáveis ciclo produtivo e coeficiente técnico são representadas, respectivamente, de acordo o potencial de produção e das diversas etapas ou atividades que envolvem o manejo anual de cada cultura, num determinado nível tecnológico. O número de dias úteis é um valor constante que pretende representar um média de dias utilizadas durante o ano no plantio, tratos culturais e colheita de cada fruta.

## 2.4 Efeito-escala e Efeito-substituição

A análise das possíveis mudanças ocorridas no cultivo agrícola da região do brejo, considerando três sistemas - lavouras temporárias, lavouras permanentes e lavoura total, nos

períodos de 2005 a 2010 e 2011 a 2015, foi realizada através do modelo criado por Zockun (1978), que permite quantificar as variações ocorridas em cada cultura, através dos efeitos escala e substituição de cada sistema, já amplamente utilizado em pesquisas agrícolas (VEIGA FILHO; GATTI; MELLO, 1981; MENDES FILHO, 1983)

Os efeitos são estimados pelo uso das seguintes fórmulas:

$$\text{Efeito-escala} = [(\alpha \times A_{i1}) - A_{i1}] \quad (4)$$

$$\text{Efeito-Substituição} = [A_{i2} - (\alpha \times A_{i1})] \quad (5)$$

$$\alpha = \sum A_{i2} \div \sum A_{i1} \quad (6)$$

Onde,

A<sub>i1</sub> e A<sub>i2</sub> – representam, respectivamente, a área de cultivo de cada uma das culturas de um determinado sistema, nos períodos de tempo 1 e 2;

Σ A<sub>i1</sub> e Σ A<sub>i2</sub> – revelam o tamanho do sistema nos períodos de tempo 1 e 2;

α - indica o coeficiente de variação da área cultivada nos dois períodos de tempo considerados.

O *efeito-escala* mede as alterações de tamanho ou escala do sistema – composto pelas atividades que competem pela área, indicando, quando o resultado for positivo, *expansão da área colhida* e, quando o resultado for negativo, *redução da área colhida*, nos períodos de tempo considerado.

Supondo que todos os produtos com substituição negativa cedem suas áreas reduzidas proporcionalmente à participação de cada produto com substituição positiva no total da área em troca, o *efeito-substituição* permite estimar, num determinado sistema, quais culturas foram substituídas (efeito substituição negativa) e quais culturas substituíram outras (efeito substituição positiva), no período de tempo considerado.

## 2.5 Taxa geométrica de crescimento

As estimativas das taxas anuais de crescimento das variáveis em estudo foram obtidas pelo método da Taxa Geométrico de Crescimento (TGC), conforme descrição de Cuenca, Dompiere e Sá (2015).

Em termos técnicos, para se obter a TGC, subtrai-se 1 da raiz enésima do quociente entre a valor final (V<sub>t</sub>) e o valor no início do período considerado (V<sub>0</sub>), multiplica-se o resultado por 100, sendo “n” igual ao número de anos no período.

$$\text{TGC} = \left( \sqrt[n]{\frac{V_t}{V_0}} - 1 \right) \times 100 \quad (7)$$

Em que:  $V_t$  = Valor final;  $V_0$  = Valor inicial;  $n$  = número de anos.

## 2.6 Tendências das variáveis

Finalmente, buscando descrever a relação entre as variáveis dependentes (área colhida, produção agrícola e valor da produção agrícola) e a variável independente (período de anos analisados), foi aplicado o modelo linear expresso pelas equações de regressão e realizado o cálculo do coeficiente de determinação e o teste de significância das variáveis relacionadas, para cada município e para a região do brejo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias da participação da Microrregião do Brejo Paraibano no desempenho da lavoura agrícola do Estado - cerca de 5,5% da produção total, 7,4% da área colhida e 11,7 do valor real da produção, no período de 2004 a 2015 (Tabela 1), não revelam totalmente o grau de importância de sua presença na dinâmica da agricultura estadual.

Somente quando se observa na Tabela 1 o desempenho agrícola estadual, pelo tipo de lavoura, é que se percebe, claramente, a relevância da agricultura brejeira, pois os índices percentuais médios de sua participação na lavoura permanente estadual – 44,0% na produção, 26,9% na área colhida e 38,9% do valor produção, confirmam sua influência em todas as variáveis deste segmento agrícola do estado paraibano.

**Tabela 1 – Médias da produção (Toneladas), área colhida (ha) e valores monetários corrigidos - ano base dezembro/2015, das lavouras permanente, temporária e total da Paraíba e da Microrregião do Brejo Paraibano, no período de 2004 a 2015**

Território	Variável (Unidade)	Lavoura Permanente	Lavoura Temporária	Lavoura Total
<b>Paraíba</b>	Produção (Toneladas)	379.240	6.821.330	7.200.570
<b>Brejo Paraibano</b>		166.911	229.021	395.932
<b>Paraíba</b>	Área Colhida (ha)	51.943	427.656	479.599
<b>Brejo Paraibano</b>		13.982	21.395	35.377
<b>Paraíba</b>	Valor (R\$ 1.000,0)	290.652,00	1.008.353,00	1.299.005,00
<b>Brejo Paraibano</b>		113.172,00	39.166,00	152.338,00

Fonte: Elaboração Própria com dados do IBGE/ IDEME (2004-2015).

A posição de destaque da lavoura permanente do Brejo é justificada pelas condições de solo e clima da microrregião que favorecem ao cultivo frutícola, em escala diferenciada, em todos os seus municípios, chegando a ocupar, em alguns, lugar de destaque no estado na produção de tangerina, limão, laranja e banana (BRASIL, 2010; FRANCISCO, 2011).

Este posicionamento elevado da lavoura permanente no âmbito estadual, entretanto, não se verifica no interior da estrutura de produção agrícola brejeira, visto que, a lavoura temporária mostra participação maior, na média anual de área colhida - cerca de 60,0%, e na produção média anual da microrregião - cerca 57,8%, com destaque para o desempenho da cana-de-açúcar e mandioca, sendo superada, apenas, na média anual do valor de produção agrícola, onde representa cerca de 25% no período analisado.

Como demonstrado ao longo deste trabalho, a expressão dominante da lavoura temporária, em área colhida e volume de produção, e o destaque da lavoura permanente em

geração de divisas – maior valor da produção, são frutos da presença e do desempenho marcante de duas culturas, respectivamente, a cana-de-açúcar e a banana.

O equilíbrio de forças mostrado pelas duas lavouras brejeiras, além da participação de outras culturas, por si mesmo, já comprova a excepcionalidade do potencial agrícola do brejo paraibano, na medida em que oferece as três vertentes estratégicas para apoiar medidas e projetos que visem promover o seu desenvolvimento sustentável: a tradicional cultura canavieira e seus derivados agroindustriais, as culturas alimentares tradicionais e o potencial produtivo da fruticultura na região.

Mariano Neto (2006), analisando a possibilidade de construção de abordagem de um território de enfoques agroecológico no brejo, reconhece suas boas condições de solo e clima, a consistência da monocultura canavieira e seus derivados com ativas implicações econômicas – até mesmo fora do Estado da Paraíba, com forte influência do poder oligárquico rural, e a importância da presença da agricultura familiar que, demarcada por propriedade de pequenas dimensões, contribui para uma atividade agrícola significativa e diversificada – representada na fruticultura e culturas tradicionais, tais como feijão, milho mandioca.

Entretanto, para o autor, a forte concentração de terras e água, as disputas do poder político local e o modelo tradicional de agricultura predominante nas relações socioeconômicas e ambientais barram a inserção da agroecologia no agreste/brejo paraibano, impedindo o pleno desenvolvimento das atividades dos agricultores familiares e da consolidação de um território sustentável.

A preocupação com um plano de desenvolvimento pautado no aproveitamento diversificado de atividades, no contexto do brejo, também já estava sinalizada, em estudo anterior de Moreira e Targino (1997) sobre a crise da zona canavieira no Estado da Paraíba, na década de 80, oportunidade em que apresentaram críticas sobre a dependência das economias local e regional a uma única atividade por gerar insegurança e instabilidade na geração de emprego e renda:

[...] só uma política criativa e responsável que racionalize os recursos na busca de um desenvolvimento integrado em nível municipal, apoiado na diversificação das atividades urbanas e rurais, associada a uma política de democratização da terra e de preservação ambiental, teria condições de reverter o quadro de miséria da zona canavieira. (MOREIRA; TARGINO, 1997, p. 137).

Esta, sem dúvida, é a questão mais intrigante sobre o desenvolvimento sustentável do Brejo Paraibano, visto que, apesar de crises agrícolas diversas, impactos ambientais penosos e discussões sobre possíveis saídas no contexto regional, apenas a cultura da cana-de-açúcar acumula medidas políticas e incentivos diversos, ao longo dos séculos, para sua superação e afirmação na economia local.

Pode-se imaginar o que representaria, para a Microrregião do Brejo Paraibano, um conjunto de medidas de apoio ao desenvolvimento da fruticultura, particularmente, da bananicultura? Quem sabe uma linha de crédito especial, uma mobilização de projetos, um estímulo a renovação de práticas e manejo, um acompanhamento técnico sistemático, incentivos para projetos agroindustriais, e tantas outras medidas que poderiam ser discutidas e ainda, o que representaria tudo isso, sob a batuta da agricultura familiar?

Pode-se imaginar a afirmação política, econômica e social de agricultores familiares, num cenário que mantém a séculos uma oligarquia rural que detém enorme influência em instâncias políticas e institucionais diversas no Estado? Pode-se pensar, numa única mesa de planejamento para o brejo, os representantes do agronegócio canavieiro, da agricultura familiar e outros segmentos rurais, a traçar caminhos e buscar apoio para garantir a sustentabilidade de seu desenvolvimento local e regional, contemplando atividades agrícolas e não agrícolas, num campo de força mais equilibrado?

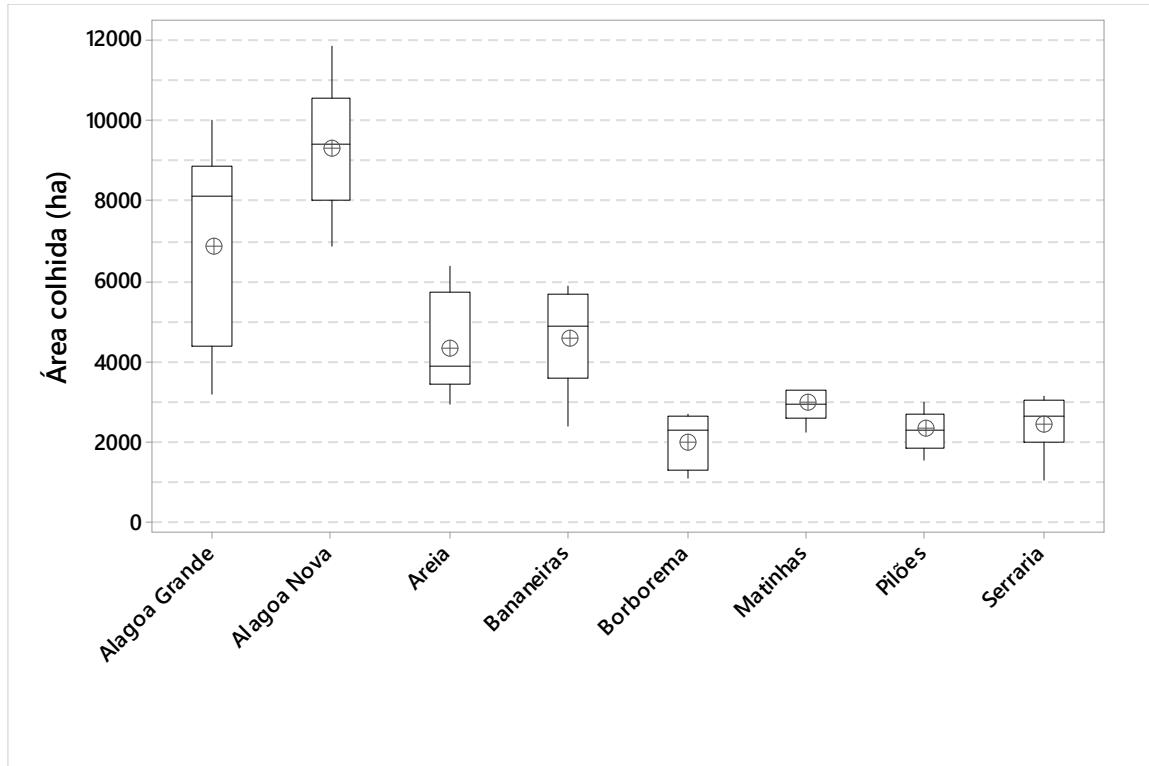
Talvez, analisando-se melhor o conjunto dos dados da produção agrícola da microrregião brejeira, através de suas variáveis mais importantes – área colhida, produção e valor da produção, ao longo de algum tempo, a dificuldade de se imaginar possa ser vencida e o entrave econômico-político-social para se estabelecer um olhar para a bananicultura como elemento chave no desenvolvimento da Microrregião do Brejo Paraibano, comece a ser, enfim, retirado.

### **3.1 Área colhida**

A área colhida total no brejo paraibano, no período de 2005 a 2015, foi, em média, cerca de 34.688 hectares, com participação diferenciada dos seus municípios e do tipo de lavoura realizada na região, resultado, aproximadamente, 50% inferior à média de área colhida encontrada na série 1989/94, estudada por Gondim (1999), mostrando possível impacto negativo no emprego rural da região.

Considerando a distribuição da área colhida por município, observou-se que os municípios de Alagoa Grande, Alagoa Nova, Areia e Bananeiras, mantiveram seu domínio na região, respondendo por cerca de 72% da área média colhida na região (Figura 2), sendo em relação à série 1989/94, configura-se uma queda de participação dos municípios de Areia e Bananeiras, aproximadamente -25% em cada município, e o aumento da participação de Alagoa Nova, indicando cerca de 50% de crescimento em sua participação na região, consolidando sua liderança nesta variável no momento atual.

**Figura 2 – Área colhida em cada município do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015.**



Fonte: Elaboração própria – dados do IBGE.

Esta divisão estrutural entre os municípios, mostrando o grupo de municípios dominante em relação a área colhida da região, implica em reconhecer que os impactos naturais ou provenientes de políticas públicas, ocorridas num determinado período, que afetem o seu desenvolvimento dos municípios, terá consequências, proporcionalmente, maiores ou menores, com relevância estratégica diferenciada, ou seja, os impactos regionais maiores virão das medidas aplicadas no conjunto de municípios majoritários, ainda que seja inconcebível, num projeto de desenvolvimento regional, ignorar ou desprezar a participação e contribuição dos municípios menores.

Mesmo considerando o grave período de estiagem no Estado da Paraíba nos últimos anos e sua possível influência na redução da área colhida da microrregião brejeira, outros fatores, tais como ausências de políticas públicas e benefícios outorgados por órgãos federais ou estaduais –, levantados pelo Movimento de Mobilização Social (2010), concedidos em maior escala às regiões enquadradas no espectro do semiárido estadual, terminam por influenciar negativamente o desempenho agrícola do brejo, além do avanço de empreendimentos não- rurais em alguns municípios da região.

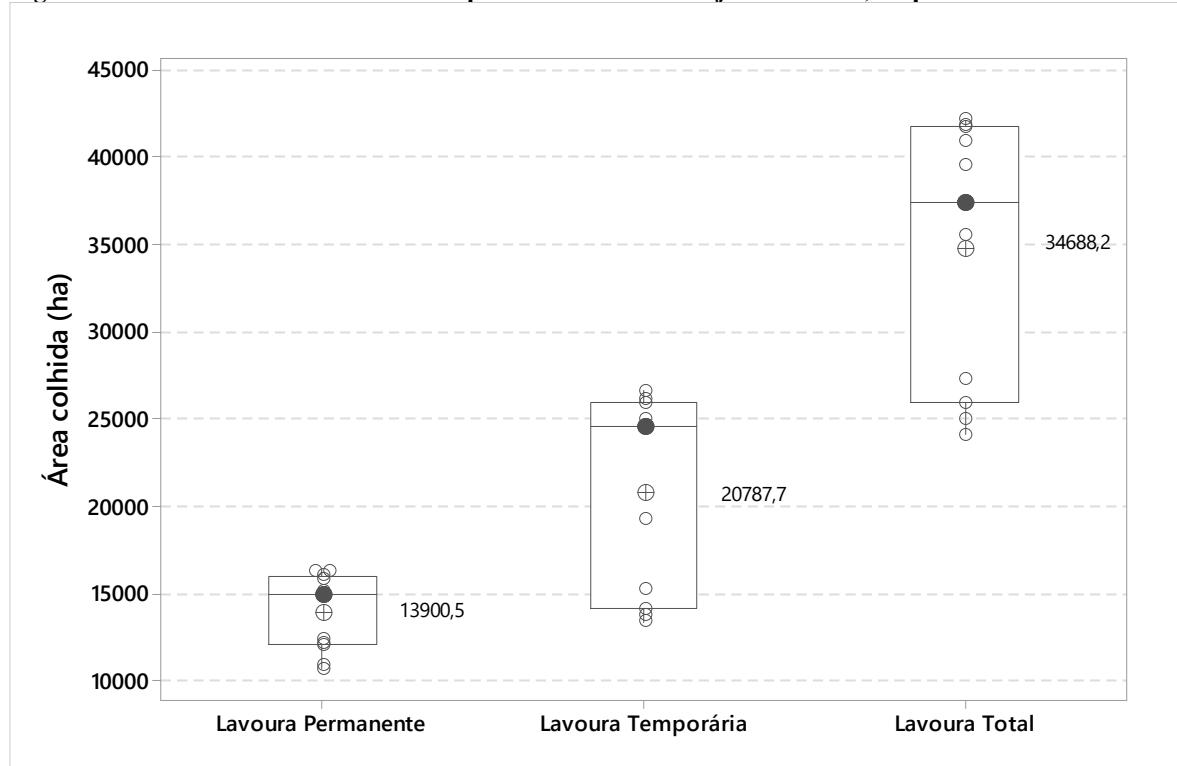
Para melhorar as condições de acesso às políticas públicas locais, o movimento supracitado defendia a inclusão dos municípios brejeiros na área de atuação da Sudene, o que

foi alcançado com a resolução nº 115 de novembro de 2017, que incluiu 73 novos municípios no mapa do semiárido nordestino – inclusive todos os municípios da Microrregião do Brejo Paraibano (BRASIL, 2017). Com essa decisão a população destas cidades passou a estar apta para acessar políticas como o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste e melhores condições de negociação de débitos com o Governo Federal.

A decisão da Sudene, homologada pelo Ministério da Integração, mostra o peso da influência política em questões e discussões que envolve o processo de desenvolvimento territorial do país, visto que, até o brejo paraibano, reconhecidamente uma região de características climáticas diferenciadas no Estado, passou a ser integrada ao semiárido nordestino.

Em relação ao comportamento do tipo de lavoura, considerando a área média colhida indicou, numa área média colhida de 34.688,2 hectares, o domínio da lavoura temporária, com cerca de 59,9% da área média colhida na região, no período analisado (Figura 3).

**Figura 3 – Área colhida dos diferentes tipos de lavoura do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015**



Fonte: Elaboração própria – dados do IBGE (2005-2015).

Analizando a participação de cada município na área colhida, pode-se constatar que o município de Alagoa Nova apresentou a maior área colhida no período e que no município de Alagoa Grande a lavoura temporária apresenta-se majoritariamente dominante, sendo que em

todos os demais municípios a lavoura temporária ocupa uma posição superior a 44% da área colhida (Tabela 2).

**Tabela 2 – Área média anual colhida das lavouras no Brejo Paraibano, segundo o município e tipo de lavoura, no período de 2005 a 2015**

	Área Colhida Média (ha)	Lavoura Temporária (%)	Lavoura Permanente (%)	Lavoura Total (%)
Alagoa Grande	6.864	92,8	7,2	19,8
Alagoa Nova	9.278	45,8	54,2	26,7
Areia	4.332	74,0	26,0	12,5
Bananeiras	4.556	55,3	44,7	13,1
Borborema	1.990	34,9	65,1	5,7
Matinhos	2.944	45,5	54,5	8,5
Pilões	2.307	47,7	52,3	6,7
Serraria	2.417	54,4	45,6	7,0
Brejo Paraibano	34.688	59,9	40,1	100,0

Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2005-2015).

Em comparação à série 1989/94, as mudanças percebidas dizem respeito ao rompimento de um determinado equilíbrio, em área colhida, que existia entre os municípios de Alagoa Grande (19,8%), Alagoa Nova (18,3%), Areia (18,4%) e Bananeiras (20,2%), bem como ao avanço da lavoura permanente que representava apenas 23% da área colhida – mesmo tendo sido constatado o avanço da fruticultura no período.

Deve ser considerado, entretanto, que o simples avanço da área colhida, em determinado período, significa resultados econômicos favoráveis, visto que o avanço do tamanho da área nem sempre guarda relação com o valor de produção gerado pela cultura (VIDAL; XIMENES, 2016).

Apoiado nos estudos de Moreira e Targino (2006), sobre o desempenho da agropecuária paraibana, pode-se inferir que a presença da lavoura temporária na região brejeira significa a influência do comportamento agrícola da grande propriedade (agroindústria canavieira) e da pequena propriedade – agricultura familiar (culturas alimentares); por outro lado, a presença da lavoura permanente, marcada pelo desempenho das culturas frutícolas, representa, invariavelmente, uma maior participação da agricultura familiar.

Neste sentido parece ficar evidente que decidir, através de medidas ou ações, via políticas públicas originadas de quaisquer que sejam os órgãos dos poderes constituídos, no âmbito federal, estadual e municipal, dar apoio ao cultivo de uma determinada cultura na região, não significa apenas promover condições de emprego e renda na economia local, mas também, ampliar a representação política de seus produtores e sua participação mais ativa nas decisões de desenvolvimento local.

### **3.2 Bananicultura e emprego rural no Brejo**

Ladosky e Agra (2015) analisaram o mercado de trabalho da Paraíba e identificaram nele um quadro de vulnerabilidade e precariedade. Os autores apontam que, na Paraíba, cerca de 43% da população economicamente ativa, trabalha sem carteira assinada e que 50,4% dos trabalhadores paraibanos vivem na informalidade.

Identificaram, ainda, que, na distribuição do estoque de vínculos de emprego formal, por setor de atividade econômica, a agropecuária, extração vegetal, caça e pesca, respondem por apenas 2% do estoque de vínculos no estado.

Estes resultados, mais atualizados, apontam para uma melhora considerável na posição dos postos de trabalho formal que, na pesquisa realizada por Oliveira e Monastério (2011), no período de 2002 a 2007, representavam apenas cerca de 28%, mas não tiraram a validade de suas conclusões em que, parte do alto grau de informalidade do emprego na Paraíba, devia-se ao fato de que a agricultura desempenha importante posição na estrutura produtiva do Estado e, por isso, apresentava maior propensão a desenvolver empregos informais, por permitir absorção de trabalhadores com menor qualificação, menor tempo de estudo e menor exigência salarial.

Analizando estratégias e políticas públicas na economia paraibana, Moreira e Targino (2006), concluíram que apesar do declínio das principais lavouras na agricultura do Estado e consequente redução de sua importância no seu papel gerador de emprego e renda, a agricultura continua absorvendo uma parcela expressiva da mão-de-obra estadual, ainda que o predomínio de baixos níveis de remuneração, contribuam negativamente para o quadro de pobreza estadual.

Estes autores apontam ainda, que exceto na exploração da cana-de-açúcar, todos os demais cultivos agrícolas estão sob domínio da pequena produção, que tem importante destaque, não apenas na capacidade de absorção de força de trabalho, mas também, no valor da produção primária.

Neste contexto, Souza, Cavalcanti e Fonseca (2006), estudando o potencial de emprego da fruticultura paraibana, consideraram a agricultura como uma das mais importantes e significativas atividades para a geração de emprego e renda, e, em relação a fruticultura, por ser um campo de grande demanda de mão-de-obra, assumiram que, em média, um hectare ocupado com produção de frutas, demanda 162 homens-dia por hectare, considerando o plantio, tratos culturais e colheita.

Considerando estas observações como fundamentais para provar que nas estratégias que possam ser estabelecidas para o fortalecimento do desenvolvimento sustentável das

microrregiões paraibanas, será posto em destaque alguns dados buscando mostrar o potencial de emprego da bananicultura na região.

No brejo paraibano, a cultura da banana em relação à área colhida, está presente em todos os municípios e, na média do período estudado, representou o cultivo de maior área colhida na região, cerca de 30,4%, com destaque menor apenas para o município de Alagoa Grande (Tabela 3).

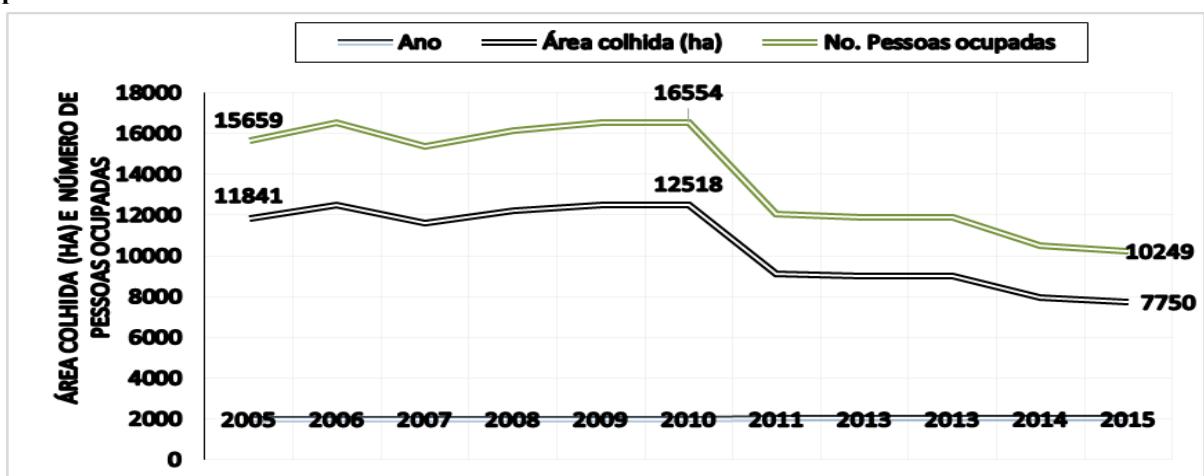
**Tabela 3 – Participação média dos principais produtos na área colhida do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015, em porcentagem**

	Cana-de-açúcar (%)	Mandioca (%)	Batata-doce (%)	Feijão (%)	Banana (%)	Tangerina (%)
Alagoa Grande	30,3	9,7	0,8	20,5	5,4	0,0
Alagoa Nova	6,5	5,9	6,3	17,0	41,2	6,5
Areia	24,9	11,1	1,0	22,6	21,0	0,0
Bananeiras	2,8	21,3	0,6	18,6	39,6	0,0
Borborema	0,0	14,2	0,3	10,8	62,1	0,0
Matinhas	0,0	4,3	2,5	24,1	20,2	26,7
Pilões	11,6	8,6	0,1	13,2	41,3	0,0
Serraria	17,5	20,2	0,2	10,1	35,4	0,0
Brejo Paraibano	13,2	10,8	2,3	18,1	30,4	4,0

Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE (2005-2015).

Assim, por sua maior presença na região e sua expressão dominante na lavoura permanente, decidiu-se medir que nível impacto, no emprego regional, o cultivo da banana teria produzido na série estudada. Seguindo metodologia já descrita, considerando a demanda de mão-de-obra por hectare (Demanda Bruta), como fator de produção constante, e a área colhida, como fator variável, buscou-se encontrar a estimativa de emprego na microrregião do Brejo Paraibano no período (Figura 4).

**Figura 4 – Evolução da área colhida (ha) e do nível de ocupação na bananicultura do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015.**



Fonte: Elaboração própria - dados do IBGE (2005-2015).

Com base nos dados da figura 4, verifica-se que, no período de 2005 a 2010, o número de pessoas ocupadas na bananicultura brejeira experimentou um avanço de 5,8%, enquanto no período de 2010 a 2015, houve expressiva queda na ocupação agrícola, cerca de -38,1%, no cultivo da banana. No segundo período, a mudança estimada representa uma perda de 6.307 postos de trabalho, numa média de 1.261 empregos desativados por ano na região, pressionando os problemas rurais e urbanos em cada cidade da região.

Numa visão invertida, é possível perceber o impacto do emprego, na medida que forem estabelecidas medidas de apoio a bananicultura regional, em cada município do brejo, por simples aproveitamento do potencial produtivo de cada localidade, persistente em meio aos muitos desafios que cercam o pequeno produtor rural da região.

Esta estimativa mostra, pela própria metodologia apresentada, apenas o efeito do encolhimento da área colhida, que pode ser explicada, no período de 2010 a 2015, pelo enfrentamento de seguidos anos de baixo volume de chuvas no Estado, refletida no armazenamento de água nos açudes do Estado que, no final de 2015, estavam com menos de 12% de sua capacidade total de armazenamento, afetando não só o desempenho das culturas de sequeiro, mas também das culturas irrigadas (VIDAL; XIMENES, 2016).

Pode-se inferir também que a bananicultura, em sua atividade primária, sem considerar o significado dos desdobramentos que poderiam representar o estímulo agroindustrial para a cultura na região – com base na agricultura familiar, representa uma fonte importante para promover a superação da pobreza e o desenvolvimento sustentável da Microrregião do Brejo Paraibano.

### **3.3 Efeito-escala e efeito-substituição**

No período analisado, 2005 a 2015, a taxa média anual de crescimento geométrico da área total colhida, na Microrregião do Brejo Paraibano, foi negativa tanto para a lavoura temporária, quanto para a lavoura permanente. Entretanto, observando-se o comportamento da variação média anual geométrica da área colhida, por cultura, identificou-se uma baixa redução de área para a cana-de-açúcar e um crescimento de área para as culturas da laranja e tangerina (Tabela 4).

Apesar dos dados apontarem para um efeito redutor de área colhida para a maioria das principais culturas brejeiras, chama atenção o fato de que as maiores perdas de área colhida, no período, envolvem as culturas alimentares tradicionais – feijão, mandioca e milho, na lavoura temporária, e a principal frutícola da região – a banana, na lavoura permanente.

Pode-se perceber, assim, que em se tratando de culturas representadas pela pequena produção ou agricultura familiar, os efeitos e impactos negativos oriundas destas mudanças tem a capacidade de aumentar os problemas na distribuição de renda e no aumento da pobreza na região.

**Tabela 4 – Taxa média anual de crescimento geométrico de área colhida dos principais produtos das lavouras permanente e temporária e participação dos principais produtos na Microrregião do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015, em porcentagem**

	Lavoura Temporária	Lavoura Permanente	Participação (%)
Cana-de-açúcar	-1,09	-	13,18
Feijão	-5,78	-	18,12
Mandioca	-8,94	-	10,82
Milho	-4,61	-	11,22
Banana	-	-3,78	30,40
Manga	-	-7,20	1,07
Laranja	-	+0,36	1,43
Tangerina	-	+ 3,17	4,01
Área total	-5,36	-2,98	90,33

Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE (2005-2015).

Tendo sido constatado variação de área total colhida e variação de área colhida entre as culturas, aplicou-se então o modelo de Zockun, conforme descrito na metodologia, considerando o comportamento das principais culturas de cada sistema e dois períodos – T<sub>1</sub> (período de 2005 a 2010) e T<sub>2</sub> (período de 2011 a 2015), em duas situações distintas:

- uma primeira situação a aplicação do modelo foi realizada considerando-se apenas a existência de um único sistema – *Sistema S<sub>1</sub>* (área colhida total no brejo) e a mudança de área colhida de cada cultura, independentemente do tipo de lavoura;
- na segunda situação, o modelo foi aplicado para cada tipo de lavoura (Lavoura temporária – *Sistema S<sub>2</sub>* e Lavoura permanente – *Sistema S<sub>3</sub>*), buscando medir possíveis particularidades existentes em cada uma delas.

### **3.4 Sistema S<sub>1</sub> – área colhida no brejo paraibano**

No Sistema S<sub>1</sub>, entre os períodos analisados, observou-se uma redução de 10.811 hectares de área colhida, representando queda de 29,8% da variável na região (Tabela 5). Neste caso, a estimativa do efeito escala fica negativo para todas as culturas, mesmo para aquelas que tiveram crescimento de área entre os dois períodos, visto que, o crescimento ou redução de área real será indicado pela estimativa do efeito-substituição.

**Tabela 5 – Área média colhida (hectares), variação, efeito-escala e efeito-substituição das principais culturas da Microrregião do Brejo Paraibano, nos períodos de 2005 a 2010 e 2011 a 2015**

Culturas	Área colhida (ha)	Área colhida (ha)	Variação (hectares)	Efeito-Escala (hectares)	Efeito-Substituição (hectares)
	2005-2010	2011-2015		Ee=(α×A <sub>1</sub> )-A <sub>1</sub>	Es=A <sub>2</sub> - (α×A <sub>1</sub> )
<i>Cana-de-açúcar</i>	4.856	4.234	-622	-1.449	827
<i>Feijão</i>	7.226	5.157	-2.069	-2.156	87
<i>Mandioca</i>	4.982	2.280	-2.702	-1.487	-1.215
<i>Milho</i>	4.608	3.032	-1.576	-1.375	-201
<i>Banana</i>	12.203	8.560	-3.643	-3.642	-1
<i>Laranja</i>	509	485	-24	-152	128
<i>Manga</i>	475	250	-225	-142	-83
<i>Tangerina</i>	1.368	1.418	50	-408	458
<i>Subtotal</i>	36.227	25.416	-10.811	-10.811	0

Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE (2005-2015).

O efeito-escala indica redução na área do Sistema S1, com forte influência das culturas alimentares e da banana, que juntas, representaram na estimativa, um impacto de cerca de 80% na redução de área do sistema. Novamente não é possível deixar de perceber que estes efeitos negativos estão sob a base agrícola da agricultura familiar que sempre fica à mercê nos desdobramentos das crises agrícolas.

Nas estimativas do efeito-substituição, pode-se observar que, apesar de haver indicação de expansão do sistema, as culturas de mandioca, milho, banana e manga – culturas substituídas, cederam áreas, equivalente a 1.500 hectares, para a cana-de-açúcar, o feijão, a laranja e a tangerina – culturas substituidoras do sistema para o período analisado.

Investigando melhor os resultados deste efeito, o modelo de estimativa utilizado indica que a cana-de-açúcar e a tangerina, respectivamente, com cerca de 55% e 30% da área substituída, foram as culturas mais beneficiadas no sistema. Enquanto, a mandioca foi a cultura que mais cedeu área, cerca de -81%, no sistema.

Estas estimativas podem ser ainda analisadas considerando duas perspectivas: a primeira no sentido de validar sua projeção em relação a cana-de-açúcar, visto que, existe pesquisas que tanto pelo dinamismo da agroindústria da cachaça (SILVA et al., 2014), quanto pela substituição das culturas de subsistência, por iniciativa de pequenos produtores que arrendamento de lotes em tempos de crise para assegurar condições mínimas de sobrevivência (MOREIRA; TARGINO, 2006).

Na mesma perspectiva, em relação à tangerina, é notório o desempenho produtivo da cultura na região, principalmente, no município de Matinhos que é o maior produtor de tangerina do Nordeste (BRASIL, 2010).

Na segunda perspectiva, as estimativas devem ser vistas com reserva, considerando que não foi incluído no sistema o comportamento de área utilizada para pastagem, nem

considerado a dinâmica da pecuária na região, atividades que também tem contribuído, historicamente, para promover redução no cultivo agrícola de culturas alimentares na agricultura paraibana (MOREIRA; TARGINO, 1997).

### 3.5 Sistema S<sub>2</sub> – área colhida lavoura temporária

O Sistema S<sub>2</sub> representa cerca de 64% do comportamento da variação de área colhida total da região (Sistema S<sub>1</sub>), mostrando uma perda de área, no conjunto da lavoura temporária de 6.969 hectares. Nele, a redução de área é, majoritariamente, representada pela cultura da mandioca, cujas perdas estimadas totalizaram 92% da área colhida (Tabela 6).

**Tabela 6 – Área média colhida (hectares), variação, efeito-escala e efeito-substituição das principais culturas da lavoura temporária da Microrregião do Brejo Paraibano, nos períodos de 2005 a 2010 e 2011 a 2015**

Culturas	Área colhida (ha)	Área colhida (ha)	Variação (hectares)	Efeito-Escala (hectares)	Efeito-Substituição (hectares)
	2005-2010	2011-2015		$Ee = (a \times A_1) - A_1$	$Es = A_2 - (a \times A_1)$
Cana-de-açúcar	4.856	4.234	-622	-1.562	940
Feijão	7.226	5.157	-2.069	-2.324	255
Mandioca	4.982	2.280	-2.702	-1.602	-1.100
Milho	4.608	3.032	-1.576	-1.482	-94
<i>Subtotal</i>	21.672	14.703	-6.969	-6.969	0

Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE (2005-2015).

Em relação ao efeito-substituição, percebe-se o realce mostrado no sistema anterior (S<sub>1</sub>), do avanço da cana-de-açúcar e do feijão, culturas que estão ligadas, respectivamente, ao agronegócio e a agricultura familiar de subsistência. A estimativa mostra que a cana-de-açúcar foi a cultura mais beneficiada na modificação do sistema, com incorporação de 78,7% das perdas de área colhida no tempo considerado.

O foco no comportamento mais específico da movimentação de área colhida na lavoura temporária, reafirma com mais consistência, as relações já descritas no Sistema S<sub>1</sub>, onde apresenta-se uma relação em que o desempenho das lavouras de alimentos tradicionais fica dependendo do que acontece com as atividades econômicas mais importantes da região:

“[...] a dinâmica recente da produção de alimentos tradicionais reproduz o movimento secular de subordinação dessa produção ao processo de expansão e/ou retração das atividades que comandam a economia estadual, tais como as atividades canavieira e pecuária.” (MOREIRA; TARGINO, 1997, p. 155).

Vale salientar ainda, que durante a pesquisa de campo, especialmente no município de Bananeiras – PB, foi constatado a desativação das chamadas “casas de farinha”, lugar onde

era beneficiada a mandioca colhida de várias localidades, pela fraca demanda e insignificantes retornos econômicos, segundo os depoimentos de alguns produtores (Figura 5).

Figura 5 – Casa de Farinha desativada na localidade de Gamela, Bananeiras – PB



Imagen: arquivo pessoal (2017).

### 3.6 Sistema S<sub>3</sub> – área colhida lavoura permanente

O Sistema S<sub>3</sub>, por sua vez, mostra o comportamento intrínseco da lavoura permanente, cujo encolhimento de área de colhida representou 36% da redução de área colhida total, o que significou uma perda de 3.842 hectares no período, 84% deles por efeito de redução de área colhida da banana (Tabela 7).

**Tabela 7 – Área média colhida (hectares), variação, efeito-escala e efeito-substituição das principais culturas da lavoura permanente da Microrregião do Brejo Paraibano, nos períodos de 2005-2010 e 2011-2015**

Culturas	Área colhida (ha)	Área colhida (ha)	Variação (hectares)	Efeito-Escala (hectares)	Efeito-Substituição (hectares)
	2005-2010	2011-2015	$Ee=(\alpha \times A_1) - A_1$	$Es=A_2 - (\alpha \times A_1)$	
Banana	12.203	8.560	-3.643	-3.221	-422
Laranja	509	485	-24	-134	110
Manga	475	250	-225	-125	-100
Tangerina	1.368	1.418	50	-361	411
<i>Subtotal</i>	14.555	10.713	-3.842	-3.842	0

Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE (2005-2015).

Na análise do efeito substituição, a estimativa de redução de área colhida confirma a destacada contribuição negativa do cultivo da banana, indicando participação em torno de 80% da área substituída, ao mesmo tempo em que estima a ampliação da área colhida no cultivo de tangerina, em percentual equivalente.

O resultado apresentado por estimativa, em relação à banana, destoa totalmente de resultados de outras pesquisas realizadas nas décadas de 80 e 90. Gondim (1999), em série já citada anteriormente, encontrou, pelos dados de 1989/1994, na bananeira, o único cultivo que apresentava acentuada margem de crescimento de área colhida na região do brejo, com taxa de crescimento duas vezes maior que a do Estado.

Moreira e Targino (1997) estudando o comportamento das culturas alimentares modernas, nas décadas de 80 e 90, constatam o avanço do cultivo da banana no Brejo Paraibano, a partir da década de 70, e registra sua expansão significativa nos seus municípios.

Os últimos autores, já alertavam em seu trabalho, que, apesar da banana ser considerada como a alternativa mais importante para a superação da crise econômica regional decorrente das dificuldades da cana-de-açúcar, a sua expansão não estava sendo acompanhada de cuidados técnicos e nem apresentava sinais de integração com a indústria, enfrentando, por isso, problemas na formação de seus preços.

No geral, estimativas tratadas em todos os Sistemas – S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> e S<sub>3</sub>, indicam que apesar do declínio de área colhida observado, nos períodos, atingir todos os cultivos agrícolas, pode-se inferir que a cana-de-açúcar mantém sua posição no extrato produtivo brejeiro, enquanto a banana, perde espaço significativo na área colhida do brejo.

### **3.7 Tendências da área colhida no Brejo Paraibano**

O modelo linear foi utilizado para verificar o tipo de relacionamento entre a variável dependente (área colhida) e a variável independente (Série temporal 2005/2015), para as lavouras temporária, permanente e total, e ainda, para as culturas que mais se destacaram em área colhida na região brejeira – cana-de-açúcar e banana.

A equação de regressão indicou evidências significativas de tendências negativas para a área colhida tanto para as lavouras, quanto para as culturas analisadas, conforme pode ser observado no quadro 1.

**Quadro 1 – Regressões lineares da área colhida (hectares) em função da série 2005/2015, por tipo de lavoura e suas principais culturas, na Microrregião do Brejo Paraibano**

<i><b>lavoura</b></i>	<i><b>Regressão Linear</b></i>	<i><b>Coef. de determinação - R<sup>2</sup></b></i>	<i><b>R<sup>2</sup> Ajustado</b></i>	<i><b>P&lt;0,05</b></i>
Temporária	$\hat{Y} = 26.612 - 1.471 x$	0,75	0,72	*
Permanente	$\hat{Y} = 13.622 - 568 x$	0,70	0,67	*
Total	$\hat{Y} = 46.923 - 2.039 x$	0,81	0,79	*
<i><b>Culturas principais</b></i>				
Cana-de-açúcar	$\hat{Y} = 5.146 - 95,5 x$	0,30	0,22	NS
Banana	$\hat{Y} = 13.622 - 512,5 x$	0,74	0,71	*

\* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

Fonte: Elaboração própria – dados do IBGE (2005-2015).

Considerando a equação de regressão para as lavouras, o teste t de Student e o coeficiente de determinação ajustado, calculado para cada equação, indicaram, respectivamente, a utilidade do modelo e uma boa explicação para a variabilidade da área colhida. Entretanto, o alto valor do resíduo presente na equação da lavoura temporária, inibe a sua aceitação para efeito de recomendação do modelo.

Na equação de regressão das culturas foi indicado a recomendação do modelo apenas para a equação de regressão da banana, sendo que o efeito não significativo da equação da cana-de-açúcar, confirma as limitações relatadas anteriormente sobre a lavoura permanente e não confirma o indicativo de tendência de queda de sua área colhida.

Resultado oposto foi encontrado por Gondim (1999), na série 1989/1994, indicando as equações de regressão linear para a Microrregião do Brejo, evidências significativas de tendências positivas para a cultura da banana e de tendências negativas para a cultura da cana-de-açúcar, exceto para o município de Alagoa Grande.

A tendência declinante encontrada pelo autor possivelmente está associada à crise na economia nacional e, consequente dificuldades na economia canavieira, iniciada em meados da década de 80, que culminou com o fechamento de usinas de açúcar e destilarias de álcool no brejo paraibano (MOREIRA; TARGINO, 2006).

Ao longo dos anos percebe-se o retorno à rotina da realidade econômica do brejo paraibano, a cana-de-açúcar encontra seus instrumentos de apoio e mantém sua estabilidade na economia regional e as demais culturas e seus representantes seguem em suas crises, na maioria das vezes, sem nenhuma ou pouca visibilidade.

### **3.8 Produção agrícola**

A produção agrícola total média, no período de 2005 a 2015, foi cerca de 388.638 toneladas, com participação dominante dos municípios de Alagoa Grande, Alagoa Nova, Areia e Bananeiras, cerca de 73,2% da produção média realizada no período.

Quanto ao tipo de lavoura, a produção obtida via lavoura temporária, mostrou, no âmbito geral, participação mais elevada, cerca de 58,8% da produção, sendo que, observando-se o comportamento nos municípios, a lavoura temporária tem maior expressão em Alagoa Grande, Areia e Serraria, e a lavoura permanente passa a ter domínio nos demais municípios (Tabela 8).

**Tabela 8 – Produção média anual e composição das lavouras na Microrregião do Brejo Paraibano, por município, no período de 2005 – 2015**

	Produção Média (Toneladas)	Lavoura Temporária (%)	Lavoura Permanente (%)	Lavoura Total (%)
Alagoa Grande	84.790	95,1	4,9	21,8
Alagoa Nova	94.163	39,8	60,2	24,2
Areia	65.524	84,8	15,2	16,9
Bananeiras	40.032	33,0	67,0	10,3
Borborema	18.953	15,4	84,6	4,9
Matinhos	16.524	14,2	85,8	4,3
Pilões	33.085	43,8	56,2	8,5
Serraria	35.568	61,1	38,9	9,2
Brejo Paraibano	388.638	58,8	41,2	100,0

Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE (2005-2015).

Abrindo-se os dados para melhor descrever o grau de contribuição de cada cultura no processo produtivo ocorrido no brejo no período analisado, constata-se a influência predominante da cana-de-açúcar no comportamento da produção nos municípios com alto desempenho da lavoura temporária, e a presença dominante da banana no comportamento da produção nos municípios onde a lavoura permanente tem maior destaque (Tabela 9).

**Tabela 9 – Participação média dos principais produtos agrícolas da Microrregião do Brejo Paraibano, por município, em percentagem, no período de 2005 a 2015**

	Cana-de- açúcar (%)	Mandioca (%)	Batata-doce (%)	Feijão (%)	Banana (%)	Tangerina (%)
Alagoa Grande	86,2	6,1	0,5	0,8	4,5	0,0
Alagoa Nova	25,9	6,4	5,8	0,8	51,4	4,8
Areia	77,3	5,8	0,5	0,7	14,5	0,0
Bananeiras	11,5	19,2	0,5	1,1	64,8	0,0
Borborema	0,0	14,1	0,2	0,5	83,7	0,0
Matinhos	0,0	6,5	4,4	1,7	40,6	38,1
Pilões	38,4	4,6	0,1	0,3	54,1	0,0
Serraria	49,6	11,0	0,1	0,3	37,1	0,0
Brejo Paraibano	47,1	8,2	1,9	0,7	36,4	2,8

Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE (2005-2015).

Especificamente, as duas culturas – cana-de-açúcar e banana, representaram na microrregião do brejo, no período estudado, cerca de 83,3% da produção agrícola, expressa em toneladas, o que permite inferir a existência de alto grau de especialização da atividade agrícola na região, ainda que, não se possa estabelecer comparação entre o desempenho destas culturas, visto apresentarem produtividades diferenciadas.

Este domínio produtivo da cana-de-açúcar e da banana, na lavoura agrícola do brejo paraibano, pode ser explicado, respectivamente, pela concentração de empresas e cachaça de alambique na microrregião brejeira (SILVA, 2015; SILVA et al., 2014) e pelas boas condições de solo e clima para o desempenho da fruticultura na maioria de seus municípios (MARIANO NETO, 2006; GONDIM, 1999).

### 3.9 Taxa de crescimento geométrico

Ao longo do período, constatou-se que a taxa média anual de crescimento geométrico da produção agrícola, no brejo paraibano, mostrou-se negativa tanto para a lavoura temporária (cerca de - 1,51%), quanto para a lavoura permanente (-4,93%). Entretanto, em relação ao comportamento das culturas, observou-se taxa positiva de crescimento para a cana-de-açúcar (+0,48) e laranja (+1,34%) e tangerina (+0,91%) – conforme observado na tabela 10.

**Tabela 10 – Taxa média anual de crescimento geométrico dos principais produtos das lavouras permanente e temporária da Microrregião do Brejo Paraibano, em percentual, no período de 2005 a 2015**

	<i>Lavoura Temporária (%)</i>	<i>Lavoura Permanente (%)</i>
Cana-de-açúcar	0,48	-
Mandioca	-9,40	-
Feijão	-12,29	-
Banana	-	-5,90
Laranja	-	1,34
Tangerina	-	0,91
Brejo Paraibano	-1,51	-4,93

Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE (2005-2015).

O resultado aponta para confirmação dos indicativos tratados nesta pesquisa, no âmbito da substituição de produtos na agricultura brejeira, uma vez que mostra redução das culturas alimentares tradicionais e, ainda que leve, mas avanço na cultura canavieira, de um lado e, de outro, diminuição da produção de banana e avanço da produção de laranja e tangerina.

Os indicadores de queda nas taxas médias de crescimento geométrico nas culturas alimentares (feijão, mandioca e banana) e elevação destas nas culturas da cana-de-açúcar, no brejo, também foram constatados por Sousa e Pereira (2016), em análise do crescimento da produção agrícola no período de 2004 a 2011.

Vale destacar também, que outras culturas frutícolas de menor expressão no cenário produtivo do brejo, revelaram níveis de crescimento importantes: o limão (+8,15), o mamão (+2,63) e o maracujá (+9,25), confirmando assim, o potencial da fruticultura brejeira (IBGE, 2016).

### 3.10 Tendências da produção agrícola no Brejo Paraibano

Para verificar o tipo de relacionamento entre a variável dependente (produção) e a variável independente (Série temporal 2005/2015), utilizou-se o modelo linear para as lavouras e produtos de maior expressão na produção agrícola do brejo no período – cana-de-açúcar e banana.

A equação de regressão indicou evidências significativas de tendências negativas para a produção agrícola correspondente à lavoura permanente e à produção de banana (Quadro 2). Apesar do indicativo de tendência de declínio na lavoura total do brejo no período, os testes de significância não confirmaram tais tendências para a lavoura temporária e nem para a cana-de-açúcar – sua principal cultura agrícola.

**Quadro 2 – Regressões lineares da área colhida (hectares) na Microrregião do Brejo Paraibano, em função da série 2005/2015, por tipo de lavoura e suas principais culturas**

<i>lavouras</i>	<i>Regressão Linear</i>	<i>Coeficiente de determinação – R<sup>2</sup></i>	<i>R<sup>2</sup> Ajustado</i>	<i>P&lt;0,05</i>
Temporária	$\hat{Y} = 266.827 - 6.409 x$	0,31	0,23	NS
Permanente	$\hat{Y} = 229.366 - 11.516 x$	0,69	0,66	*
Total	$\hat{Y} = 496.192 - 17.926 x$	0,66	0,63	*
<i>Culturas principais</i>				
Cana-de-açúcar	$\hat{Y} = 189.201 - 1.017 x$	0,12	0,00	NS
Banana	$\hat{Y} = 208.767 - 11.236x$	0,72	0,69	*

\* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

Fonte: Elaboração própria – dados do IBGE (2005-2015).

O que fica desenhado no cenário da produção agrícola do brejo, é o prejuízo refletido, numa dimensão maior, para a produção de culturas alimentares tradicionais (feijão, mandioca e milho) e para banana, relacionado diretamente com o declínio da área colhida e desemprego rural, possivelmente influenciado por dificuldades climáticas e pouco ou nenhum suporte via políticas públicas às atividades produtivas.

Cumpre destacar para amparar a inferência natural negativa, os estudos realizados por Menezes, Brito e Lima (2010), sobre a relação entre a duração, em dias, dos maiores veranicos - fenômeno que se caracteriza por períodos de interrupção da precipitação durante a estação chuvosa, e as produções agrícolas de cana-de-açúcar, feijão e milho, dentre outras, para as mesorregiões do Estado da Paraíba, concluindo, dentre outras questões, que as produções de cana-de-açúcar são independentes da duração dos veranicos na mesorregião - divisão classificatória que envolve o brejo paraibano, considerados, em média, relativamente curtos para afetar sua produção.

No mesmo tom de explicação para o comportamento do desempenho das lavouras, Moreira e Targino (2006) afirmam:

À exceção da produção irrigada, na Paraíba, a policultura alimentar ainda é fortemente influenciada pelas condições climáticas. O comportamento dos principais produtos, quais sejam, a mandioca, o milho e o feijão, reflete claramente essa submissão da atividade aos limites naturais, particularmente às estiagens prolongadas. (CAMPOS; MOREIRA; MOUTINHO, 2006, p. 69).

Rodrigues (2012) e Moreira e Targino (1997), fazem uma descrição da evolução do espaço agrícola do brejo paraibano, em períodos diferentes. Na trajetória histórica da

atividade agrícola no brejo, estão presentes secularmente, a cana-de-açúcar e as culturas alimentares tradicionais. A partir da década de 60, a banana inicia um processo de crescimento contínuo na atividade agrícola brejeira. Os dados atuais analisados, depois de tanto tempo, ainda confirmam o protagonismo destas culturas nas possíveis soluções para o desenvolvimento sustentável do brejo paraibano.

Esta divisão intermunicipal no brejo, em relação ao desempenho da produção agrícola e em relação ao tipo de lavoura e produto, produz um certo horizonte de confirmação sobre os vieses de desenvolvimento agrícola ou rural no brejo paraibano, visto que mostra a presença de dois blocos produtivos regionais que precisariam ser contemplados, de forma diferenciada, no conjunto de políticas públicas que porventura venham a ser elaborado para a região.

### **3.11 Valor da produção agrícola**

No tratamento dos dados do valor real da produção agrícola no Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015, observou-se a influência econômica do cultivo da bananeira tanto nos municípios, quanto nos resultados encontrados em cada tipo de lavoura.

#### ***3.11.1 Valor da produção agrícola nos municípios do Brejo Paraibano***

Quando se analisa o desempenho dos municípios constata-se a consolidação da liderança do município de Alagoa Nova, representando cerca de 39,7% do valor da produção no Brejo Paraibano, e o salto da participação do município de Bananeiras que, nas outras variáveis representava sempre a quarta posição em destaque, passou a ocupar a segundo melhor desempenho econômico da lavoura na região, com cerca de 13,5% do valor da produção no período (Tabela 11).

**Tabela 11 – Valor real médio anual das lavouras na Microrregião do Brejo Paraibano, segundo tipo de lavoura e participação municipal, em percentual, no período de 2005 – 2015**

Municípios	Valor Real Médio (R\$1.000,0)	Lavoura Permanente (%)	Lavoura Total (%)
Alagoa Grande	13.208,0	20,7	8,8
Alagoa Nova	59.813,0	82,4	39,7
Areia	12.620,0	50,4	8,4
Bananeiras	20.276,0	80,3	13,5
Borborema	10.629,0	89,8	7,1
Matinhos	11.244,0	83,9	7,5
Pilões	12.087,0	85,8	8,0
Serraria	10.728,0	76,4	7,1
<b>Brejo Paraibano</b>	<b>150.605,0</b>	<b>74,5</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE (2005-2015).

Outra observação importante, em relação ao desempenho dos municípios, está relacionada ao fato de que o grupo de menor expressão em área colhida e produção, Borborema, Matinhas, Pilões e Serraria, passa a desempenhar representatividade econômica muito próxima dos municípios até então considerados mais importantes, Alagoa Grande e Areia – exímios representantes da atividade canavieira no brejo.

### **3.11.2 Rendimento econômico bruto por área no Brejo Paraibano**

Para medir o resultado econômico em cada município, optou-se por fazer a relação entre o valor médio da produção agrícola e a área média colhida em cada município. O resultado indicou que, em média, cada hectare do sistema agrícola do Brejo Paraibano, promoveu o rendimento bruto de R\$ 4.341,70, no período de 2005 a 2015 (Tabela 12).

**Tabela 12 – Rendimento econômico médio anual na Microrregião do Brejo Paraibano, por município, no período de 2005 a 2015**

Municípios	Área média Colhida (hectares)	Valor médio da Produção (R\$ 1.000,0)	Rendimento médio (R\$/ha)
Alagoa Grande	6.864	13.208,00	1.924,2
Alagoa Nova	9.278	59.813,00	6.446,8
Areia	4.332	12.620,00	2.913,2
Bananeiras	4.556	20.276,00	4.450,4
Borborema	1.990	10.629,00	5.341,2
Matinhas	2.944	11.244,00	3.819,3
Pilões	2.307	12.087,00	5.239,3
Serraria	2.417	10.728,00	4.438,6
Brejo Paraibano	34.688	150.605,00	4.341,7

Fonte: Elaboração própria (2017).

Surpreendentemente, este ângulo de análise mostra a ineficácia econômica do sistema agrícola dos municípios de Alagoa Grande, Areia e Matinhas, em relação aos outros municípios do brejo, na medida em que os seus rendimentos agrícolas revelam valores econômicos menores que a média estimada para a região.

Um olhar para trás, item da produção agrícola no brejo, a tabela 5 – sobre o nível de participação das culturas em cada município, será suficiente para indicar que todos os municípios que tiveram expressiva participação no cultivo de banana, tiveram seus rendimentos maiores que a média regional, exceto Matinhas – que, mesmo assim, aproximou-se da média regional.

Na Série 1989/1994, Gondim (1999), também já sinalizava a superioridade da rentabilidade da banana, em relação à cana-de-açúcar, chegando a superar sua unidade por hectare de faturamento em 4,8 hectares, além de comprovar o bom desempenho de outras culturas frutícolas.

### **3.11.3 O valor da produção nas lavouras**

Analisando-se o valor da produção agrícola no brejo, pela ótica do comportamento das lavouras, constata-se do domínio da lavoura permanente, cerca de 74,5%, com participação majoritária em todos os municípios, exceto Alagoa Grande, tornando-se, indiscutivelmente a lavoura mais importante do brejo paraibano, no âmbito da economia regional.

Abrindo-se os dados que mostram a participação de cada cultura no valor médio anual da produção agrícola, fica evidenciada a influência econômica do cultivo da banana na Microrregião do Brejo, quando se constata que, sozinha, ela representou cerca de 67% do valor da produção agrícola da região no período considerado (Tabela 13).

**Tabela 13 – Taxa média anual de crescimento geométrico do valor real das lavouras permanente e temporária, por produto e participação dos principais produtos, em percentagem, na Microrregião do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015**

Culturas Principais	Lavoura Temporária (%)	Lavoura Permanente (%)	Participação Total (%)
Cana-de-açúcar	+1,56	-	8,75
Feijão	-12,39	-	4,34
Mandioca	-4,62	-	6,29
Milho	-13,31	-	0,86
Banana	-	-5,28	67,09
Manga	-	-4,18	0,98
Laranja	-	+3,37	1,07
Tangerina	-	+ 2,40	3,67
Brejo Paraibano	-5,36	-2,98	93,05

Fonte: Elaboração Própria com dados IBGE (2005-2015).

As posições dos municípios e das culturas no valor da produção agrícola do Brejo Paraibano também foram analisadas por Gondim (1999). O autor comenta que na década de 70 os municípios de Areia e Alagoa Grande eram os mais importantes na economia brejeira, tendo na década de 90 perdido as posições para os municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, resultado alcançado justamente pelo crescimento da participação da banana na atividade econômica do brejo.

### **3.11.4 Taxa de crescimento geométrico do valor da produção**

O valor da produção agrícola no período, indicou que a taxa média de crescimento geométrico, no período 2005/2015, foi negativo para as lavouras temporária (-5,36%) e

permanente (-2,98%). Mas, na análise do comportamento das culturas, constatou-se a queda para as culturas alimentares, banana e manga e taxa positiva de crescimento para a cana-de-açúcar (+1,56%), laranja (+3,37%) e tangerina.

Os resultados indicam que, independentemente dos fatores que tenham atuado no período para o enfraquecimento produtivo e monetário da atividade agrícola no brejo paraibano, o impacto monetário negativo recaiu, sob a influência da queda de área colhida e produção das lavouras tradicionais e da banana, nos ombros do pequeno produtor rural do brejo paraibano.

Na série 1989/1994 do Brejo Paraibano, Gondim (1999) descreve a liderança do município de Alagoa Nova, no valor da produção agrícola e o domínio do município de Bananeiras, no valor de produção da banana, no brejo. O autor mostra ainda, que a taxa de crescimento geométrico para todas os municípios e culturas principais do brejo mostrou-se negativa, exceto para o município de Alagoa Nova e a cultura da banana.

Este contraponto mostra-se importante pois permite a constatação da dinâmica do valor da produção e do crescimento da agricultura no Brejo Paraibano, mantendo-se, ao longo das duas séries analisadas, a liderança da atividade agrícola nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras e o domínio econômico da bananeira na região – apesar do seu declínio produtivo nos últimos anos.

### **3.12 Tendências da produção agrícola no Brejo Paraibano**

O modelo linear foi aplicado para medir o tipo de relacionamento entre a variável dependente (Valor da produção agrícola) e a variável independente (Série temporal 2005/2015), para as lavouras e seus principais produtos – cana-de-açúcar e banana.

A equação de regressão indicou evidências significativas de tendências negativas para todas as lavouras e culturas principais (Quadro 3). Entretanto, deve-se destacar que, apesar da equação da lavoura temporária apresentar teste significativo para o modelo e seus coeficientes, os coeficientes de determinação indicaram baixa recomendação para o seu uso. No mesmo quadro, o contrário foi observado para as lavouras permanente e total, visto que ambas apresentaram teste significativos para suas equações e coeficientes, com boa capacidade explicativa de suas equações.

**Quadro 3 – Regressões lineares do valor da produção agrícola (R\$ 1.000,00) em função da série 2005/2015, por tipo de lavoura e suas principais culturas, na Microrregião do Brejo Paraibano**

<i>Lavouras</i>	<i>Regressão Linear</i>	<i>Coeficiente de determinação – R<sup>2</sup></i>	<i>R<sup>2</sup> Ajustado</i>	<i>P&lt;0,05</i>
Temporária	$\hat{Y} = 46.556 - 1.360 x$	0,39	0,33	NS
Permanente	$\hat{Y} = 151.140 - 5.841 x$	0,67	0,64	*
Total	$\hat{Y} = 199.367 - 7.235 x$	0,72	0,70	*
<i>Culturas principais</i>				
Cana-de-açúcar	$\hat{Y} = 10.782 - 400 x$	0,13	0,00	NS
Banana	$\hat{Y} = 154.234 - 7.004 x$	0,76	0,73	*

\* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

Considerando o comportamento dos principais produtos do brejo, a equação mostrou efeito significativo para o modelo e coeficientes apenas para a banana, com boa capacidade de explicação, confirmando sua tendência de declínio na região. Em relação a cana de açúcar, o teste foi não significativo para o modelo e seu coeficiente.

Num sistema capitalista, moldado por uma economia de mercado, cujas atividades econômicas são concebidas por um conjunto de decisões técnicas e econômicas e sustentadas por justificativas de rendimentos financeiros líquidos compensatórios, ainda que estabelecidos em bases da sustentabilidade, torna-se injustificável a exclusão da bananicultura nos planos e projetos de desenvolvimento regional do Estado da Paraíba.

#### 4. CONCLUSÃO

A atividade agrícola do Brejo Paraibano desempenha importante participação na agricultura paraibana, principalmente através da lavoura permanente.

A cana-de-açúcar e a banana são os principais produtos agrícolas do Brejo Paraibano representando, respectivamente, 47,1% e 36,4% da produção agrícola média da região, em toneladas, sendo que, em relação ao valor da produção, constatou-se maiores valores e rendimentos brutos nos municípios que detinham maiores níveis de participação da bananicultura no seu escopo de produção agrícola.

As estimativas do efeito-escala indicaram redução de área no sistema agrícola do Brejo Paraibano das culturas alimentares, principalmente, milho e mandioca, e da bananeira, enquanto as estimativas do efeito-substituição apontaram o avanço da cana-de-açúcar e feijão – lavoura temporária, e laranja e tangerina – lavoura permanente.

As equações de regressão do modelo linear adotado na análise das variáveis área colhida, produção agrícola e valor da produção agrícola em função período 2005-2015, indicaram declínio significativo para todas as variáveis, com boa margem de explicação do modelo, para a lavoura total, a lavoura permanente e para a cultura da banana.

O conjunto de dados analisados no presente trabalho sugere que a fruticultura e, particularmente, o cultivo da banana, na Microrregião do Brejo Paraibano, representa o mais importante fator de propulsão para promover o desenvolvimento sustentável territorial da região.

## 5. BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Resolução nº 115, de 23 de setembro de 2017. Trata de Acréscimo do quantitativo de Municípios Aptos a integrar o Semiárido da área de atuação da SUDENE. In: **Diário Oficial da União**, n. 232, Seção I, p.33, 2017.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável – Território da Borborema – PB, Resumo Executivo 2010-2020**. Paraíba, 2010.

CARVALHO, C. de; et al. **Anuário brasileiro da fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. 88 p.

CAVALCANTE, E. D. **A cachaça e o desenvolvimento turístico: uma análise das representações do espaço e dos atores envolvidos na atividade turística no Brejo Paraibano**. 2013. 109 f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB.

CUENCA, M. A. G.; DOMPIERI, M. H. G.; SÁ, H. A. **Análise dos efeitos dos fatores de variação do valor bruto da produção de milho por meio do modelo Shift-Share no Estado de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 49 p. (Boletim de Pesquisa).

FRANCISCO, M. S. **Diagnóstico da produção e qualidade dos frutos de banana (Musa spp.), cultivada no município de Bananeiras – PB**. 2011. 83 f. Dissertação – Mestrado em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Bananeiras – PB.

GONDIM, A. W. de. **Geografia e agricultura do Brejo Paraibano: análise e avaliação**. João Pessoa – PB.: Editora Universitária (UFPB), 1999. 260 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola Municipal - Lavouras permanente e temporária, 2016**. Disponível em: <http://www.estatistica.ibge.gov.br/bda/tabela/>. Acesso em 10 de julho de 2017.

LADOSKY, M. H.; AGRA, N.G. A experiência do Observatório do Mercado de Trabalho da Paraíba: entre escolhas metodológicas e desafios futuros. In: **Caderno do Observatório Nacional do Mercado de Trabalho. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Econômicos**. São Paulo: DIEESE, 2011. p. 49 – 66.

LIMA, E. R. de. **Propriedade intelectual por indicação geográfica: o caso da cachaça do Brejo Paraibano**. 2016. 132 f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, João Pessoa – PB.

MARIANO NETO, B. **Abordagem territorial e enfoques agroecológicos no Agreste/Brejo paraibano: desenhos, arranjos e relações**, 2006, 208 f. Tese – Programa de Pós-Graduação em Sociologia, Centro de Humanidades, Universidade Federal de Campina Grande – PB.

MENDES FILHO, G. A. **Avaliação do desempenho do PROÁLCOOL na Paraíba.** 2<sup>a</sup>. Edição. Campina Grande: Grafset, 1983. 246 p.

MENEZES, H. E. A.; BRITO, J. I. B; LIMA, A. F. de A. Veranico e a produção agrícola no Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, n.2, v.14, p. 181 – 186, 2010.

MOREIRA, E.; TARGINO, I. **Capítulos de geografia agrária da Paraíba.** João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB, 1997. 332p.

MOREIRA, E.; TARGINO, I. Desempenho da agropecuária paraibana na década de 90. In: Campos, F.L.S.; Moreira, I.T.; Moutinho, L.M.G.A. **Economia Paraibana: estratégias competitivas e políticas públicas.** João Pessoa, PB: Ed. Universitária UFPB, 2006. p. 47-107.

**MOVIMENTO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL.** Do modelo de desenvolvimento que temos para o modelo de desenvolvimento que queremos. In: **I Jornada Paraibana pelo Desenvolvimento do Brejo e Região. Guarabira**, PB: 2010. 30 p. (Documento Final).

OLIVEIRA, C. W. A; MONASTERIO, L. (Org.) **Dinâmica regional e convergência de renda: uma análise para os municípios brasileiros selecionados no período 2002-2007.** Brasília: Ipea, 2011. 270 p.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. Microeconomia. 5<sup>a</sup>. Edição. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 711p.

RODRIGUES, L. P. M. **A formação territorial do Brejo Paraibano e a luta pela terra: o caso do assentamento Nossa Senhora de Fátima.** 2012. 211 f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, João Pessoa – PB.

SILVA, M. M da. **O processo de socialização organizacional em engenhos produtores de derivados da cana de açúcar do brejo paraibano.** 2015. 81 f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Potiguar, Natal – RN.

SOUSA, D. S.; PEREIRA, W. E. Atividade agrícola do Brejo Paraibano: declínio e tendências atuais. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.6, n.3, p.11-20, 2016.

SOUZA, A. P. L.; CAVALCANTI, G. A.; FONSECA, M. B. Emprego rural na fruticultura paraibana no período de 1990-2003. In: **XLIV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL**, 2006, Fortaleza. Anais, Fortaleza: GT Mercado de trabalho agrícola, 2006, p. 1 – 17.

VASCONCELOS, K. S. L. de; FERREIRA, M. O. Especialização Produtiva e mudança estrutural na agricultura nordestina (1990-2011). **Revista de Política Agrícola**, ano XXIII, n.2, p. 5 – 18, 2014.

VEIGA FILHO, A. A.; GATTI, E. U.; MELLO, N. T. C. O Programa Nacional do Álcool e seus impactos na agricultura paulista. São Paulo: Estudos Econômicos, n. especial, p. 61 – 82, 1981.

VIDAL, M. de F.; XIMENES, L. J. F. **Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização.** Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 1, n.2, p. 18 -26, 2016 (ETENE/BNB).

## CAPÍTULO III

### BANANICULTURA EM ALAGOA NOVA E BANANEIRAS:

#### **Qualidade do solo e sistema agrícola**

#### **1. INTRODUÇÃO**

A Microrregião do Brejo Paraibano apresenta relevo e posição geográfica que contribuem para a ocorrência de clima úmido, com temperaturas amenas e pluviosidade média anual em torno de 1500 a 1800 milímetros, solos férteis, hidrografia perene e condições favoráveis ao desenvolvimento da agricultura (MOREIRA; TARGINO, 1997).

Fernandes (2008) analisando a importância do Brejo Paraibano como centro produtor e fornecedor de alimentos para o consumo interno e para a exportação, entre 1793 e 1883, constatou sua forte influência no fluxo de mercadorias e de pessoas que migravam para o celeiro paraibano fugindo das secas (1793, 1846 e 1877), das epidemias e, consequentemente da fome.

Analizando a formação territorial do Brejo e a luta pela terra, Rodrigues (2012) confirma a sua dinâmica na produção agrícola na medida que relata sua importância, no século XVII, na produção de alimentos para o abastecimento de vaqueiros que transportavam gado no eixo sertão-litoral e no estabelecimento da cana-de-açúcar, voltada, inicialmente, para a produção de açúcar mascavo e, posteriormente, para a produção de rapadura e aguardente.

O mesmo autor ainda descreve a expansão e crises de culturas que já foram importantes na economia brejeira da Paraíba, tais como o algodão (século XVIII), o café (final do século XIX e início do Século XX) e sisal (início de 1960), registrando que, no município de Bananeiras, exatamente no período da crise sisaleira – meados da década de 60, deu-se o início do crescimento da bananicultura em sua região, que se estendeu nas décadas seguintes.

A consolidação do cultivo da banana no brejo foi identificada por Gondim (1999), que, buscando diagnosticar a atividade agrícola do Brejo Paraibano, concluiu que, no período de 1989/94, a banana superou a cana-de-açúcar tanto em área colhida quanto em valor da produção, com destaque para os municípios de Alagoa Nova e Bananeiras na produção agrícola do período analisado.

Em período posterior, o Anuário Estatístico da Paraíba (IDEME, 2011), mostrou que os municípios de Alagoa Nova e Bananeiras têm papel de destaque na produção de banana na

região brejeira, chegando a representar, juntos, em 2010, cerca de 50% da área colhida e, aproximadamente, 45% do valor da produção da banana na região.

Mais recentemente, analisando o comportamento da agricultura no Brejo Paraibano, no período de 2004 – 2013, Sousa e Pereira (2016) constataram que os municípios de Alagoa Nova e Bananeiras representaram, respectivamente, a primeira e a terceira maior área colhida no período, revelando-se como os principais polos de expressão na produção de banana da região.

Os dados da produção agrícola do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015, não só confirmam as posições dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras em área colhida e participação da banana da referência anterior, como mostram a liderança deles no valor real médio anual da produção agrícola, representando, respectivamente, cerca de 39,7% e 13,5% da lavoura total, sendo a banana responsável por cerca 67% do valor real da produção agrícola do brejo no período (IBGE, 2016).

Entretanto, cabe ponderar que o desempenho agrícola observado nos municípios citados, não está relacionado apenas a fatores que dizem respeito a organização dos produtores, medidas de gestão e políticas públicas que possam ser ou não adotadas, mas, também, estão diretamente associados a qualidade do ambiente agrícola que os envolve, conforme explica Resende, Curi e Santana (1988), ao afirmarem que o comportamento das plantas, quer sejam pertencentes à vegetação natural ou as referentes aos ecossistemas agrícolas, dependem das qualidades ecológicas do ambiente agrícola e de seus fatores determinantes diretos (água, temperatura, nutrientes, etc.) e indiretos (solo, clima, organismos, etc.).

Os autores reconhecem, por exemplo, que os nutrientes do solo – um dos indicadores da qualidade do ambiente agrícola, estão fortemente inter-relacionados com outros fatores diretos e com os fatores determinantes desta qualidade - indiretos (solo, vegetação e clima).

Araci (2009) realizou estudos sobre manejo e conservação do solo, a fim de verificar em que condições os agricultores orgânicos e convencionais têm desenvolvido seus sistemas de produção através de indicadores da qualidade e diversidade do uso do solo, encontrando diferenças na atividade biológica e diversidade do uso do solo favoráveis aos agricultores orgânicos.

Num campo mais específico, Casalinho et al (2007), avaliando o comportamento da qualidade do solo em cultivos com manejo de base ecológica, encontraram resultados que mostraram efeitos positivos do sistema de manejo adotado pelos agricultores sobre a capacidade do solo em exercer suas funções no agroecossistema, influenciando os demais

elementos que compõem o sistema de produção, contribuindo assim, com uma atividade agrícola sustentável.

O fato é que o desempenho produtivo da banana é afetado pelas diferenças nas quantidades absorvidas entre as cultivares e dentro do mesmo grupo genômico, em razão das condições de cultivo, fertilidade do solo, além de outras propriedades, confirmando a importância do ecossistema, da própria cultivar e do manejo da cultura dentro do sistema de produção da banana (SILVA; BORGES; MALBURG, 1999).

Objetivou-se com esta pesquisa, através das análises físicas e químicas do solo, caracterizar os principais elementos da qualidade ecológica do ambiente – boas condições de aeração, drenagem e fertilidade, cultivado com banana e de mostrar, através do comportamento das variáveis área colhida, produção e valor da produção, a dinâmica do sistema agrícola e do comportamento de suas principais culturas nos municípios paraibanos de Alagoa Nova e Bananeiras.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os municípios de Alagoa Nova e Bananeiras são os mais importantes produtores de banana da Microrregião do Brejo Paraibano e representam, por suas participações relevantes na área colhida, produção e valor da produção agrícola, campos de impacto relevante na absorção de ações naturais ou políticas que possam afetar a dinâmica da atividade agrícola regional (Quadro 4).

Quadro 4 – Altitude e coordenadas geográficas, segundo os municípios da Microrregião do Brejo Paraibano

Municípios	Altitude (m)	Latitude – S	Longitude (W. Gr.)
Alagoa Nova	530,0	07° 04'15"	35° 45'30"
Bananeiras	520,0	06° 45'00"	35° 38'00"

Fonte: IDEME (2013).

O município de Bananeiras – PB, está situada na escarpa oriental do planalto da Borborema, apresenta relevo forte, ondulado e montanhoso; a vegetação é formada por Florestas Subcaducifólia e Caducifólia, próprias das áreas agrestes. O clima é do tipo Tropical Chuvoso, com verão seco, pluviosidades anuais aproximadas a do litoral, com precipitação média de 1.400 mm, umidade relativa do ar de 85%, com período chuvoso compreendido entre os meses de maio e setembro (SILVA, 2016).

O município de Alagoa Nova – PB também está inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros; conforme a classificação climática de Köppen o clima é do tipo As Tropical Chuvoso, com verão seco. O regime de precipitação insere-se na faixa das isoietas (linha que une o mesmo valor de precipitação) de 1100 a 1300 mm/ano; tem uma temperatura média anual de 22,3°C, com amplitude térmica anual é de 8,2°C e a umidade relativa do ar anual é de 87%. O período de maior intensidade das chuvas centra-se entre os meses de março a agosto enquanto os menores índices pluviométricos concentram-se entre os meses de outubro a dezembro (MEDEIROS; MEDEIROS; MELO, 2016).

### 2.1 Instrumentos utilizados

A pesquisa, quanto aos objetivos, é exploratória e descritiva, quanto ao objeto é bibliográfica e pesquisa de campo, e quanto à forma de abordagem é quantitativa. Consistiu em analisar *dados primários*, resultantes das análises química e físicas das amostras de solos de áreas cultivada com banana, coletados em 40 propriedades, 20 em cada município, no

período de dezembro de 2016 a fevereiro de 2017, em trabalho de campo, orientado por técnicos da EMATER – PB, unidades de Alagoa Nova e Bananeiras, e *dados secundários* publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Para estimar a qualidade ecológica do ambiente agrícola nos municípios estudados foram analisados aspectos químicos e físicos dos solos das propriedades rurais visitadas na pesquisa de campo. Definiu-se uma malha de pontos de coleta de sub-amostras em campo, também chamada Grade de Amostragem, definida conforme Ribeiro, Guimarães e Alvarez V. (1999), coletando-se 15 sub-amostras aleatoriamente, na profundidade de 20 cm, nas áreas de produção em cada propriedade e fazendo-se uso de Sistema de Posicionamento Global (GPS), por meio de um receptor modelo GPSMAP 76CSx.

As sub-amostras foram coletadas com enxadeco e pá, colocados em baldes de 20 litros, misturadas para formação de uma amostra composta, sendo acondicionadas posteriormente em sacos plásticos de 5 litros, permanecendo fechados até sua chegada aos laboratórios de análises físicas – Laboratório de solos do CCA – Areia -PB, e químicas – Laboratório de solos do CCHSA – Bananeiras – PB.

As análises químicas e físicas descritas estão de acordo com os métodos contidos no Manual de Métodos de Análise de Solo descrita por EMBRAPA (1997). A determinação e interpretação dos resultados das análises de solos foi realizada com base na Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVEREZ, 1999).

Na verificação do comportamento do sistema agrícola em cada município, utilizou-se base de dados da Produção Agrícola Municipal, publicados pelo IBGE, no período de 2005 a 2015, a fim de obter informações sobre as variáveis de área colhida (em hectares), produção (em toneladas) e valor monetário (em Reais).

Na elaboração de gráficos, figuras, tabelas e estatísticas foram utilizados os softwares Microsoft Excel 2016, Minitab 18 e QGIS como instrumentos de apoio na apresentação, tratamento e análise de todos os dados coletados e apresentados.

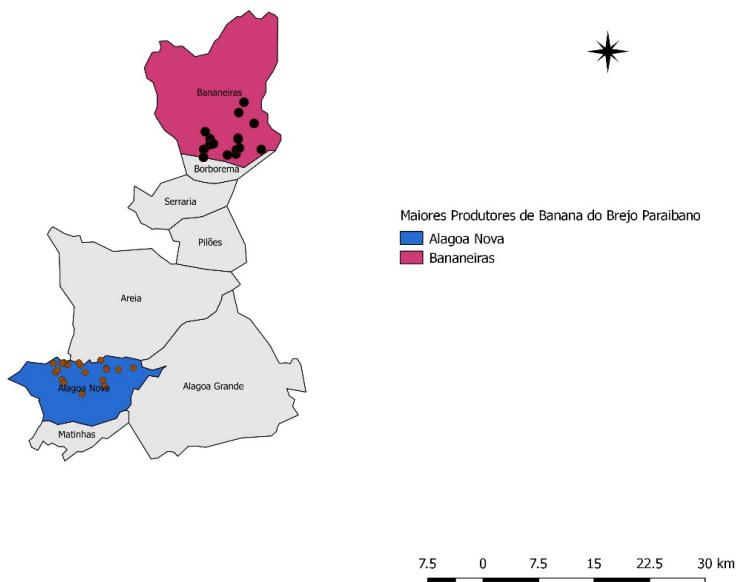
## **2.2 Variáveis analisadas**

### **2.2.1 Variáveis da qualidade ecológica do solo**

Em cada propriedade visitada, através do GPS, tomou-se as coordenadas geográfica e, através do Software Qgis, elaborou-se o mapa da coleta de solos em cada município.

As coordenadas geográficas do ponto central de cada propriedade foram introduzidas no campo de dados do software Qgis e sinalizadas no mapa de cada município. Durante a coleta, alguns problemas no registro impediram a representação completa no município de Bananeiras – PB (Figura 6).

Figura 6 – Microrregião do Brejo Paraibano e identificação de pontos geográficos das propriedades analisadas



Fonte: Elaboração própria (2017).

Na análise física foram determinadas a granulometria, classe textural, densidade do solo, densidade da partícula e a porosidade total dos solos coletados em cada propriedade.

Na análise química foram determinados os teores de cálcio, magnésio, potássio e sódio trocáveis, fósforo disponível e ainda, o pH e o teor de matéria orgânica dos solos amostrados. Os resultados proporcionaram o conhecimento da soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica (CTC – efetiva e a pH 7,0) e a saturação por bases nos solos de cada município.

## 2.2.2 Variáveis do sistema agrícola

### 2.2.2.1 Variáveis principais

As variáveis analisadas foram *área colhida (hectare)* e *produção agrícola (tonelada)* e *valor real da produção (Reais)*, em cada ano do período analisado. Foram calculadas, para

cada variável, as medidas de tendência central (média simples e média geométrica) e de variabilidade dos dados (variância, desvio padrão).

No cálculo da produção agrícola, as quantidades produzidas de coco-da-baía e abacaxi, publicadas em número de frutos, foi transformada em toneladas, conforme critério de conversão - metodologia da Embrapa, utilizando-se média de 400 gramas para cada unidade de coco-da-baía e média de 1,5 quilo para cada unidade de abacaxi (CARVALHO et al., 2017).

### **2.2.2.2 Emprego Rural**

A determinação da evolução do emprego rural na produção de banana na Microrregião do Brejo Paraibano e em seus municípios, no período estudado, foi realizada aplicando-se metodologia descrita por Souza, Cavalcanti e Fonseca (2006), através da seguintes variáveis : *área colhida (Ac)*, *coeficiente técnico* de mão-de-obra da cultura'- *Ct* (quantos homens trabalham em cada hectare da cultura), *número de dias efetivamente trabalhados*, anualmente no ciclo da cultura (em frutas, média 245 dias) e o *ciclo produtivo* da cultura (quantidade de colheitas realizadas por ano). Com estes dados disponíveis, calcula-se a *Demandra bruta por emprego (D)* e o *Número de pessoas ocupadas na atividade agrícola (Npo)*:

$$D = [\text{ciclo produtivo} \times \text{coeficiente técnico}] \div \text{Número de dias úteis} \quad (2)$$

$$Npo = \text{Demandra bruta (D)} \times \text{Área colhida (Ac)} \quad (3)$$

As variáveis ciclo produtivo e coeficiente técnico são representadas, respectivamente, de acordo o potencial de produção e das diversas etapas ou atividades que envolvem o manejo anual de cada cultura, num determinado nível tecnológico. O número de dias úteis é um valor constante que pretende representar um média de dias utilizadas durante o ano no plantio, tratos culturais e colheita de cada fruta.

### **2.2.3 Taxa Geométrica de Crescimento**

As estimativas das taxas anuais de crescimento das variáveis em estudo foram obtidas pelo método da Taxa Geométrico de Crescimento (TGC), conforme descrição de Cuenca, Dompiere e Sá (2015).

Em termos técnicos, para se obter a TGC, subtrai-se 1 da raiz enésima do quociente entre a valor final ( $V_t$ ) e o valor no início do período considerado ( $V_0$ ), multiplica-se o resultado por 100, sendo “n” igual ao número de anos no período.

$$TGC = \left( \sqrt[n]{\frac{Vt}{Vo}} - 1 \right) \times 100 \quad (7)$$

Em que: Vt = Valor final; Vo= Valor inicial; n= número de anos.

#### **2.2.4 Efeito-escala e Efeito-substituição**

A análise das possíveis mudanças ocorridas no cultivo agrícola da região do brejo, considerando três sistemas - lavouras temporárias, lavouras permanentes e lavoura total, nos períodos de 2005 a 2010 e 2011 a 2015, foi realizada através do modelo criado por Zockun (1978), que permite quantificar as variações ocorridas em cada cultura, através dos efeitos escala e substituição de cada sistema, já amplamente utilizado em pesquisas agrícolas (MENDES FILHO, 1983).

Os efeitos são estimados pelo uso das seguintes fórmulas:

$$\text{Efeito-escala} = [(\alpha \times A_{i1}) - A_{i1}] \quad (4)$$

$$\text{Efeito-Substituição} = [A_{i2} - [(\alpha \times A_{i1})]] \quad (5)$$

$$\alpha = \sum A_{i2} \div \sum A_{i1} \quad (6)$$

Onde,

A<sub>i1</sub> e A<sub>i2</sub> – representam, respectivamente, a área de cultivo de cada uma das culturas de um determinado sistema, nos períodos de tempo 1 e 2;

Σ A<sub>i1</sub> e Σ A<sub>i2</sub> – revelam o tamanho do sistema nos períodos 1 e 2;

α - indica o coeficiente de variação da área cultivada nos dois períodos considerados.

O *efeito-escala* mede as alterações de tamanho ou escala do sistema – composto pelas atividades que competem pela área, indicando, quando o resultado for positivo, *expansão da área colhida* e, quando o resultado for negativo, *redução da área colhida*, nos períodos considerado.

Supondo que todos os produtos com substituição negativa cedem suas áreas reduzidas proporcionalmente à participação de cada produto com substituição positiva no total da área em troca, o *efeito-substituição* permite estimar, num determinado sistema, quais culturas foram substituídas (efeito substituição negativa) e quais culturas substituíram outras (efeito substituição positiva), no período considerado.

### **2.2.5 Valores reais da produção agrícola**

Na transformação dos *valores nominais* da produção agrícola de cada município em *valores reais*, em cada período, foi realizada conforme metodologia descrita por Mendes e Padilha Junior (2012), fazendo uso do Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), da Fundação Getúlio Vargas, base dezembro/2005=100 (FGV, 2016), fazendo a correção dos valores de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Corr. de valores(ano)} = (\text{IGP-DI base} \div \text{IGP-DI outros meses}) \times \text{Preço Nominal} \quad (1)$$

O rendimento agrícola bruto médio, do Brejo Paraibano e de cada município, será calculado pela relação do valor médio da produção agrícola de cada unidade territorial, obtido no período, com a sua respectiva área colhida.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

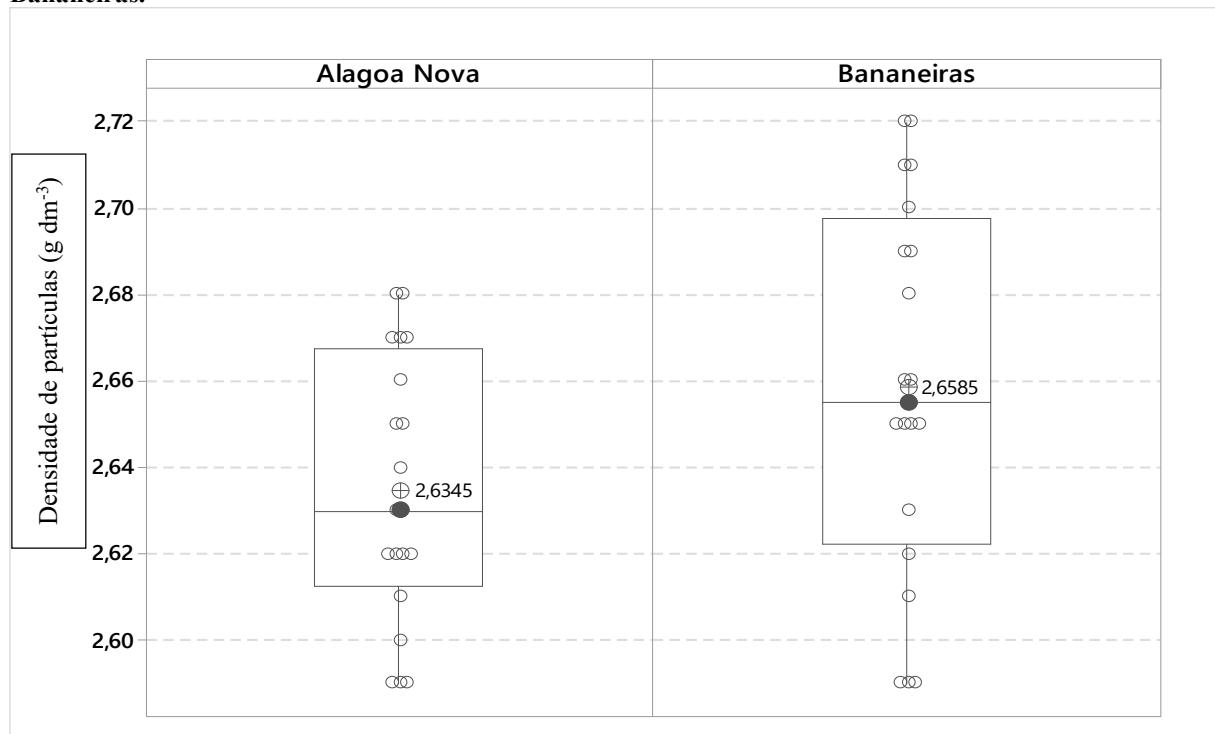
#### 3.1 Ambiente agrícola – qualidade do solo

##### 3.1.1 Análises físicas dos solos

###### 3.1.1.1 Densidade do solo e granulometria

Os dados observados nas figuras 7 e 8, mostram que as densidades de partículas ( $d_p$ ) e do solo ( $d_s$ ) das propriedades de Alagoa Nova apresentaram menor valor médio ( $d_a = 2,63\text{g}/\text{dm}^{-3}$  e  $d_s = 1,22 \text{ g}/\text{dm}^{-3}$ ) com menor grau de dispersão dos dados, em relação aos solos das propriedades de Bananeiras ( $d_a = 2,66\text{g}/\text{dm}^{-3}$  e  $d_s = 1,23 \text{ g}/\text{dm}^{-3}$ ).

**Figura 7 – Densidade de partículas dos solos das propriedades rurais nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.**

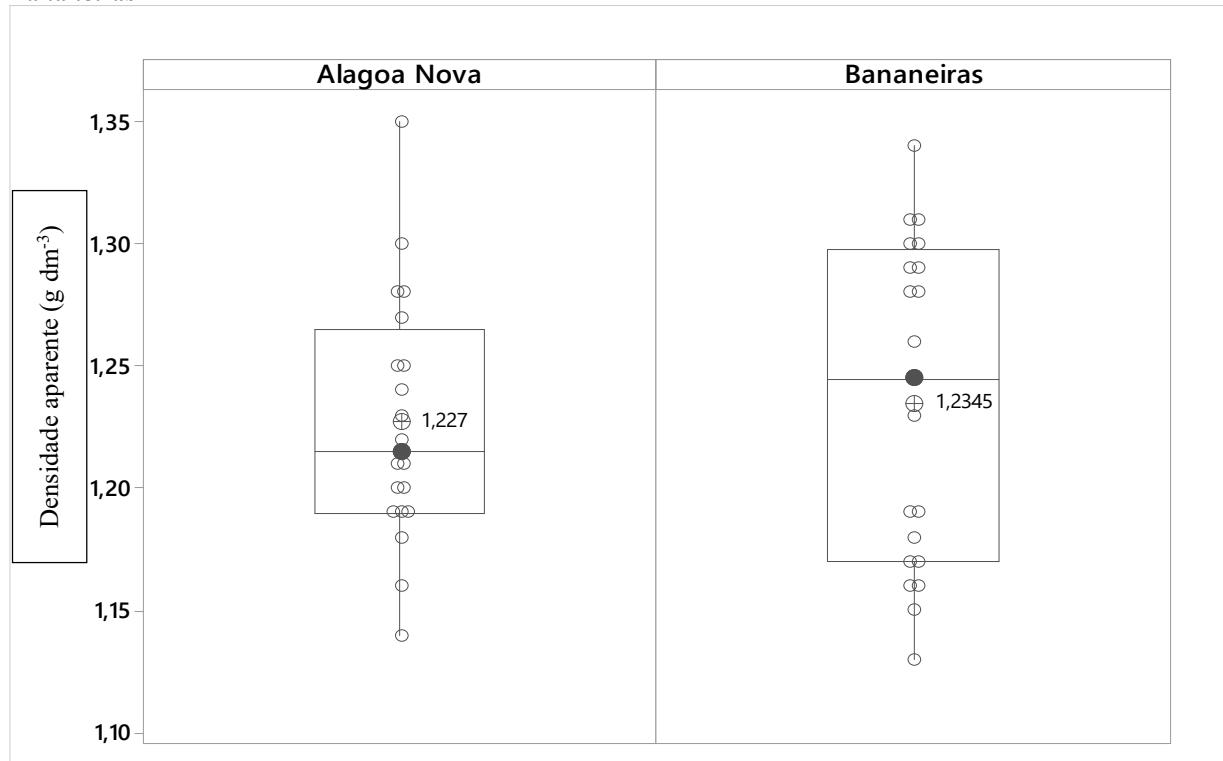


Fonte: Elaboração própria -dados do IBGE (2005-2015).

Verificou-se que 75% das amostras de solos das propriedades de Alagoa Nova, apresentaram textura argilosa – teor de argila + silte maior que 15% (Prado, 1995), enquanto as amostras de solos das propriedades de Bananeiras, manifestou domínio da textura argilosa em 60% das amostras. Os solos de textura argilosa apresentam maior potencial de produção que os de textura arenosa por apresentarem maior teor de matéria orgânica, maior retenção de umidade, maior

capacidade de troca catiônica e menor lixiviação de nutrientes (SILVA; BORGES; MALBURG, 1999).

**Figura 8 – Densidade aparente dos solos das propriedades rurais nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**

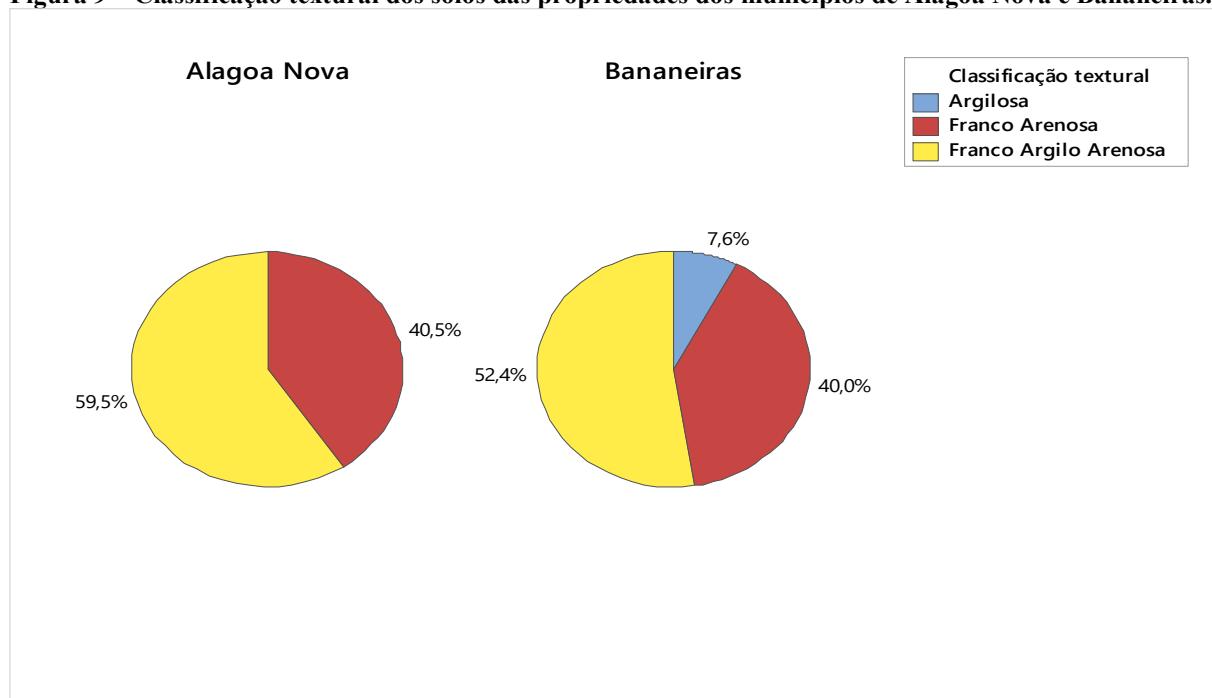


Fonte: Elaboração própria - dados do IBGE (2005-2015).

Os dados permitem inferir que os solos analisados de Alagoa Nova, tendo médias menores de densidade do solos (Ds), apresentam maior permeabilidade à agua que os do município de Bananeiras, pois, segundo Kamiyama (2009), quanto maior a densidade, menor a porosidade do solo – volume total do espaço poroso do solo ocupado por frações líquidas e gasosas. Na mesma linha de interpretação, Santos (2010), afirma que quanto mais elevada for a Ds, maior será a sua compactação, menor sua estruturação e sua porosidade total, tendo como consequência maior restrição para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

A classificação textural apontou, no conjunto das amostras, para maior presença da classificação Franco-argilo-arenoso, superior a 50% nos dois municípios investigados, seguida da Franco-arenosa, cerca de 40%, com os solos de Bananeiras diferenciando-se apenas pela presença de classificação argilosa, cerca de 7,6% das amostras analisadas.(Figura 9).

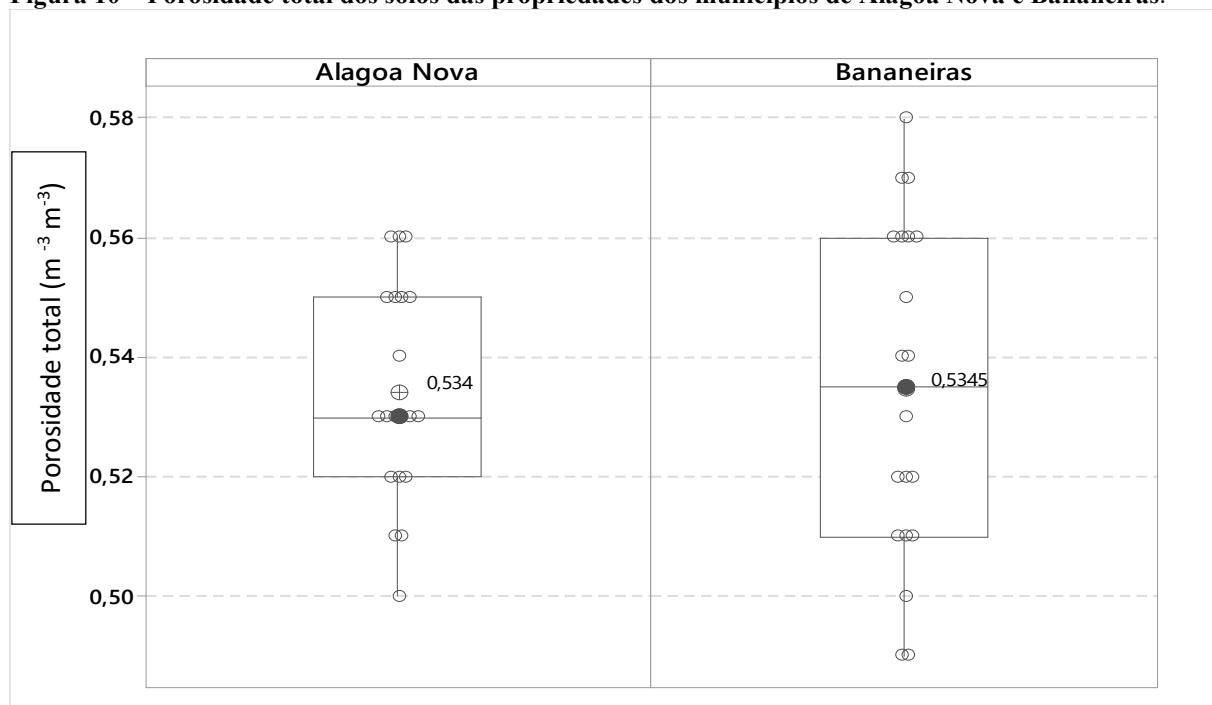
**Figura 9 – Classificação textural dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Em relação à porosidade total, verificou-se que, apesar de não haver diferenças de médias entre os solos da propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras, houve um dispersão maior nos solos de Bananeiras, com cerca de 50% das observações ficando entre o intervalo de 0,51 e 0,56 (Figura 10).

**Figura 10 – Porosidade total dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Numa análise comparativa, esta maior dispersão observada nos dados de Bananeiras, poderá representar uma possível vantagem, para seus solos em relação à aeração do solo, e, em contrapartida, uma melhor capacidade de retenção de água para os solos de Alagoa Nova, conforme argumentam Lucena et al. (2017) sobre a textura do solo.

Segundo Bertol et al (2000), a porosidade total é menos influenciada do que a macro e microporosidade pelo sistema de manejo, já que ela depende do efeito combinado das duas, concluindo pela sugestão do estudo do comportamento relativo da macro e microporosidade com a porosidade total do solo.

Santos et al (2010) analisando mudanças nos atributos físicos e químicos dos solos em áreas de floresta nativa secundária e pastagem na Microrregião do Brejo Paraibano, apontaram que os valores mais baixos de densidade do solo na área de Mata Nativa estavam associados ao maior teor de matéria orgânica e maior diversidade biológica.

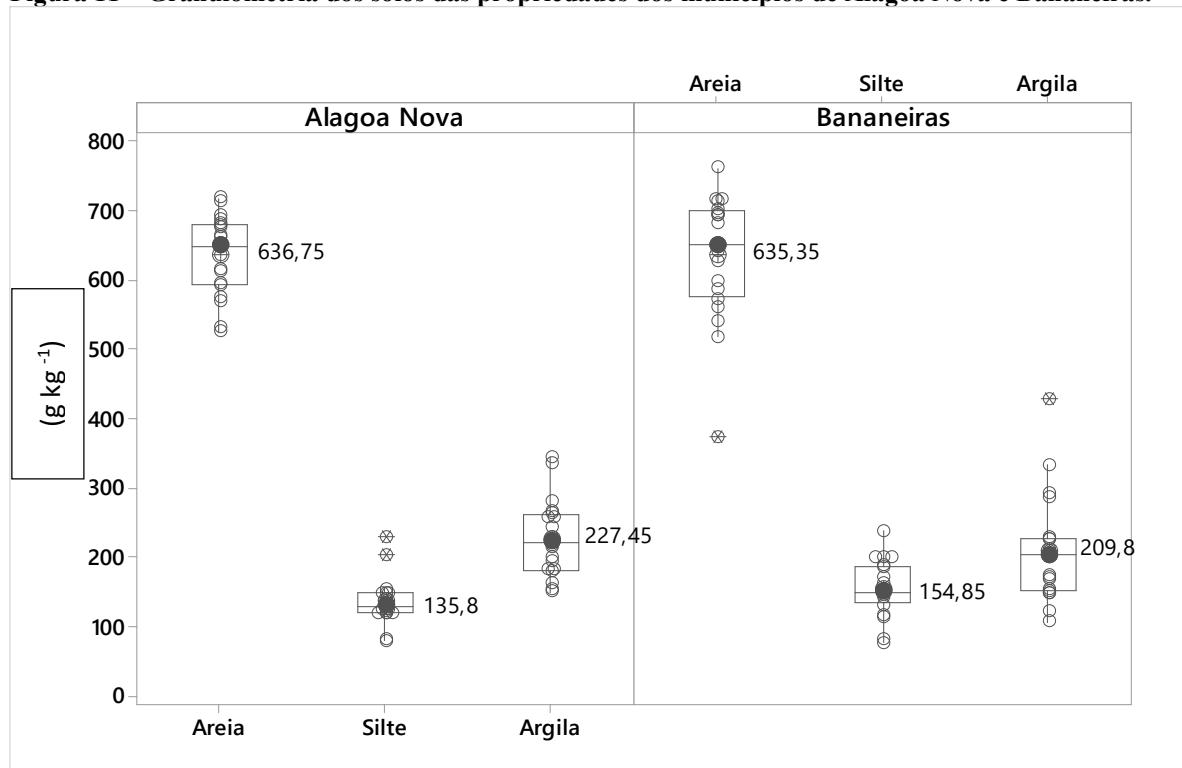
Na mesma análise o autor considera que os altos teores de argila encontrados nas áreas de pastagem poderiam estar ligados à exposição do horizonte subsuperficial, em consequência de processo erosivo intenso, pelo manuseio que o solo tinha recebido ou pelo nível de inclinação do terreno, pois as partículas mais grossas estariam sendo carreadas e ficando material mais fino nas camadas subsuperficiais.

Os dois resultados encontrados na região do brejo colocam em evidência a necessidade de estudos sobre o comportamento e alterações das propriedades físicas em solos cultivados com banana ao longo dos anos.

De modo geral, os solos mais indicados para o cultivo da bananeira são os de textura média (15% a 35% de argila e mais 15% de areia) com boa estrutura e bem drenados. Esses solos possuem boas características físicas e promovem uma maior eficiência produtiva (Silva Júnior, Lopes e Ferraz, 2010).

Os solos das propriedades analisados nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras apresentam características texturais que correspondem às indicações favoráveis ao cultivo da bananeira (Figura 11).

**Figura 11 – Granulometria dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Lima, Silva e Ferreira (2012) afirmam que a bananeira é cultivada e se adapta em diferentes tipos de solos. Segundo eles, os muito arenosos (Neossolos Quartzarênicos, Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média, etc.), por apresentarem baixos teores de nutrientes e baixa capacidade de retenção de água, devem ser evitados; por sua vez, os muito argilosos (Vertissolos, Plintossolos etc.) podem dificultar o crescimento das raízes da planta, além de prejudicá-las pela drenagem inadequada e aeração deficiente.

### **3.1.2 Atributos químicos dos solos**

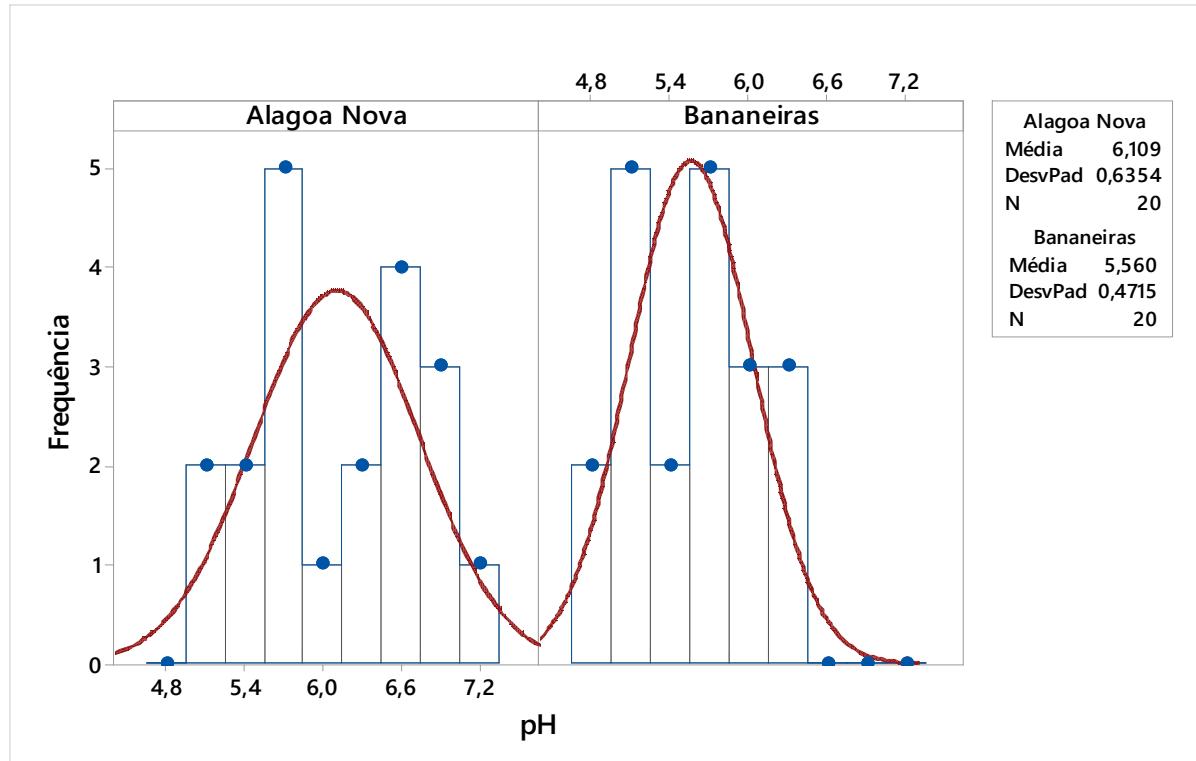
#### **3.1.2.1 Acidez do solo**

Os dados de pH médio dos solos pesquisados em Alagoa Nova e Bananeiras foram 6,1 e 5,5, respectivamente (Figuras 12 e 13).

Em nenhum dos municípios os dados apresentaram-se com distribuição normal, sendo que apesar da média das amostras de solo de cada município sugerir, de forma geral, boas condições agrônomicas para o cultivo agrícola, pois segundo Ribeiro, Guimarães e Alvarez V. (1999), a classificação adequada estaria entre os valores de 5,5 e 6,0, valores adjacentes

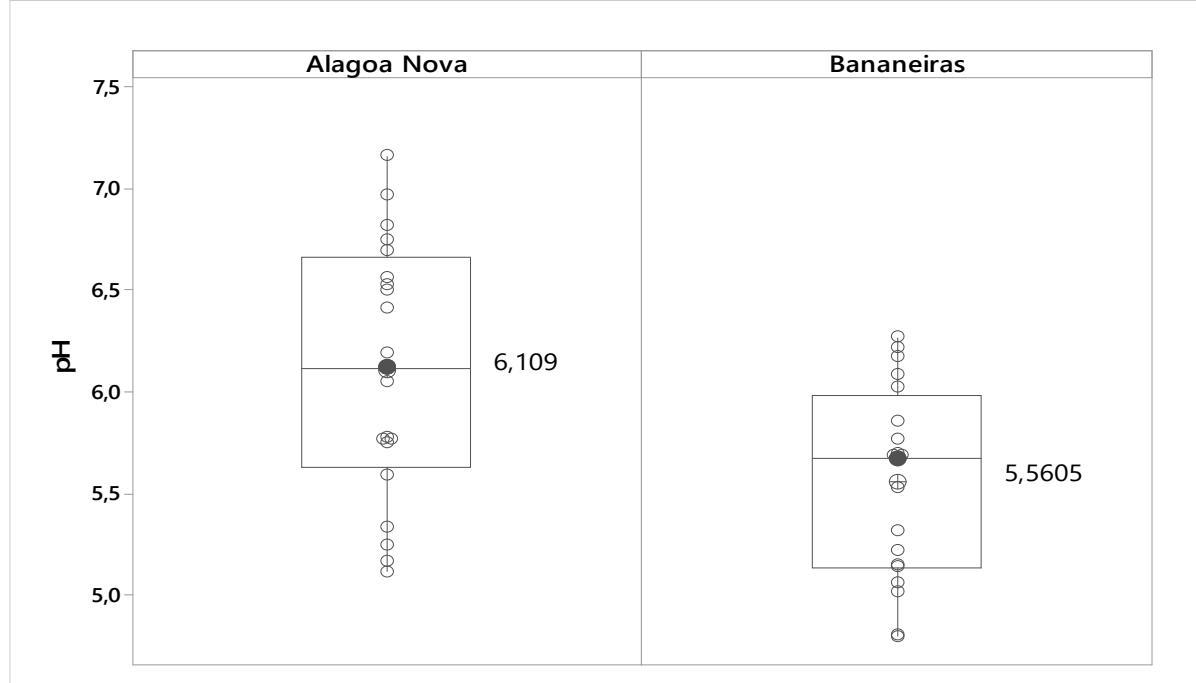
sinalizam condições inadequadas (baixo ou alto pH) na mesma orientação. Estes valores também são apresentados por Silva, Borges e Malburg (1999), como sendo o intervalo de pH do solo que oferece melhor condição de desenvolvimento para a bananeira.

**Figura 12 – Distribuição de frequência do pH dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.**



Fonte: Elaboração própria (2017).

**Figura 13 – Grau de acidez (pH) dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Nas amostras de solos de Alagoa Nova, 50% das observações do pH estão entre os valores 5,6 – 6,6, enquanto em Bananeiras, este mesmo percentual envolve valores no intervalo de pH entre 5,1 – 5,9. Considerando os valores de pH mínimo e máximo das amostras, Alagoa Nova apresenta, respectivamente, intervalo entre 5,1 e 7,2, e Bananeiras intervalo entre 4,8 e 6,3. Diante de tamanha variabilidade observada em ambas as amostras, observa-se uma menor dispersão no comportamento nos amostrais de Bananeiras e em algumas propriedades pH acima de 7,0 indicando possíveis problemas pela presença de sódio no solo.

Em nenhum dos municípios os dados apresentaram-se com distribuição normal, sendo que apesar da média das amostras de solo de cada município sugerir, de forma geral, boas condições agrônomicas para o cultivo agrícola, pois segundo Ribeiro, Guimarães e Alvarez V. (1999), a classificação adequada estaria entre os valores de 5,5 e 6,0, valores adjacentes sinalizam condições inadequadas (baixo ou alto pH) na mesma orientação. Estes valores também são apresentados por Silva, Borges e Malburg (1999), como sendo o intervalo de pH do solo que oferece melhor condição de desenvolvimento para a bananeira.

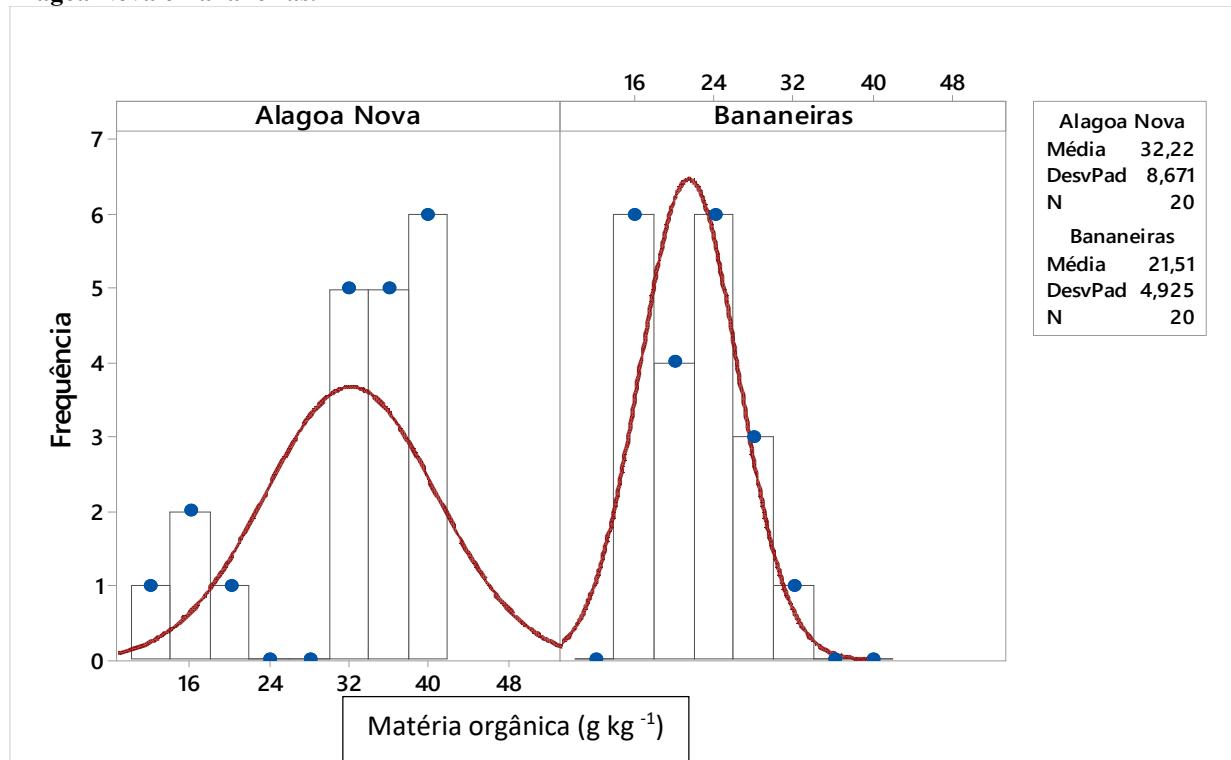
A acidez do solo pode ser medida nas fases sólida e líquida do solo. Na fase sólida é representada pelo total de  $H^+$  em ligação covalente (mais difícil de ser rompida) nas superfícies coloidais do solo mais a quantidade de alumínio ( $Al^{3+}$ ) e hidrogênio ( $H^+$ ) trocáveis e adsorvidos nas superfícies dos colóides minerais ou orgânicos por forças eletrostáticas. Na fase líquida, é dada pela concentração de  $H^+$  na solução do solo, sendo expressa em termos de pH (LOPES; GUILHERME, 1992).

O pH do solo influencia a disponibilidade de nutrientes e outros elementos favorecendo ou não a melhor condição de aproveitamento dos nutrientes pela cultura, mas não deve ser analisado, sem levar em conta a espécie vegetal e a textura e estrutura do solo cultivado (PRIMAVESI, 2002).

### ***3.1.2.2 Matéria orgânica***

Os solos das propriedades de Alagoa Nova apresentaram maior teor médio de matéria orgânica ( $32,2 \text{ mg kg}^{-1}$ ) que o observado nas propriedades de bananeiras ( $21,5 \text{ mg kg}^{-1}$ ). Pode-se perceber que a dispersão dos dados de Alagoa Nova foi um pouco maior do que a observada em Bananeiras (Figura 14).

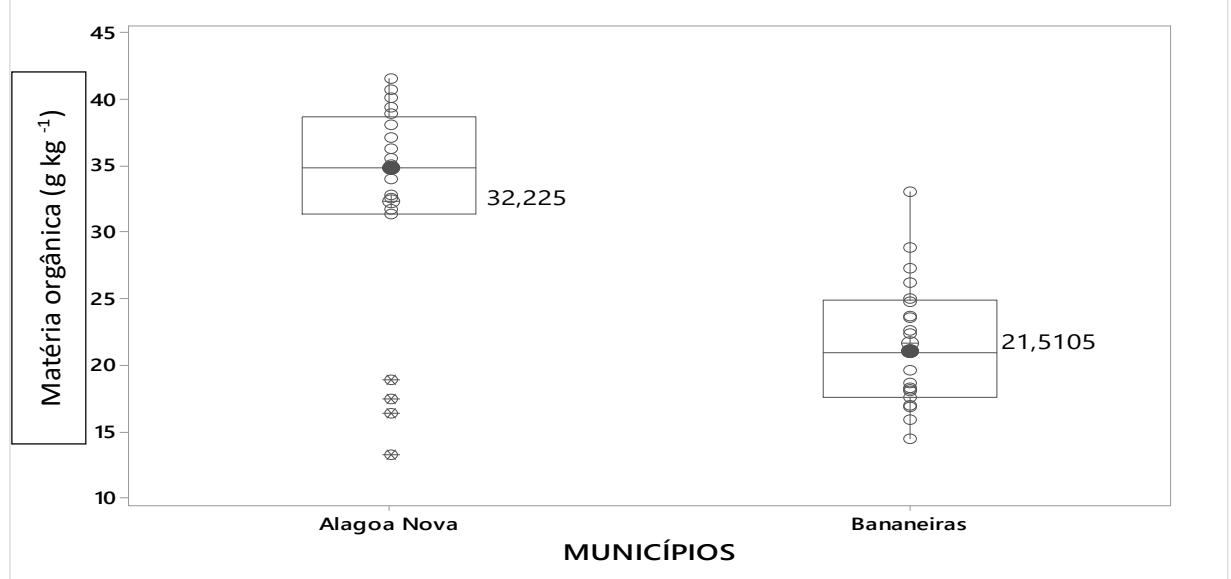
**Figura 14 – Distribuição de frequência da matéria orgânica dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Constata-se também que 50% das observações das amostras de Alagoa Nova apresentaram teores de matéria orgânica entre 31,4 e 38,3  $\text{mg kg}^{-1}$ , sendo que nos solos de Bananeiras na mesma fração os valores ficaram entre 17,5 e 24,8  $\text{mg kg}^{-1}$ , confirmado a superioridade dos solos de Alagoa Nova no teor de matéria orgânica – apesar de algumas observações atípicas terem sido constatadas (Figura 15).

**Figura 15 – Matéria orgânica dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.**



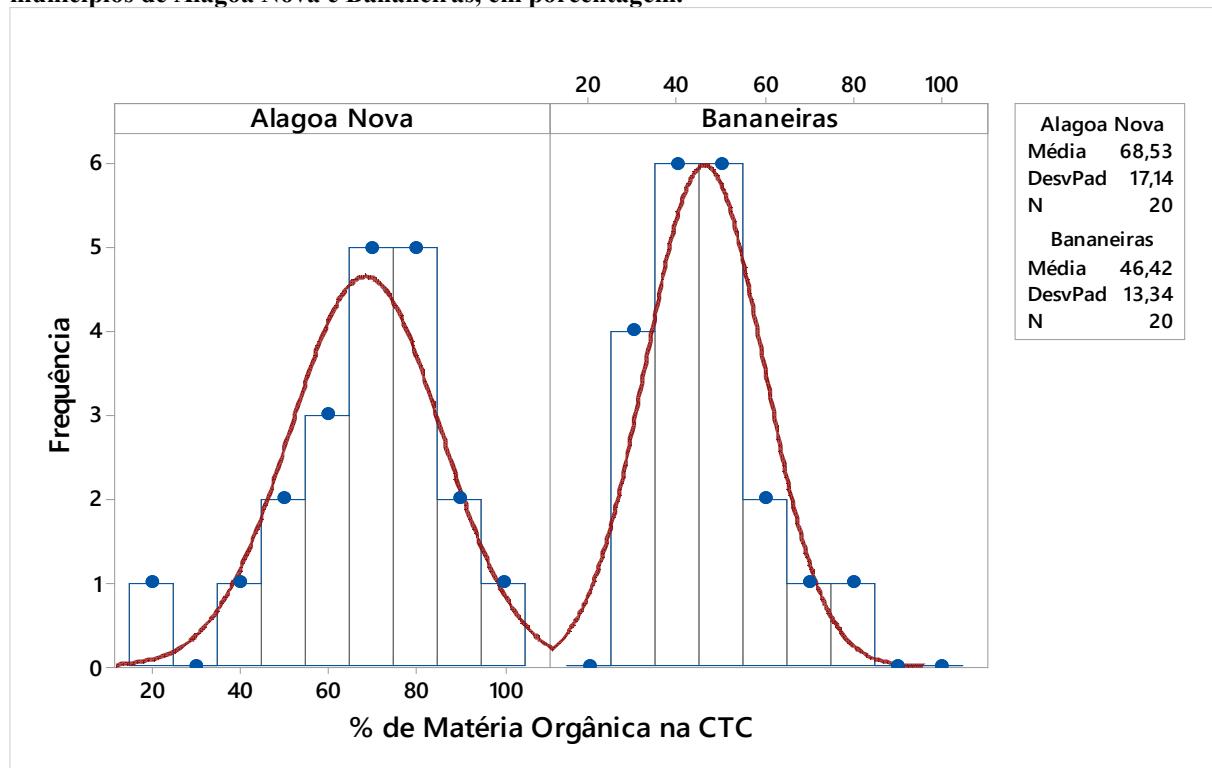
Fonte: Elaboração própria (2017).

A maior presença de matéria orgânica nos solos das propriedades de Alagoa Nova indica uma melhor condição de retenção de água no solo, melhor estabilidade dos agregados, melhores condições para ciclagem de nutrientes e maior de retenção de cátions trocáveis no solo.

A matéria orgânica é o mais importante indicador da qualidade do solo e da sustentabilidade agrícola de determinado manejo empregado, devido ao seu impacto em outros indicadores – físicos, químicos e biológicos - do solo (PEDROTTI; MELLO JUNIOR, 2009).

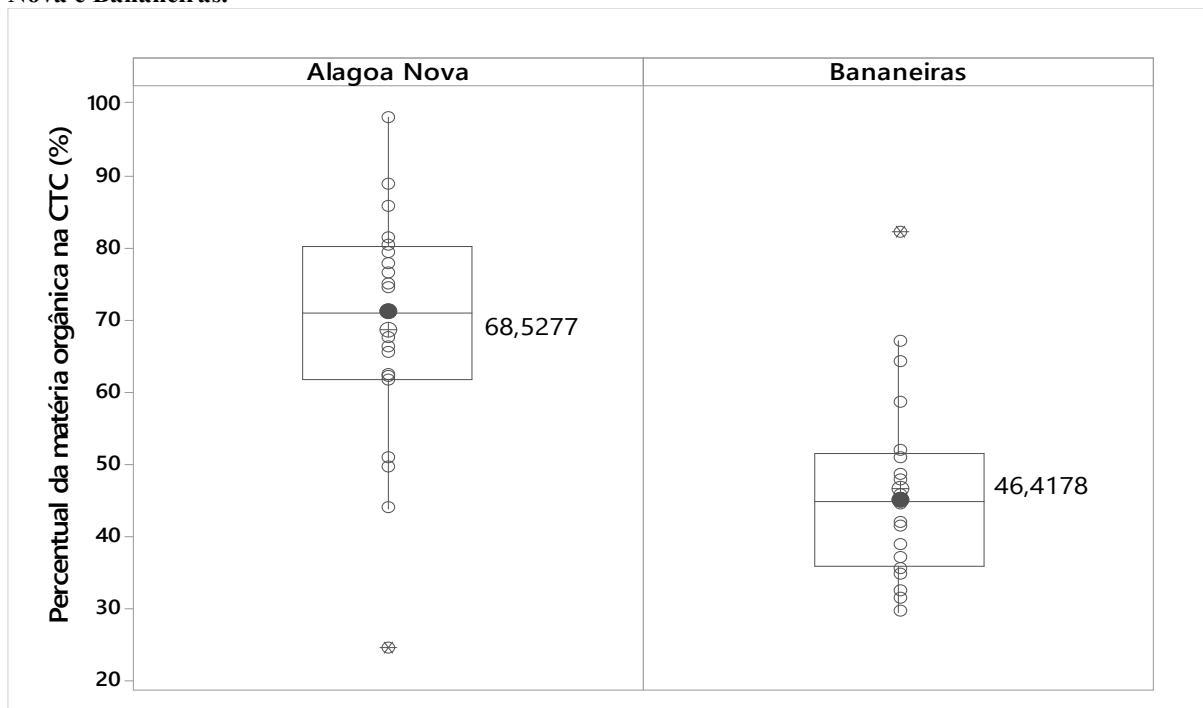
Os solos das propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras apresentaram teor médio de matéria orgânica de cerca de 3,2% e 2,1%, respectivamente. Sabendo-se que a matéria orgânica tem CTC em intervalo definido, utilizou-se como base o valor de CTC equivalente 200 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, estimou-se sua contribuição no processo de troca em cada solo e, como esperado, constatou-se que o maior volume de contribuição da matéria orgânica na CTC do solo ocorreu nos solos de Alagoa Nova, com média de 68,53% de contribuição, enquanto nos solos de Bananeiras, a média de contribuição ficou em 46,42% (Figuras 16 e 17).

**Figura 16 – Distribuição de frequência da matéria orgânica na CTC dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, em porcentagem.**



Fonte: Elaboração própria (2017).

**Figura 17 – Percentual de matéria orgânica na CTC dos solos das propriedades dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.**



Fonte: Elaboração própria (2017).

A presença de maior teor de matéria orgânica nos solos das propriedades de Alagoa Nova pode estar associada ao estímulo dado aos produtores da região, com participação de ONGs, sindicatos e movimentos ambientais diversos, em favor da adoção de práticas agroecológicas na agricultura familiar do município (SOUSA, 2009; SOBRINHO; GOMES, 2017).

No contraponto, Francisco (2011) pesquisando o comportamento dos produtores de banana, no município de Bananeiras, PB, constatou que, do universo de 510 produtores entrevistados, cerca de 76% dos produtores do município, não faz uso de nenhum tipo de adubação, sendo que da minoria restante, apenas 20% declarou usar esterco animal.

Analizando o comportamento de propriedades de solo adubado com compostos orgânicos sob cultivo de bananeira, Damato Junior et al (2006), encontrou evidências de que o aumento da matéria orgânica do solo por meio da adoção de compostos tende a elevar o pH do solo uma vez que a matéria orgânica do solo indisponibiliza o alumínio, provocando a elevação do pH, contribuindo para a redução da incidência de “mal-do-Panamá”, doença fúngica, causado por *Fusarium oxysporum* que diminui a produção e a vida útil do bananal.

Na compreensão sobre papel da matéria orgânica no solo, torna-se importante destacar que, apesar do fornecimento de nutrientes ao solo, a matéria orgânica não é, essencialmente, um adubo em forma orgânica, mas um condicionador biofísico do solo que recupera sua

porosidade. Além disso, por possuir baixa densidade em relação aos minerais, reduz a densidade aparente do solo (RONQUIM, 2010).

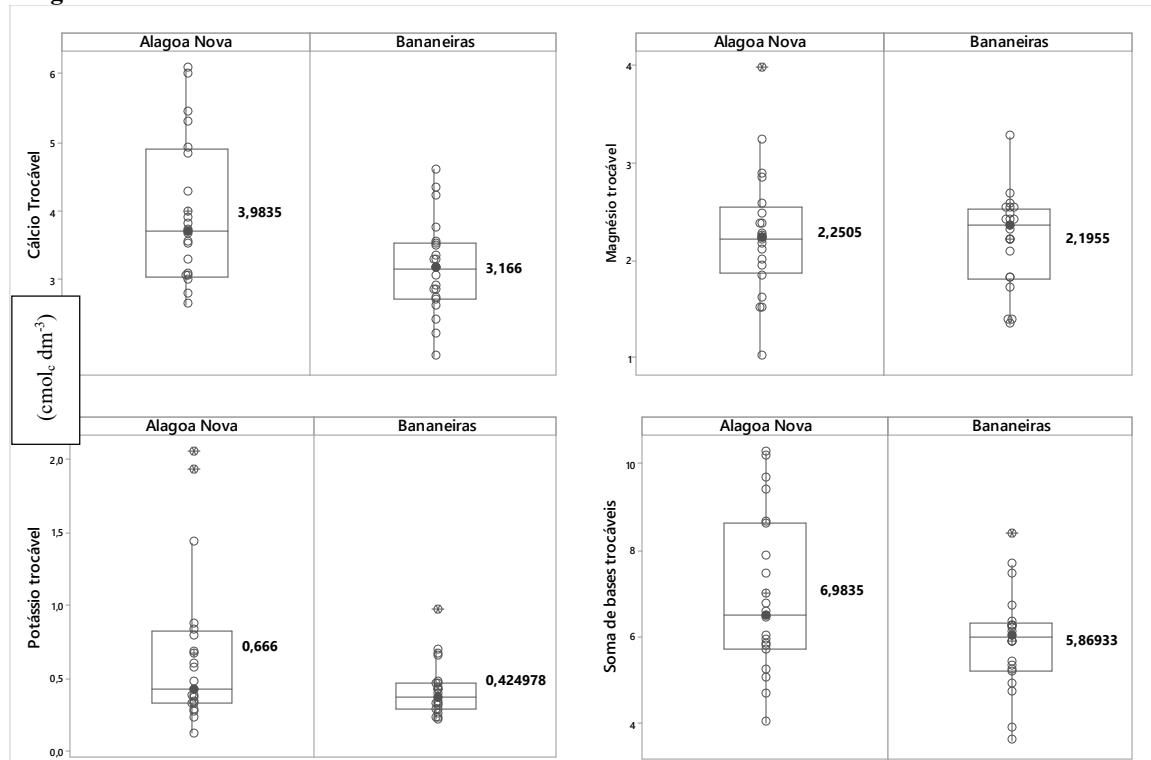
Apesar das diferenças apresentadas entre os solos dos dois municípios analisados, em relação ao teor médio de matéria orgânica, e suas diferentes implicações na condução de um manejo adequado, segundo as orientações de Ribeiro, Guimarães e Alvarez V (1999), os níveis de matéria orgânica entre os dois municípios, apresentam teor médio de matéria orgânica, dentro de um mesmo intervalo de classificação.

Recomenda-se a utilização dos de cultura ou biomassa da bananeira para a formação de cobertura morta do solo no bananal por corresponder a aplicação de elevada quantidade de matéria orgânica, pois cerca dois terços da massa produzida pela bananeira são devolvidos ao solo nas desfolhas, corte do pseudocaule e folhas cortadas na colheita, chegando a gerar 10 a 15 t/ha/ano de matéria seca (BORGES; SILVA JUNIOR, 2010).

### **3.1.2.3 Soma de bases trocáveis**

Os resultados amostrais mostraram que os solos das propriedades do município de Alagoa Nova apresentaram maior teor de bases trocáveis do solo, em média de  $6,98 \text{ cmol}_{\text{c}}\text{dm}^{-3}$ , que os solos das propriedades de Bananeiras, em média  $5,86 \text{ cmol}_{\text{c}}\text{dm}^{-3}$ , ainda que acompanhado de grau de dispersão maior, com 50% dos resultados concentrados nos limites entre  $5,68$  e  $8,6 \text{ cmol}_{\text{c}}\text{dm}^{-3}$  (Figura 18).

**Figura 18 – Teor de cálcio, magnésio, potássio e soma de bases trocáveis dos solos das propriedades de Alagoa nova e Bananeiras.**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Esta vantagem, na indicação do número de cargas negativas dos colóides que está ocupado por bases, dos solos de Alagoa Nova, como já discutido anteriormente, pode ser explicada pelo maior teor de argila e matéria orgânica identificada nas análises dos solos de suas propriedades, oferecendo maior potencial para os sítios de troca nos solos.

Observando-se os valores dos cátions trocáveis individualmente nos solos de cada município pesquisado, pode-se inferir, ainda, que o domínio da soma de bases do município de Alagoa Nova deu-se por influência determinante dos teores de cálcio (média de 3,98 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> contra média 3,16 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> de Bananeiras) e potássio trocável (média de 0,66 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> contra média 0,42 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> de Bananeiras), e numa medida menor, do magnésio (média de 2,25 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> contra 2,19 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> de Bananeiras). Os teores de sódio trocáveis foram baixos em todas as amostras de solos analisadas.

A soma de bases é um atributo do solo que reflete a soma de cálcio, magnésio, potássio e, se for o caso, também o sódio, todos na forma trocável, do complexo de troca de cátions do solo. Enquanto os valores absolutos dos resultados das análises destes componentes refletem os níveis destes parâmetros de forma individual, a soma de bases dá uma indicação do número de cargas negativas dos colóides que está ocupado por bases (LOPES; GUILHERME, 1992).

Para Lima, Silva e Ferreira (2010) os cátions potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) devem estar balanceados no solo para serem melhor absorvidos pelo sistema radicular da bananeira, numa relação K:Ca:Mg no solo deve estar na faixa de 0,3:2,0:1,0 a 0,5:3,5:1,0., pois sintomas de deficiência de potássio são observados, normalmente, quando os teores de cálcio e magnésio são altos.

Corroborando com a indicação anterior, Borges, Santos e Santos (2012) afirmam que a relação  $\text{Ca}^{+2}/(\text{K}^{+}+\text{Ca}^{+2}+\text{Mg}^{+2})$  deve ficar em torno de 70% de cálcio. Assim, para o bom desenvolvimento da bananeira, as quantidades de K, Ca e Mg devem corresponder a 10%, 70% e 20% da saturação por bases. Os autores alertam ainda que a alta relação  $\text{K}^{+}/\text{Mg}^{+2}$  pode reduzir em mais de 50% a produção da bananeira. Para que se possa aplicar elevada quantidade de K no solo é necessário que exista Mg suficiente, a fim de evitar o aparecimento do “azul da bananeira”.

Segundo a Sociedade Brasileira de Ciência do solo (2004), a relação Ca/Mg do solo varia entre 1 e 5, sendo que , tem-se observado que o rendimento da maior parte das culturas não é afetado por relações Ca/Mg, variando de 0,5 até mais de 10, desde que nenhum dos dois nutrientes esteja em deficiência. Informa ainda, que a aplicação gesso agrícola promove o aumento da relação Ca/Mg do solo sem promover a elevação do pH e que cada tonelada de

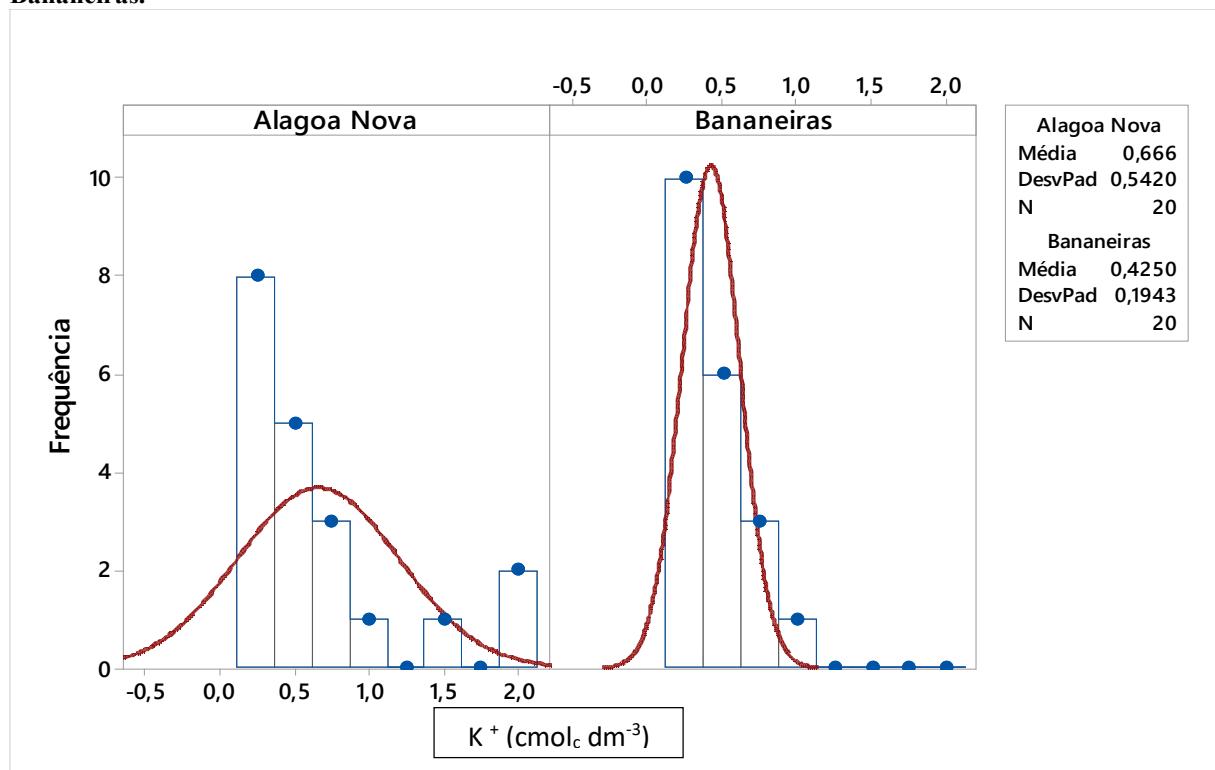
gesso por hectare pode elevar o teor de cálcio, em até  $0,4 \text{ cmolc/dm}^3$  na camada de zero a 20 cm de profundidade.

Mesmo constatando-se o perfil de bases trocáveis diferenciado nos solos dos dois municípios, considerando os resultados médios, pode-se classificá-los como muito bom (Alagoa Nova) e bom (Bananeiras) em relação ao teor de bases trocáveis, conforme classes de interpretação adotada por Ribeiro, Guimarães e Alvarez (1999).

### **3.1.2.4 Potássio trocável e Fósforo disponível**

Nos solos amostrados dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, observou-se, média, respectivamente,  $0,66 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  e  $0,42 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , conforme pode ser observado na figura 19.

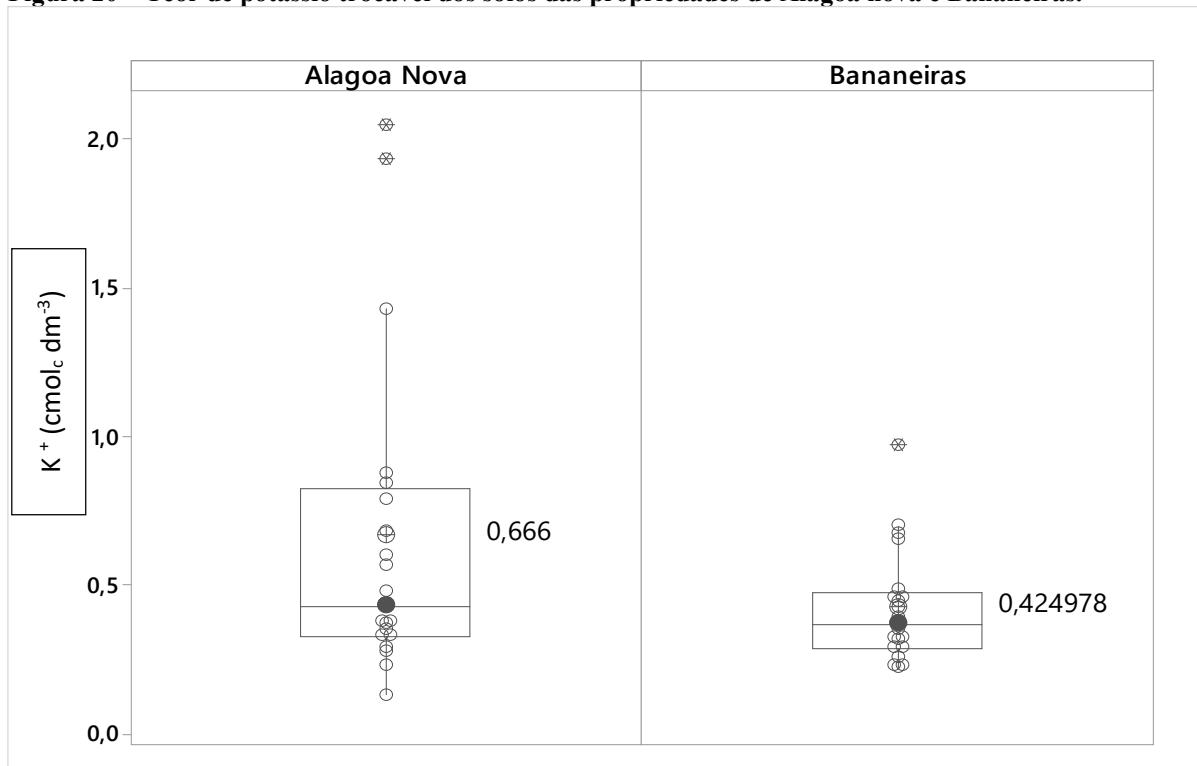
**Figura 19 – Distribuição de frequência de potássio trocável dos solos das propriedades de Alagoa nova e Bananeiras.**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Sendo que, considerando 50% das observações, o município de Alagoa Nova apresentou valores entre  $0,05 - 0,06$  e o município de Bananeiras entre  $0,04 - 0,08$ , no período de considerado (Figura 20).

**Figura 20 – Teor de potássio trocável dos solos das propriedades de Alagoa nova e Bananeiras.**



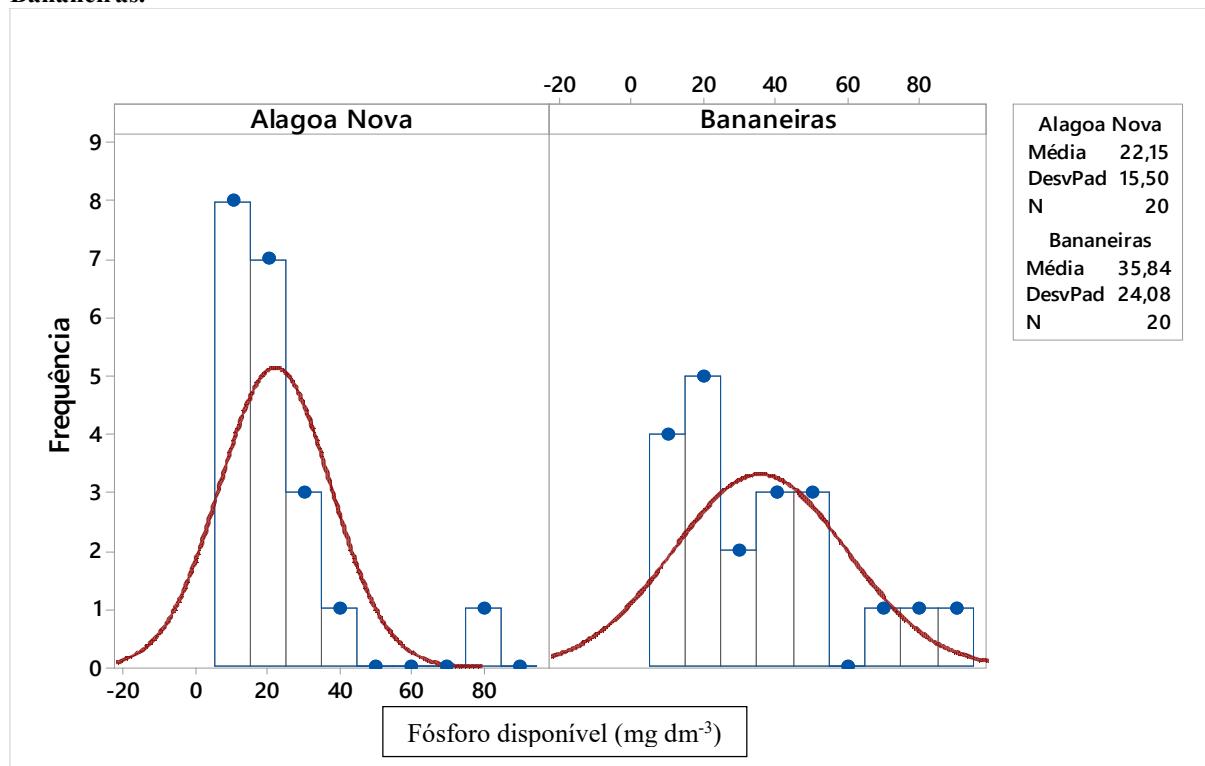
Fonte: Elaboração própria (2017).

Estes valores são considerados baixos por estarem muito próximo do indicativo de déficit de potássio no solo, dada pela relação do potássio trocável ( $K^+$ ) com a soma dos cátions ( $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$  e  $K^+$ ), que deve no mínimo de 0,05, a fim de evitar deficiências nutricionais na cultura, enquanto valores acima de 0,2 nesta mesma relação, indica toxidez do elemento à cultura (SILVA, BORGES E MALBURG, 1999).

O potassio é o nutriente mais absorvido pela bananeira, apesar de não fazer parte de compostos na planta. É um nutriente importante na translocação de fotossintatos, no balanço hidrico e na produçao de frutos, aumentando a resistencia destes ao transporte e melhorando sua qualidade, pelo aumento dos sólidos solueis totais e açucares e decrescimo da acidez da polpal (Borges; Souza, 2004).

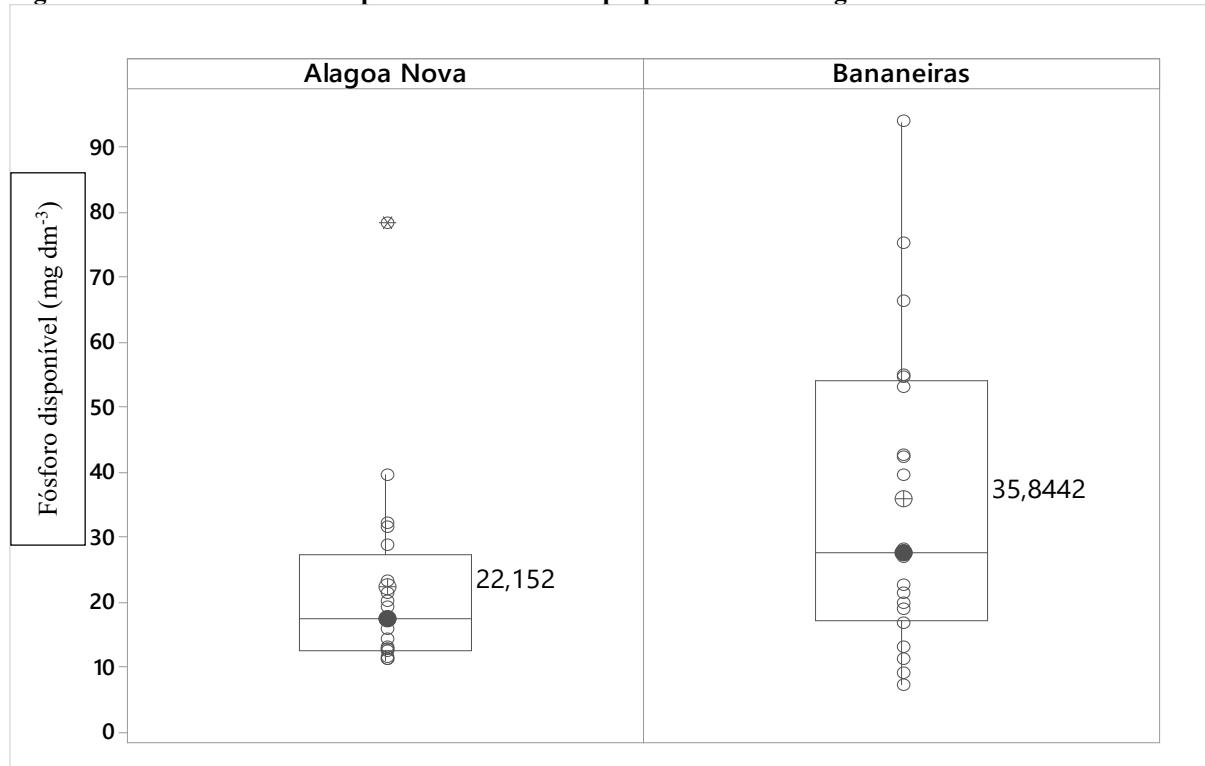
Em relação ao fósforo, observou-se alto teor médio de fósforo disponível, tanto para os solos amostrados do município de Alagoa Nova ( $22,15 \text{ mg dm}^{-3}$ ) quanto para os do municipio de Bananeiras ( $34,84 \text{ mg dm}^{-3}$ ), sendo que, nos dois municipios constatou-se alta valor de desvio-padrão, o que indicou, para a maior parte das amostras, um nível mais elevado ainda de fósforo disponivel no solo (Figuras 21 e 22).

**Figura 21 – Distribuição de frequência de fósforo disponível nos solos das propriedades de Alagoa nova e Bananeiras.**



Fonte: Elaboração própria (2017).

**Figura 22 – Teor de fósforo disponível nos solos das propriedades de Alagoa nova e Bananeiras.**



Fonte: Elaboração própria (2017).

A bananeira não exige grandes quantidades de fósforo. O alto teor de fósforo encontrado nas propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras, pode estar indicando uso indiscriminado do adubo nas unidades analisadas – inclusive sem a realização de análise química do solo, além do que, em muitas situações, configura-se uma contradição de depoimentos de produtores que nas entrevistas negavam não fazer uso de adubo, resposta negativa também encontrada por Francisco (2011), onde a maioria afirmava não fazer uso de adubo na produção agrícola.

O fósforo, apesar de ser o macronutriente menos absorvido pela planta e apresentar baixa mobilidade, é um elemento essencial para favorecer o desenvolvimento vegetativo em geral e o sistema radicular, além de influenciar as funções dos órgãos florais (LIMA; SILVA; FERREIRA, 2012).

Por possuir baixa mobilidade no solo, o fósforo deve ser incorporado nas camadas mais profundas - podendo ser aplicado na terra de enchimento da cova – com esterco curtido de curral ou de aves, para que ocorra maior aproximação entre as raízes da bananeira e o adubo, aumentando sua eficiência na absorção (SILVA; BORGE; MALBURG, 1999).

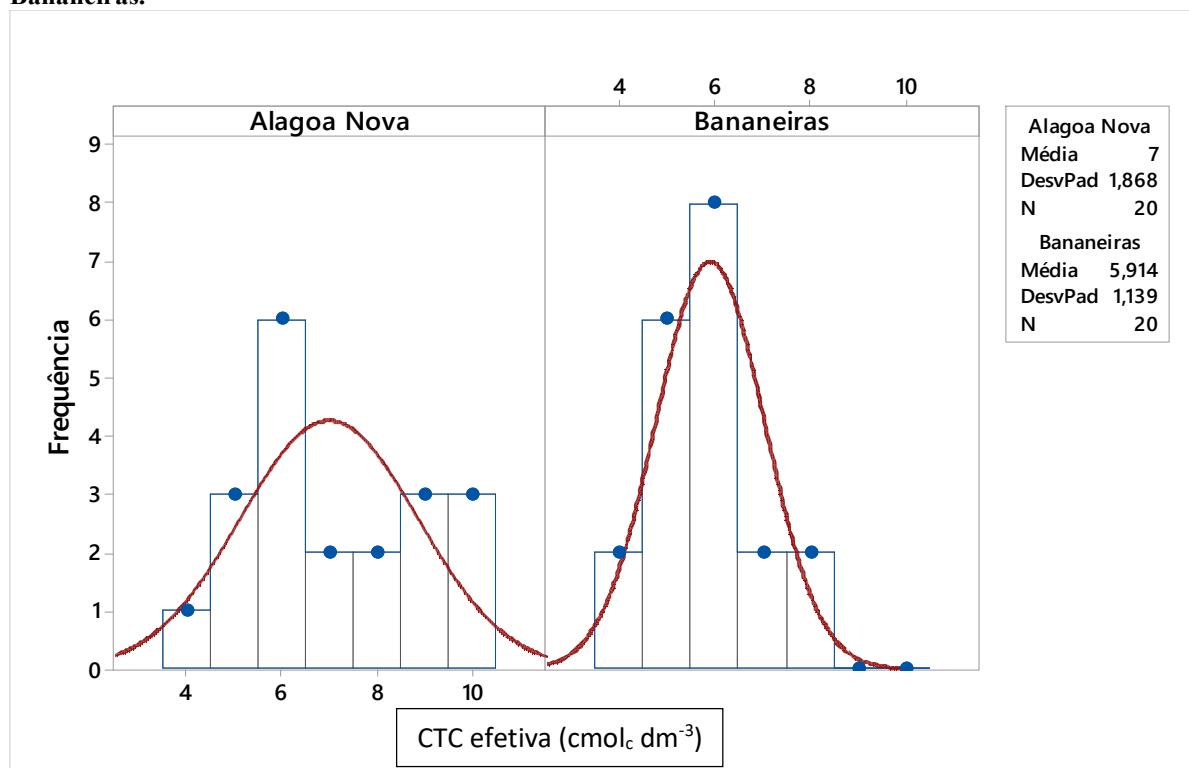
### ***3.1.2.5 Capacidade de troca catiônica***

A capacidade de troca de cátions (CTC) de um solo, de uma argila ou do húmus representa a quantidade total de cátions retidos à superfície desses materiais em condição permutável ou de troca (César, 2010). Para o cálculo da CTC ao pH natural do solo (na análise), denominada CTC efetiva, é somado apenas o cátion  $\text{Al}^{3+}$  aos cátions de reação básica (SBCS, 2010).

A análise química, em relação a CTC efetiva ( $t$ ), apontou que a média encontrada para os solos de Alagoa Nova ( $7,0 \text{ cmol}_{\text{c}}\text{dm}^{-3}$ ) mostrou-se superior à média dos solos de Bananeiras ( $5,9 \text{ cmol}_{\text{c}}\text{dm}^{-3}$ ), conforme figura 23, sendo que esta superioridade não foi suficiente para atingir nível de classificação diferenciado, visto que, segundo Ribeiro, Guimarães e Alvarez (1999), o nível “bom” para classificação da CTC efetiva do solo está definido entre os valores  $4,61 - 8,0 \text{ cmol}_{\text{c}}\text{dm}^{-3}$  deixando os dois solos no mesmo patamar de classificação.

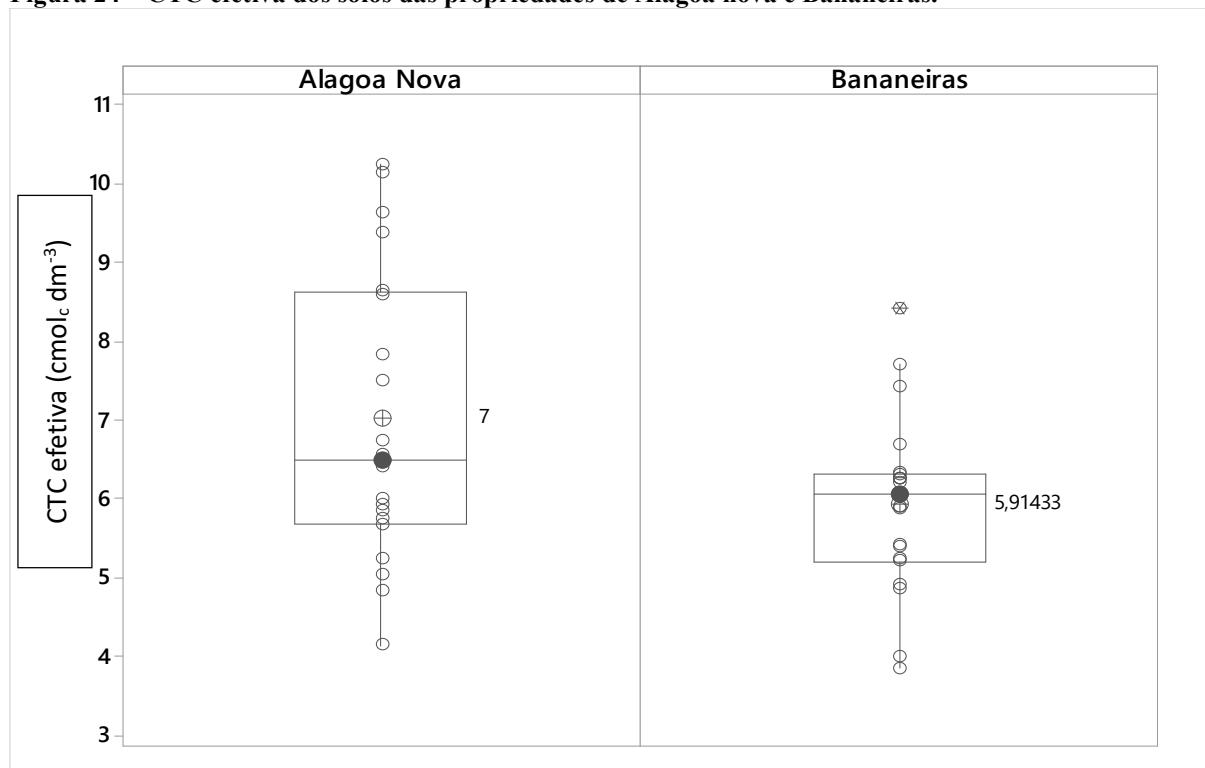
Deve-se observar, entretanto, que valores adjacentes dos resultados apresentados em Alagoa Nova, cujo conjunto de dados teve desvio padrão maior, nenhuma das observações ficou abaixo do valor mínimo da classificação adotada e algumas mostraram-se em nível mais elevado, fato não constatado nas amostras de Bananeiras – que teve grau de dispersão menor (Figura 23).

**Figura 23 – Distribuição de frequência da CTC efetiva dos solos das propriedades de Alagoa nova e Bananeiras.**



Fonte: Elaboração própria (2017).

**Figura 24 – CTC efetiva dos solos das propriedades de Alagoa nova e Bananeiras.**



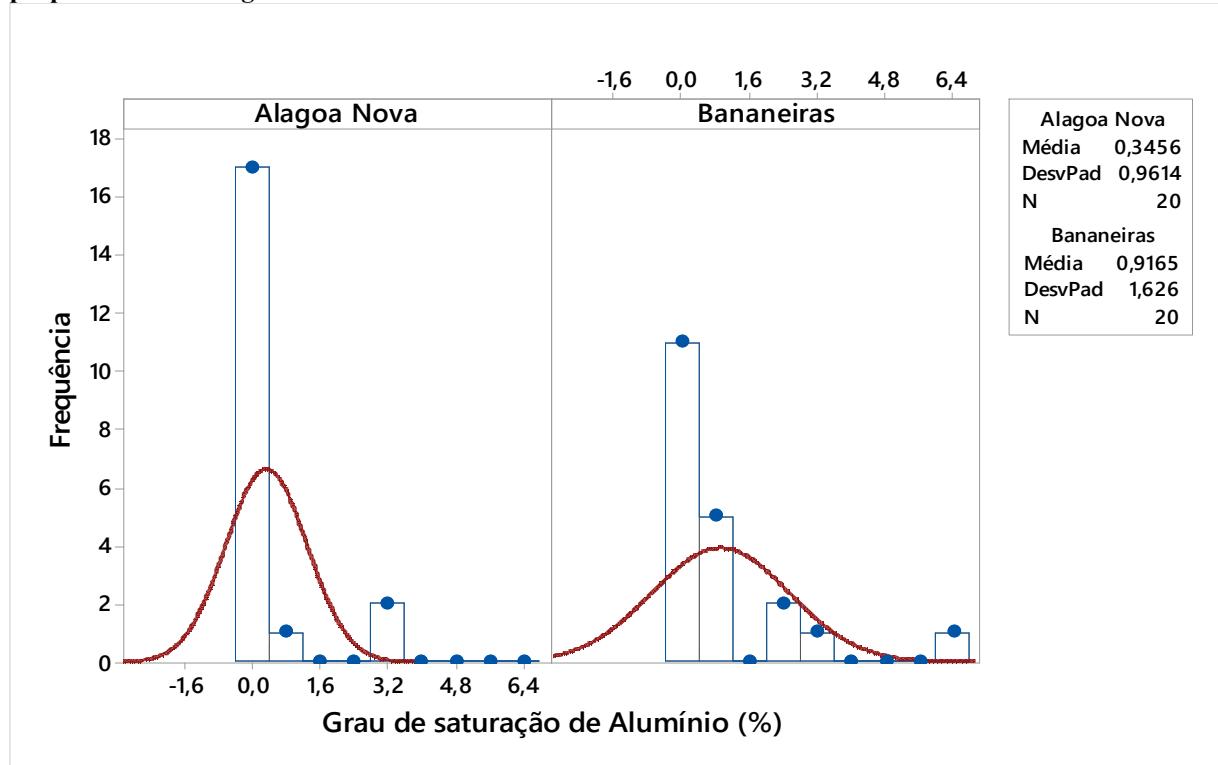
Fonte: Elaboração própria (2017).

De qualquer maneira estes resultados mostram haver uma disponibilidade maior dos macronutrientes ( Cálcio, Magnésio e Potássio) nos solos das amostras de Alagoa Nova o que poderiam sugerir critérios para recomendação de adubação e de calagem diferenciados, caso fosse adotado um programa de nutrição mineral do solo.

Para tanto, torna-se necessário medir o grau de saturação de alumínio trocável da CTC efetiva, que será o indicador da acidez trocável de cada solo analisado, refletindo a porcentagem de cargas negativas do solo, próximo ao pH natural, que está ocupada por alumínio trocável, cujo crescimento pode provocar efeitos prejudiciais no desenvolvimento e produção de culturas agrícolas (IPNI, 1998).

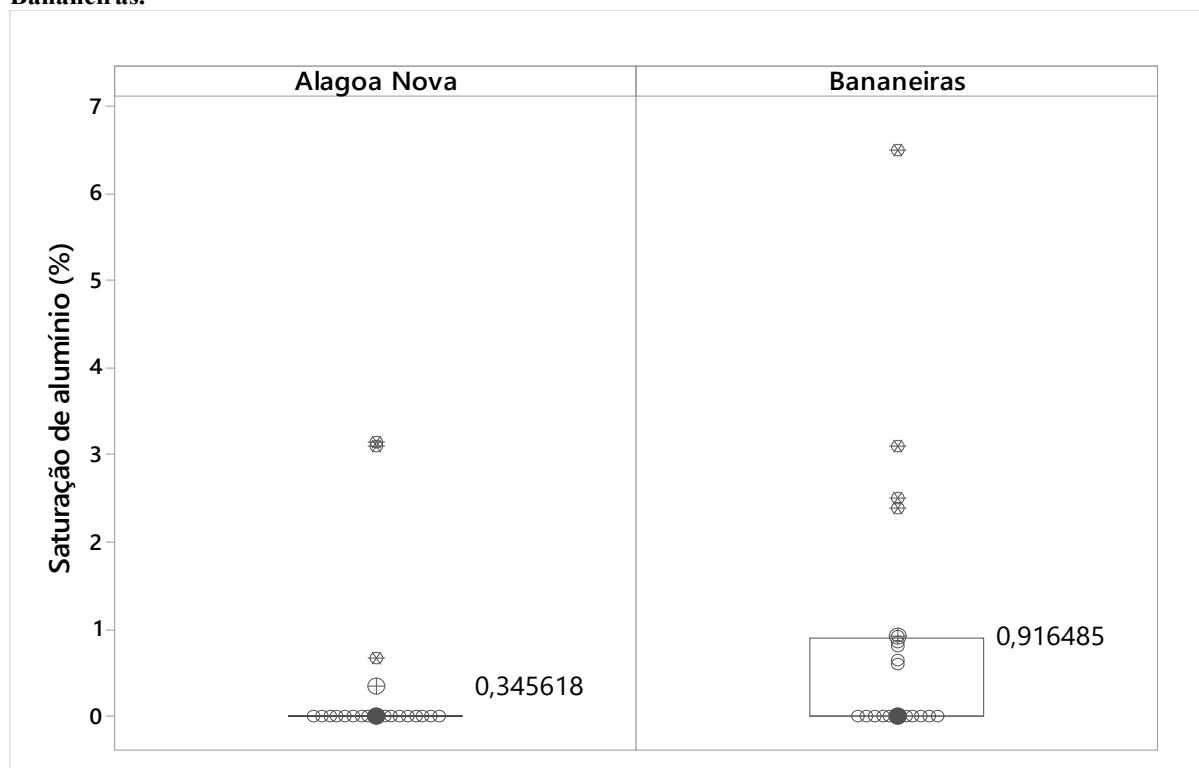
Os solos de Alagoa Nova e Bananeiras apresentaram baixos níveis de porcentagem de saturação de alumínio trocável, considerando a classificação adotada para esta característica no solo, que indica o percentual menor do 15%, como condição muito baixa de saturação. Mesmo considerando os altos níveis de variação dos dados analisados, em relação às médias encontradas, nenhuma observação ultrapassou o limite mínimo adotado na classificação, mesmo na condição de outliers – valores atípicos encontrados nas observações (Figuras 25 e 26).

**Figura 25 – Distribuição de frequência da Percentagem de saturação de alumínio nos solos das propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras.**



Fonte: Elaboração própria (2017).

**Figura 26 – Percentagem de saturação de alumínio nos solos das propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras.**



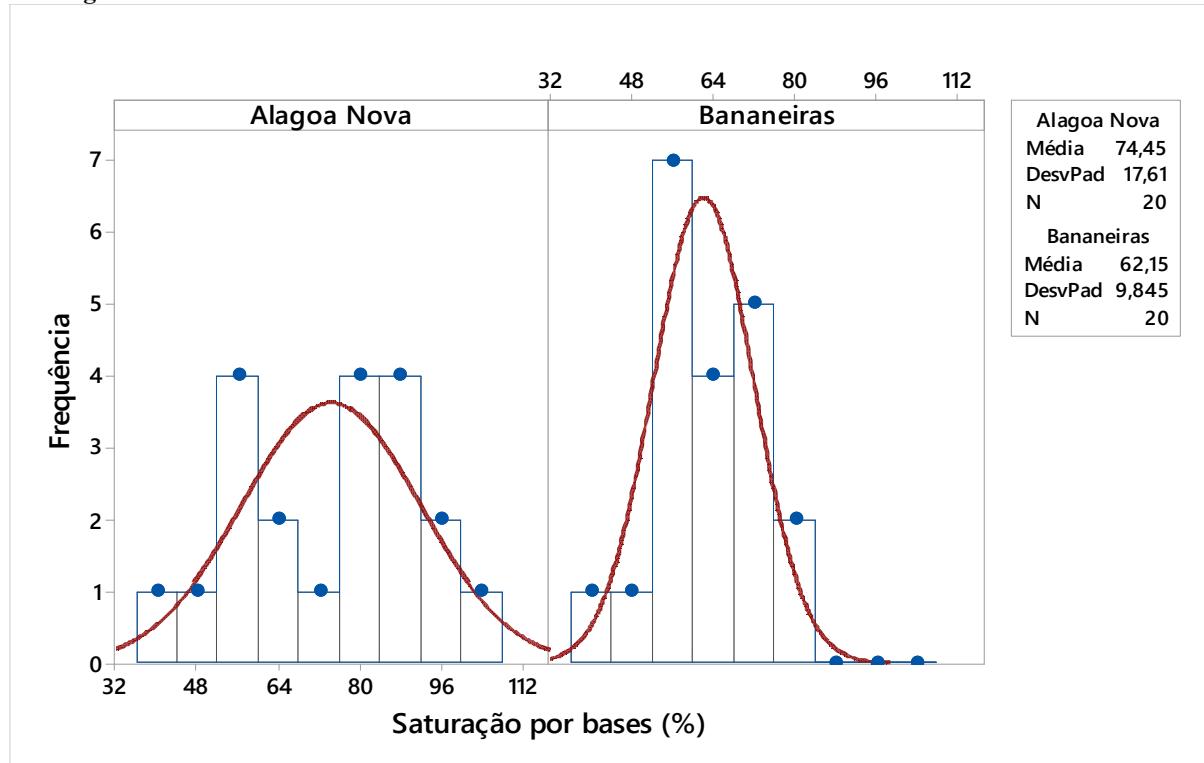
Fonte: Elaboração própria (2017).

A capacidade de troca potencial do solo é definida como a quantidade de cátions adsorvida a pH 7,0 ( CTC a pH 7,0), revelando, do ponto de vista prático, o máximo de cargas negativas de um solo, liberadas a pH 7,0, passíveis de serem ocupadas por cátions trocáveis, sendo que sua diferença, em relação à CTC efetiva, se dá pela inclusão do  $H^+$  que se encontrava no solo em ligação covalente (muito forte) com o oxigênio nos radicais orgânicos e oxi-hidróxidos de ferro e alumínio (IPNI, 1998).

Para verificar o nível de fertilidade dos solos de Alagoa Nova e Bananeiras, determinou-se o percentual por saturação de bases (V%) de cada solo, que mostra qual o percentual de cargas negativas do complexo coloidal do solo estão ocupadas com as bases trocáveis, especialmente, cálcio, magnésio e potássio. A percentagem de saturação de bases das propriedades dos dois municípios estão representados na figura 27.

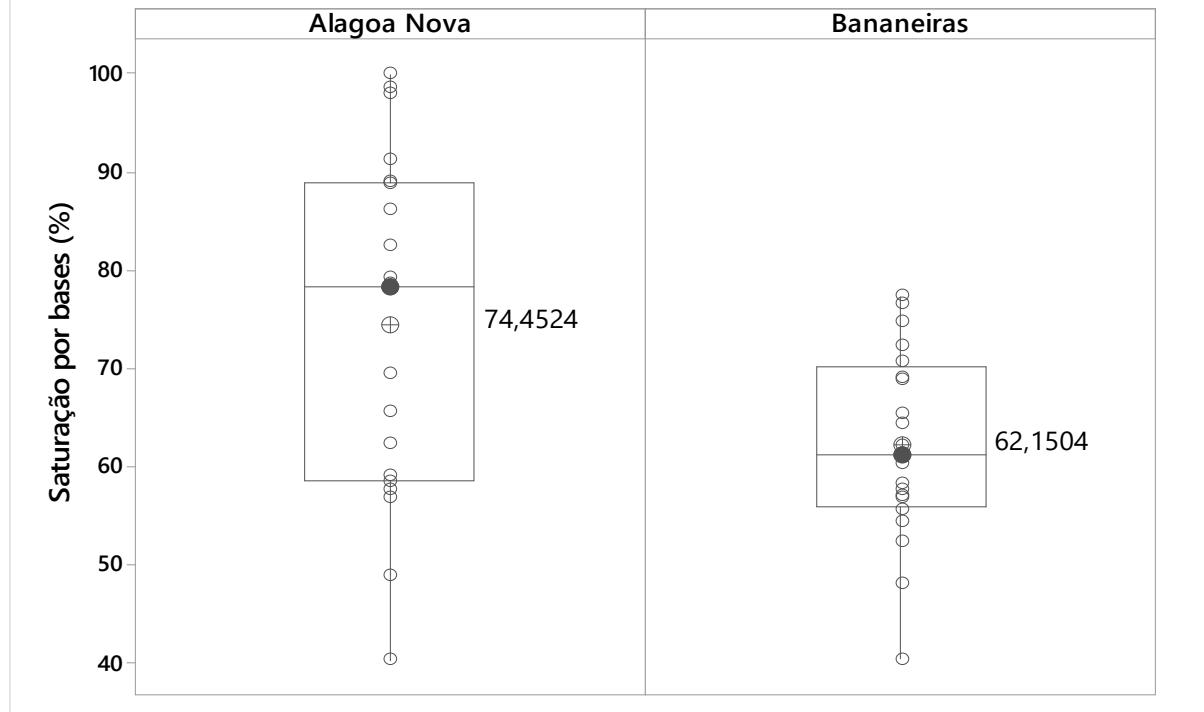
Os resultados confirmaram o que parâmetros anteriores indicaram, os solos da amostra de Alagoa Nova apresentaram maior índice de saturação de bases, com média em torno de 74,4%, que o identificado para o solos amostrais de Bananeiras, que obtiveram média de 62,1%. Constatou-se ainda que nos 50% das observações dos solos de Alagoa Nova o intervalo do V % ficou entre 58,6 – 78,2%, enquanto que para os solos de Bananeiras, o intervalo ficou definido entre 56 – 70% (Figura 28).

**Figura 27 – Distribuição de frequência da Percentagem de saturação por bases nos solos das propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras.**



Fonte: Elaboração própria (2017).

**Figura 28 – Percentagem de saturação por bases nos solos das propriedades de Alagoa Nova e Bananeiras.**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Na classificação adotada para a interpretação dos dados, tanto os solos das amostras de Alagoa Nova quanto as das amostras de Bananeiras, apresentam nível de saturação de bases elevado, enquadradas no intervalo de 60,1 a 80% (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ, 1999), levando-se em conta apenas os valores médios observados.

A interpretação do índice de saturação de bases é importante porque, conforme o valor percentual encontrado, o solo poderá ser classificado como eutrófico ( $V\% > 50\%$ ), solos férteis, ou distrófico ( $V\% < 50\%$ ), solos de menor fertilidade (PRADO, 1998).

A recomendação para calagem do solo, pelo critério de saturação de bases, quando necessária, deve estar baseada na elevação da saturação de bases para 70%, quando esta for inferior a 60% (BORGES; SOUZA, 2010). Observa-se, pelos dados analisados, que não é o caso para nenhum dos solos representados nas amostras dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.

### **3.2 Dinâmica da atividade agrícola**

#### ***3.2.1 Área colhida***

Os municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, no período de 2005 a 2015, participaram com cerca de 39,8% do total da área colhida no Brejo Paraibano, sendo que, considerando sua participação em relação a ocupação da área com lavoura permanente, passaram a representar cerca de 50,7% da área colhida (Tabela 14).

**Tabela 14 – Médias das áreas colhidas (ha) das Lavouras Permanente, Temporária e Total da Microrregião do Brejo Paraibano e dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, no período de 2005 a 2015**

Território	Variável (Unidade)	Lavoura Permanente	Lavoura Temporária	Lavoura Total
Alagoa Nova		5.031	4.247	9.278
Bananeiras	Área Colhida (ha)	2.038	2.519	4.556
Brejo Paraibano		13.900	20.788	34.688

Fonte: Elaboração Própria com dados do IBGE (2005-2015).

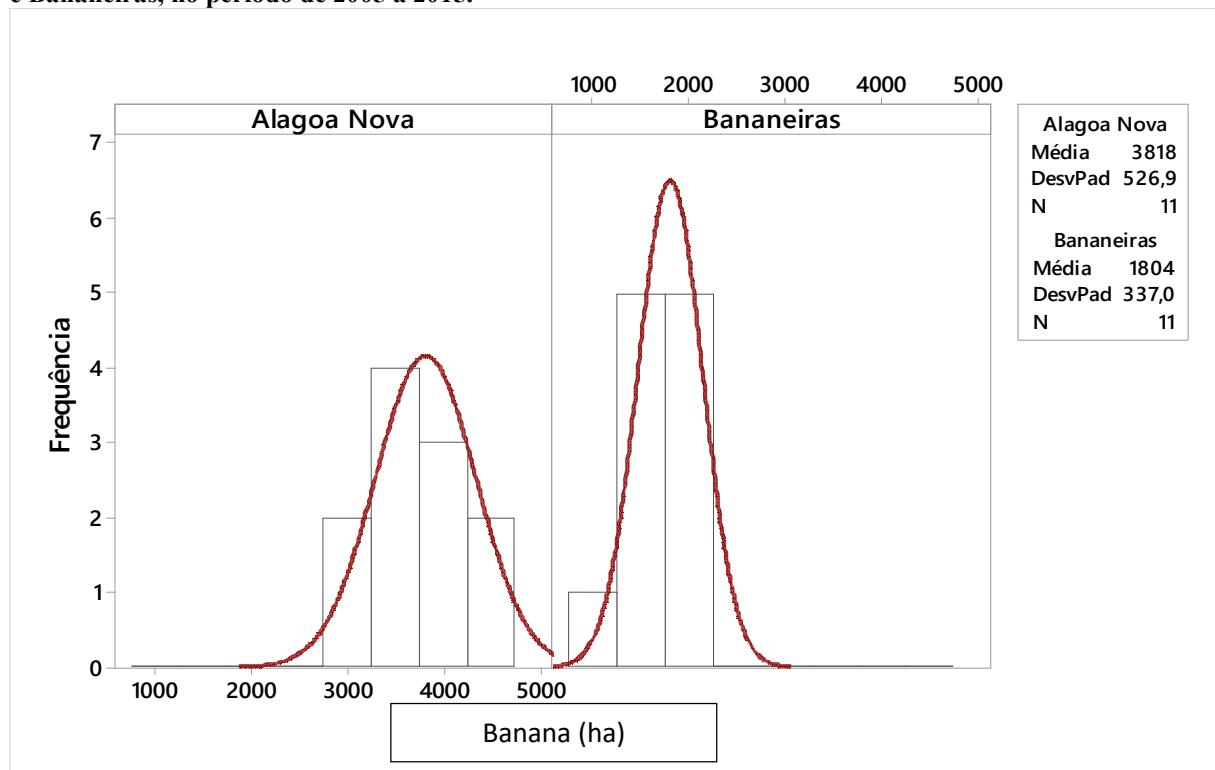
Ainda que juntos, os municípios representem participação muito próxima da encontrada por Gondim (1999), na série 1984/1989, quando representavam 38,5% da microrregião brejeira, separadamente, o que se constata é um avanço da área colhida em Alagoa Nova, passando de 18,3% para 26,7% na série atual, e uma redução na influência de Bananeiras, passando de 20,2% para 13,1% da área colhida.

Esta diferença de participação entre os dois municípios, em relação a área colhida, pode estar relacionada à inclusão do município de Alagoa Nova no âmbito do Território da Cidadania que permitiu uma melhor mobilização e apoio na condução de políticas agrícolas municipais (DELGADO; LEITE, 2011).

Quando se analisou o comportamento do cultivo da banana em cada município, constatou-se que, em Alagoa Nova, a área média colhida com banana, 3.818 hectares, representou cerca de 75,8% da lavoura permanente e 41,1% da lavoura total do município. Dados semelhantes foram encontrados para o município de Bananeiras que apresentou média de área colhida com banana de 1.803 hectares, 39,6% e 88,4%, respectivamente, das lavouras total e permanente do município no período (Figuras 29 e 30).

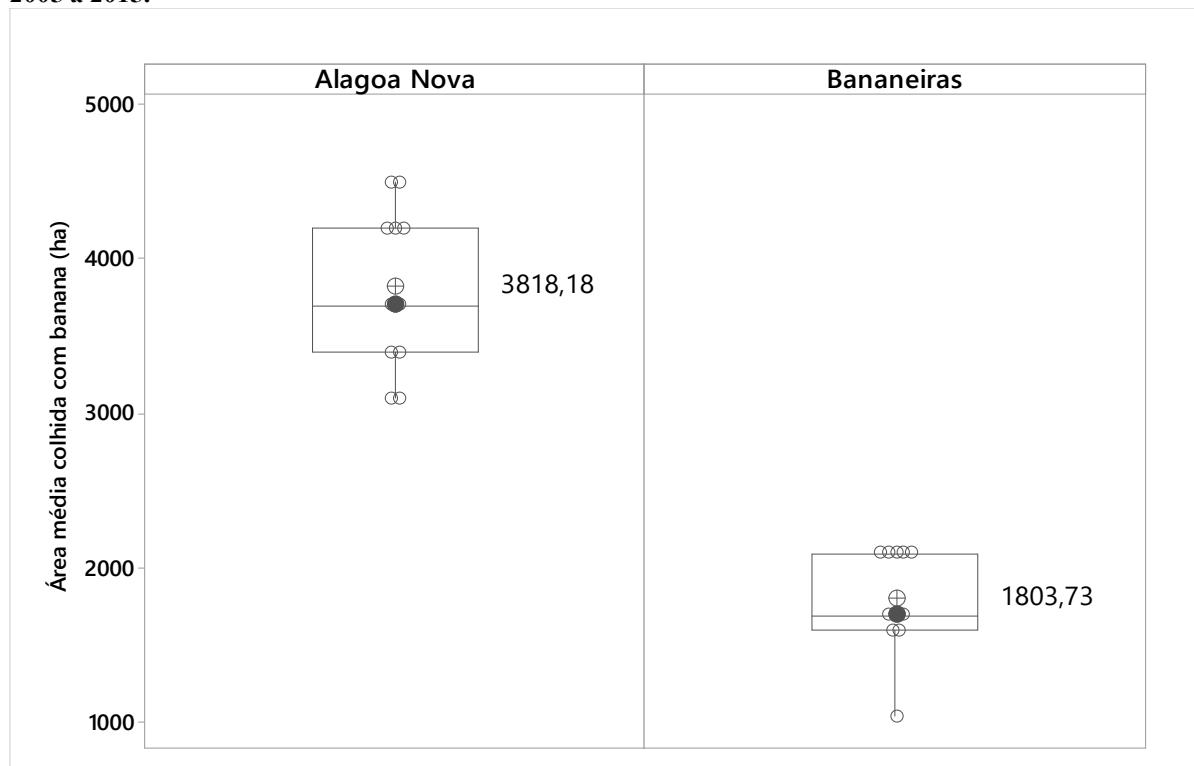
Estes percentuais de participação sinalizam a influência do cultivo da banana na produção agrícola dos municípios pesquisados e, por consequência, o predomínio da lavoura permanente na dinâmica de emprego e renda de cada município.

**Figura 29 – Distribuição de frequência da área média colhida com banana nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, no período de 2005 a 2015.**



Fonte: Elaboração própria – dados do IBGE (2005-2015).

**Figura 30 – Área média colhida com banana nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, no período de 2005 a 2015.**



Fonte: Elaboração própria – dados do IBGE (2005-2015).

### 3.2.2 Emprego Rural

Aplicando-se metodologia descrita por Souza, Cavalcanti e Fonseca (2006), considerando coeficiente técnico da cultura igual a 2 (ciclo produtivo), coeficiente técnico da cultura igual 162 h/dia/ano e números de dias efetivamente trabalhados igual a 245 dias e estimando o número de pessoas ocupadas no cultivo de banana pela média de área colhida em cada município, pode-se calcular que o município de Alagoa Nova gerou em média, cerca de 4.963 empregos e que, em Bananeiras, foi gerado algo em torno de 2.345 empregos.

Levando-se em conta o desvio padrão da média em cada município, como área reduzida no período de 2005 a 2015, já que a cultura apresenta tendência de queda na década presente, conforme Sousa e Pereira (2016), então pode-se estimar que, na bananicultura, em Alagoa Nova foram perdidos 683 postos de trabalho e, em Bananeiras, cerca de 438 empregos agrícolas postos de trabalho foram desativados.

A estimativa pode conduzir a inferência de que redução de área colhida da bananicultura nestes municípios, provocou redução do emprego rural – onde a mão-de-obra é fator de produção determinante, contribuindo para o processo de migração e redução da

população rural na região que, segundo MDA (2015a; 2015b), sofreu variação, entre o período de 2000 e 2010, de -3,7% e -7,3%, respectivamente, em Alagoa Nova e Bananeiras.

### **3.2.3 Taxa de crescimento geométrico**

Diferentemente do comportamento da microrregião brejeira, onde apenas a laranja e tangerina apresentaram taxa de crescimento positivo no período estudado, os dados dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, alguns resultados positivos em outros cultivos agrícolas (Tabela 15).

**Tabela 15 – Taxa média anual de crescimento geométrico da área colhida dos principais produtos das lavouras na Microrregião do Brejo Paraibano e nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, em percentual, no período de 2005 a 2015**

	<i>Alagoa Nova (%)</i>	<i>Bananeiras (%)</i>	<i>Brejo Paraibano (%)</i>
Cana-de-açúcar	+4,07	-1,51	-1,09
Feijão	-9,50	+3,11	-5,78
Mandioca	-6,80	-11,74	-8,94
Milho	-6,10	+8,69	-5,78
Banana	-1,59	-2,44	-5,90
Manga	-8,50	-7,99	-7,20
Laranja	+7,10	-	+0,36
Tangerina	+4,94	-	+3,17

Fonte: Elaboração Própria com dados do IBGE (2005-2015).

No período analisado, 2005 a 2015, a taxa média anual de crescimento geométrico da área total colhida, na Microrregião do Brejo Paraibano, foi negativa tanto para a lavoura temporária, quanto para a lavoura permanente. Entretanto, observando-se o comportamento da variação média anual geométrica da área colhida, por cultura, identificou-se uma baixa redução de área para a cana-de-açúcar e um crescimento de área para as culturas laranja e tangerina.

No município de Alagoa Nova, a taxa média de crescimento geométrico foi positiva no período, não apenas para as culturas frutícolas – laranja (+7,10) e tangerina (+4,94), mas também para a cana-de-açúcar (+4,07), sinalizando, possível, com isto, sua participação na agroindústria canavieira do Brejo Paraibano, que tem avançado nos últimos anos, conforme relatam Cavalcante (2013) e Lima (2016).

Observando as taxas médias de crescimento geométrico em Bananeiras, a novidade, em relação ao comportamento do Brejo, está na indicação de crescimento médio da área colhida com feijão (+3,11%) e milho (+8,67%), culturas alimentares de tradicional cultivo na

agricultura regional que, segundo Moreira e Targino (1997), na Paraíba, comporta-se sob o efeito do grau do processo de expansão da cana-de-açúcar e da pecuária.

### **3.2.4 Efeitos Escala e Substituição**

No município de Alagoa Nova, observou-se uma variação negativa de 318 hectares de área colhida, indicando uma queda de 4,3% da variável. O efeito-escala confirmou a redução de área colhida, mostrando que cerca 58% deste impacto negativo deu-se por redução de área do cultivo da banana.

No efeito-substituição a estimativa dá mostra que a banana representou a maior participação na redução de área colhida, cerca 56,9% (691 hectares), no período estudado, sendo que o feijão foi a cultura que mais ampliou a ocupação do espaço agrícola do sistema, chegando a representar cerca 76% da expansão do período (Tabela 16).

**Tabela 16 – Área média colhida (hectares), variação, efeito-escala e efeito-substituição das principais culturas do município de Alagoa Nova, nos períodos de 2005-2010 e 2011-2015**

Culturas	Área colhida (ha) 2005-2010	Área colhida (ha) 2011-2015	Variação (hectares)	Efeito-Escala (hectares) $Ee=(\alpha \times A_1) - A_1$	Efeito-Substituição (hectares) $Es=A_2 - (\alpha \times A_1)$
<i>Cana-de-açúcar</i>	579	628	49	-25	74
<i>Feijão</i>	196	1.113	917	-9	926
<i>Mandioca</i>	683	378	-305	-30	-275
<i>Milho</i>	650	430	-220	-28	-192
<i>Banana</i>	4.216	3.340	-876	-185	-691
<i>Laranja</i>	242	338	96	-11	107
<i>Manga</i>	120	60	-60	-5	-55
<i>Tangerina</i>	567	648	81	-25	106
<i>Subtotal</i>	7.253	6.935	-318	-318	0

Fonte: Elaboração Própria com dados do IBGE (2005-2015).

Por outro lado, no município de Bananeiras, a redução de área do sistema agrícola foi bem maior, cerca 1.293 hectares, chegando a indicar uma queda de redução de área colhida no município de 25,8%, no período de 2005 a 2015. O efeito-escala indica que a redução de área colhida se deu com a contribuição da banana (40,0%), mandioca (28,0%) e milho (20,0%), conforme revela a tabela 17.

**Tabela 17 – Área média colhida (hectares), variação, efeito-escala e efeito-substituição das principais culturas do município de Bananeiras, nos períodos de 2005-2010 e 2011-2015**

Culturas	Área colhida (ha) 2005-2010	Área colhida (ha) 2011-2015	Variação (hectares)	Efeito-Escala (hectares)	Efeito-Substituição (hectares)
			Ee=(α×A <sub>1</sub> )-A <sub>1</sub>	Es=A <sub>2</sub> - (α×A <sub>1</sub> )	
<i>Cana-de-açúcar</i>	130	122	-8	-35	27
<i>Feijão</i>	970	702	-268	-262	-6
<i>Mandioca</i>	1.340	526	-814	-362	-452
<i>Milho</i>	325	418	93	-88	181
<i>Banana</i>	1.923	1.660	-263	-519	256
<i>Laranja</i>	12	11	-1	-3	2
<i>Manga</i>	90	58	-32	-24	-8
<i>Tangerina</i>	0	0	0	0	0
<i>Subtotal</i>	4.790	3.497	-1.293	-1.293	0

Fonte: Elaboração Própria com dados do IBGE (2005-2015).

No que diz respeito ao efeito-substituição, o grande impacto indicado na análise veio por influência da substituição da mandioca, sendo responsável por ceder cerca de 96,6% da área colhida no período, sendo que a banana se destacou como cultura substituidora mais importante do sistema, acumulando cerca de 54,9% da substituição da área colhida ocorrida no município (Tabela 3). Além do mais, o efeito-substituição positivo para a cultura do milho, pode ser reflexo de uma maior presença do efetivo do rebanho bovino (13.763 cabeças), no município de Bananeiras, em comparação ao município de Alagoa Nova – cerca 6.540 cabeças, conforme último Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2006).

### **3.2.2 Produção agrícola**

No período de 2005 a 2015, foram produzidas, em média, cerca de 388.638 toneladas de produtos agrícolas, dos quais, cerca de 34,5%, provenientes das áreas colhidas nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, (24,2%) e (10,3%), respectivamente. Este nível de participação dos dois municípios no Brejo Paraibano, aumenta para 52% quando se analisa apenas os desempenhos da lavoura permanente, no mesmo período (Tabela 18).

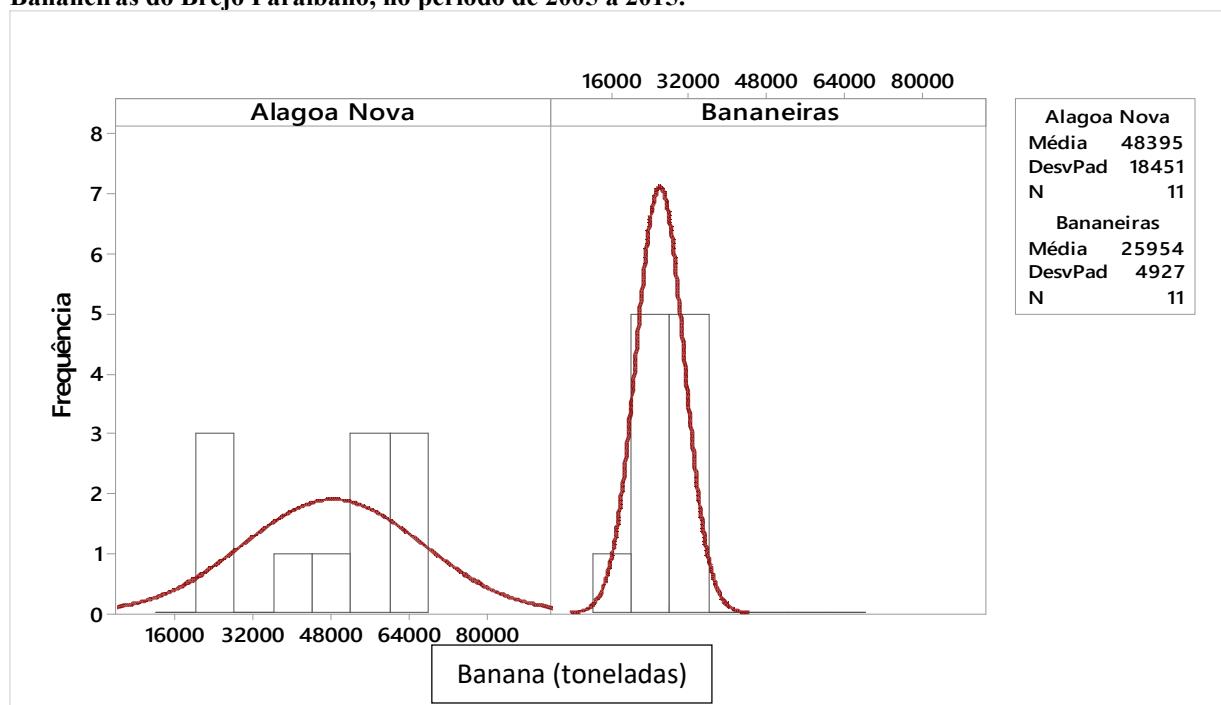
**Tabela 18 – Médias da Produção (Toneladas) das Lavouras Permanente, Temporária e Total da Microrregião do Brejo Paraibano e dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, no período de 2005 a 2015**

Território	Variável (Unidade)	Lavoura Permanente	Lavoura Temporária	Lavoura Total
Alagoa Nova		56.712	37.451	94.163
Bananeiras	Produção (Toneladas)	26.816	13.216	40.032
Brejo Paraibano		160.268	228.370	388.638

Fonte: Elaboração Própria com dados do IBGE (2005-2015).

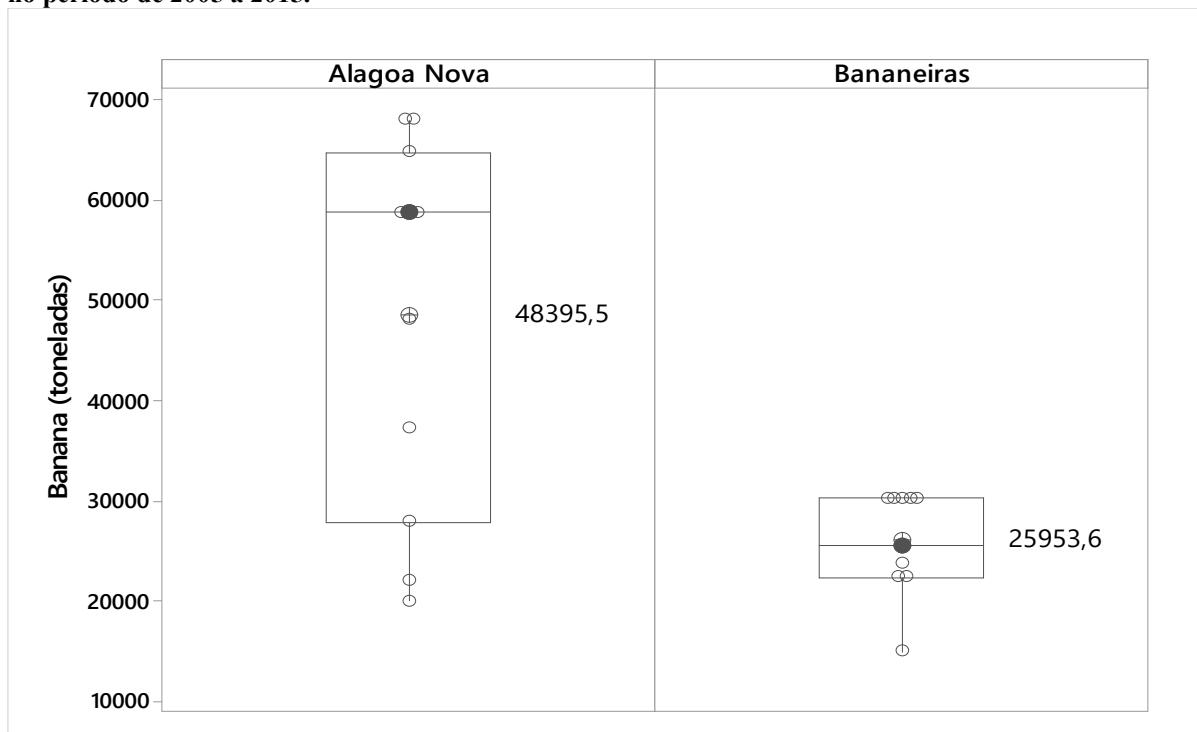
Observando com mais detalhe a participação de cada produto, comprova-se que a banana é o principal produto agrícola nos dois municípios destacados, alcançando em média, no município de Alagoa Nova, cerca de 48.395 toneladas de banana - 51,4% da produção, e, no município de Bananeiras, cerca 25.954 toneladas de banana, um volume de produção menor, mas que representa um domínio ainda maior, cerca de 64,8% da produção agrícola municipal (Figuras 31 e 32).

**Figura 31 – Distribuição de frequência da produção média de banana nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015.**



Fonte: Elaboração Própria – dados do IBGE (2005-2015).

**Figura 32 – Produção média de banana nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015.**



Fonte: Elaboração Própria – dados do IBGE (2005-2015).

Fazendo-se uma relação entre a média de produção, em toneladas, e a média de área colhida, em hectares, no período de 2005 a 2015, chega-se a determinar que o cultivo da banana apresentou uma produtividade média de 12,6 toneladas por hectare, no município de Alagoa Nova, e, cerca de 14,3 toneladas por hectares, em Bananeiras, média muito acima das estimativas obtida, pelas respostas dos produtores, por Francisco (2011), que foi de 4,5 toneladas por hectare.

Os resultados médios precisam ser observados considerando os respectivos coeficientes de variação do período analisado, mas, mesmo assim, já indicam que os rendimentos ficaram abaixo da produtividade obtida, por exemplo, em áreas do Rio Grande do Norte e Minas Gerais que chegam a obter rendimento médio, respectivamente, em torno de 26,0 e 22,8 toneladas por hectare, resultante das variedades utilizadas e do nível tecnológico adotado, em condições ambientais diversas (RODRIGUES et al., 2011).

### 3.3 Valor da Produção Agrícola

Os resultados do valor real médio da produção agrícola nos municípios de Alagoa Nova (39,7%) e Bananeiras (13,4%), representam juntos, cerca de 53,1% do valor real total médio obtido no cultivo agrícola da Microrregião do Brejo Paraibano, no período de 2005 a

2015. Este desempenho garantiu aos dois municípios, rendimento médio econômico superior à média do período para o Brejo Paraibano que foi de R\$ 4.341,70 por hectare (Quadro 5).

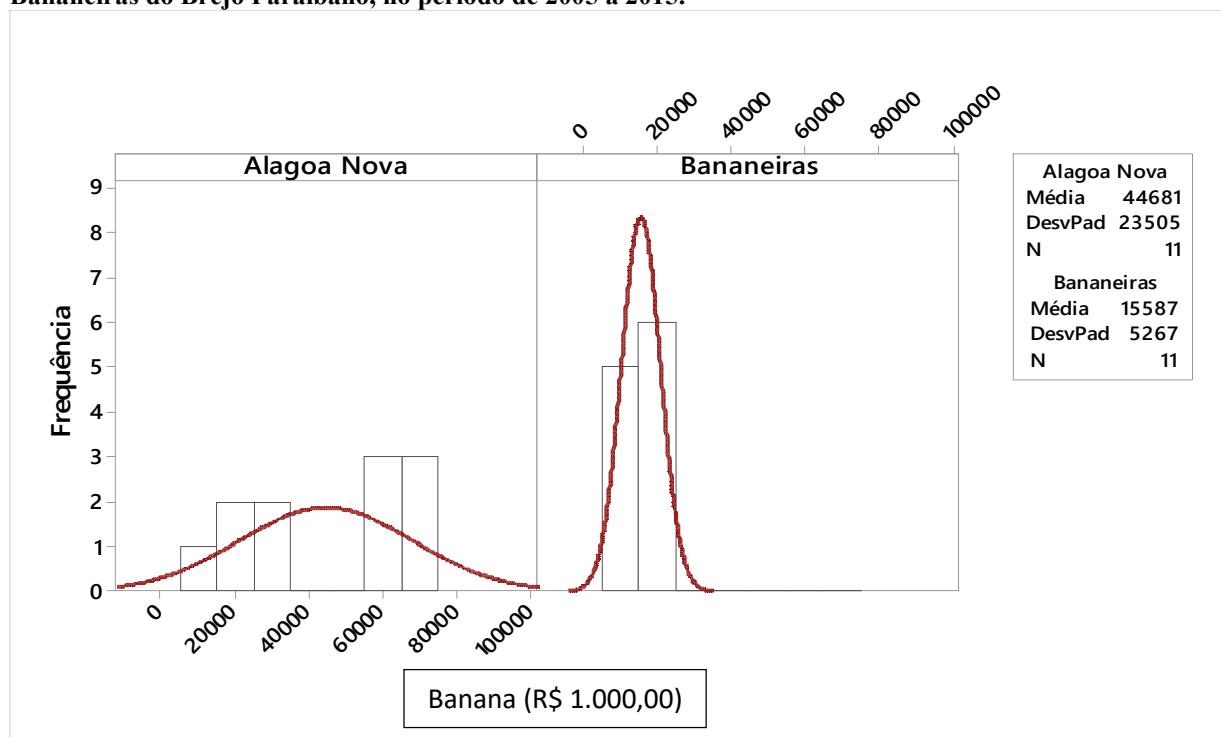
**Quadro 5 – Rendimento econômico médio anual (R\$/hectare) na Microrregião do Brejo Paraibano e nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, no período de 2005 a 2015**

Municípios	Área média Colhida (hectares)	Valor médio da Produção (R\$ 1.000,0)	Rendimento médio (R\$/Ha)
Alagoa Nova	9.278	59.813,00	6.446,8
Bananeiras	4.556	20.276,00	4.450,4
Brejo Paraibano	34.688	150.605,00	4.341,7

Fonte: Elaboração Própria (2017).

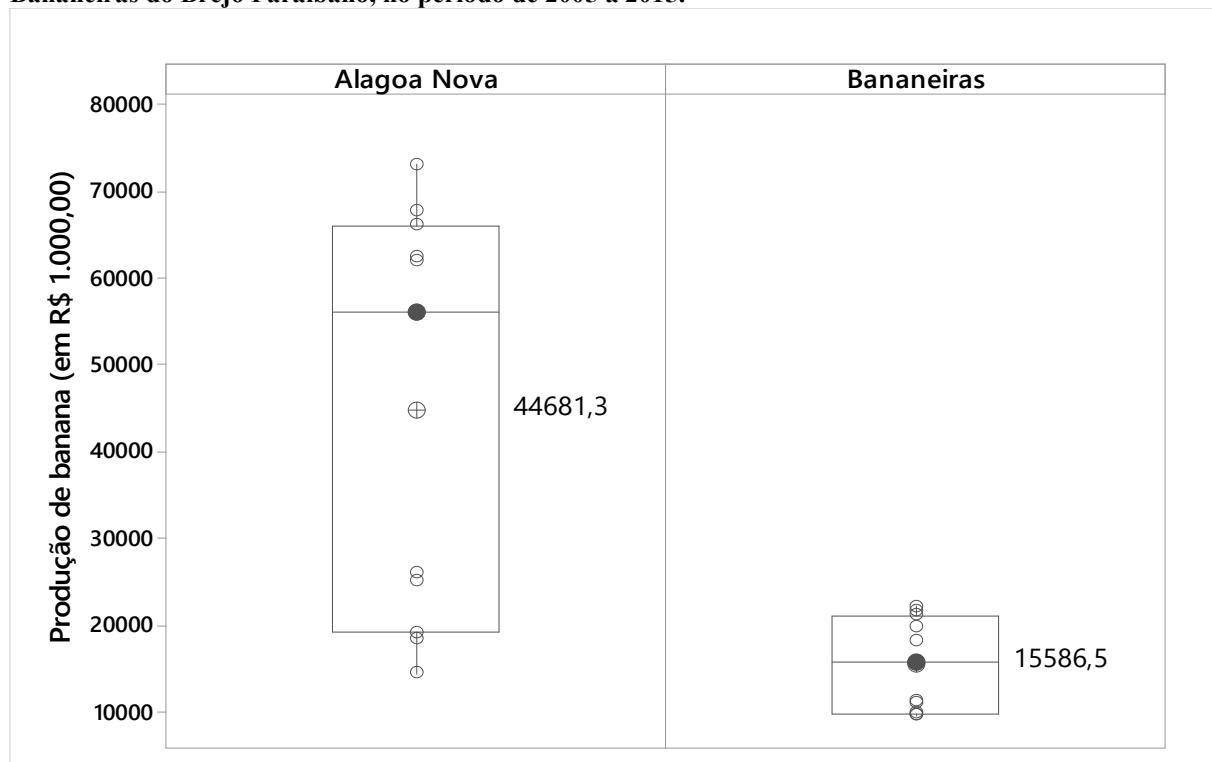
Os dados médios do valor anual da produção de banana, nos municípios de Alagoa Nova (R\$ 44.681.000,00) e Bananeiras (R\$ 15.587.000,00), mostram a importância da cultura na economia de cada município, pois chegam a representar, respectivamente, cerca de 74% e 76,8%, de todo o valor anual da produção agrícola gerado nas economias locais (Figuras 33 e 34).

**Figura 33 – Distribuição do valor real médio da produção de banana nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015.**



Fonte: Elaboração Própria – dados do IBGE (2005-2015).

**Figura 34 – Valor real médio (R\$ 1.000,00) da produção de banana nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras do Brejo Paraibano, no período de 2005 a 2015.**



Fonte: Elaboração Própria – dados do IBGE (2005-2015).

O rendimento médio por hectare, em valor, do cultivo da banana foi maior que a média encontrada para todas as demais culturas tanto no município de Alagoa Nova (R\$ 11.702,70/ha) quanto em Bananeiras (R\$ 8.840,00/ha). Para se ter uma dimensão da magnitude da diferença, para o rendimento econômico, em relação às demais culturas, os resultados encontrados em Alagoa Nova e Bananeiras chegam a ser, respectivamente, cerca de 320% e 248%, maiores que o rendimento da segunda cultura mais importante da economia brejeira, a cana-de-açúcar – que apresentou rendimento em torno de R\$ 2.781,80/ha. em Alagoa Nova, e R\$ 2.533,60/ha, em Bananeiras, na média do período analisado.

Os impactos econômicos da bananicultura nos dois municípios, superiores a todas as demais culturas, já tinham sido identificados por Gondim (1999), em toda a região brejeira, chegando inclusive, à conclusão que, no período de 1989/1994, a banana tinha sobrepujado a cana-de-açúcar, tanto em área colhida quanto em valor da produção.

#### **4. CONCLUSÃO**

Os municípios de Alagoa Nova e Bananeiras os solos apresentam condições adequadas de fertilidade, com saturação de bases superior a 60%, ainda que tenha sido constatado baixo teor de potássio trocável e médio teor de matéria orgânica na maioria dos solos.

Nos dois municípios a bananicultura apresentou domínio sobre todos os demais cultivos agrícolas no período investigado, considerando as variáveis área colhida, produção e valor de produção;

O cultivo da bananeira mostrou-se viável nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, face as condições de solo e rendimento econômico superior quando comparado a outros cultivos realizados em seus sistemas agrícolas;

A produtividade da bananeira em Alagoa Nova e Bananeiras poderia ser aumentada caso os agricultores utilizassem tecnologias mais apropriadas e variedades mais produtivas e resistentes a pragas e doenças.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- BERTOL, I. et al. Propriedades físicas de um cambissolo húmico álico afetadas pelo manejo do solo. **Ciência Rural**, v. 30, n. 1, p. 91-95, 2000.
- BORGES, A. L. SANTOS, J. S.; SANTOS, J. C. S. Relações entre Bases Trocáveis no Solo em Sistema Orgânico de Bananeiras sob Cultivo de Coberturas Vegetais Vivas. In: **FERTBIO**. Anais, Maceió, setembro de 2012.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 279 p.
- BRASIL – Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA)/SDT. **Caderno Territorial 199 – Piemonte da Borborema**. Brasília: MDA/SDT, 2015 (b). 8 p. (Desenvolvimento Territorial).
- BRASIL – Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA)/SDT. **Caderno Territorial 094 – Borborema**. Brasília: MDA/SDT, 2015 (a). 8 p. (Desenvolvimento Territorial).
- CARVALHO, C. de; et al. **Anuário brasileiro da fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. 88 p.
- CASALINHO, H. D. et al. Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas. **Revista Brasileira Agrociência**, v.13, n.12, p. 195 – 203, 2007.
- CAVALCANTE, E. D. **A cachaça e o desenvolvimento turístico: uma análise das representações do espaço e dos atores envolvidos na atividade turística no Brejo Paraibano**. 2013. 109 f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB.
- COSTA, G. M. C. de. **“Buscando construir sustentabilidade” - O caso dos agricultores familiares do município de Alagoa Nova-PB, participantes da Feira Agropecuária de Campina Grande-PB/FEAGRO/CG**. 2009. 133 p. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande – PB.
- CUENCA, M. A. G.; DOMPIERI, M. H. G.; SÁ, H. A. **Análise dos efeitos dos fatores de variação do valor bruto da produção de milho por meio do modelo Shift-Share no Estado de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015, 49 p. (Boletim de Pesquisa).
- DAMATO JUNIOR, E. R. et. al. Alterações em propriedades de solo adubado com doses de composto orgânico sob cultivo de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, SP, v. 28, n. 3, p. 546 – 549, 2006.
- DELGADO, N. G.; LEITE, S. P. Políticas de Desenvolvimento Territorial no Meio Rural Brasileiro: Novas Institucionalidades e Protagonismo dos Atores. **Dados – Revista de Ciência Social**, v. 54, n. 1, p. 431 – 473, 2011.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solos.** Rio de Janeiro, EMBRAPA CNPS 1997. 212 p.

FERNANDES, O. N. **A produção e a comercialização de mercadorias no Brejo da Parahyba do Norte (1793 – 1983).** 2008. 116 p. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB.

FORSYTHE, W. **Física de suelos: manual de laboratório.** San José, Costa Rica: IICA, 1985. 212 p.

FRANCISCO, M. S. **Diagnóstico da produção e qualidade dos frutos de banana (Musa spp.), cultivada no município de Bananeiras – PB.** 2011. 83 f. Dissertação – Mestrado em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Bananeiras – PB.

GONDIM, A. W. de. **Geografia e agricultura do Brejo Paraibano: análise e avaliação.** João Pessoa – PB.: Editora Universitária (UFPB), 1999. 260 p.

IDEME. **Anuário Estatístico da Paraíba.** João Pessoa, PB: IDEME, v. 37, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário - 2006.** Disponível em: <http://www.estatistica.ibge.gov.br/bda/tabela/>. Acesso em 30 de abril de 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola Municipal - Lavouras permanente e temporária, 2016.** Disponível em: <http://www.estatistica.ibge.gov.br/bda/tabela/>. Acesso em 10 de julho de 2017.

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE (IPNI). **Manual Internacional de fertilidade do solo.** 2<sup>a</sup>. Edição. Lopes, A. S. (Trad.). Piracicaba, SP: POTAPOS, 1998. 177 p.

KAMIYAMA, A. **Percepção ambiental de produtores e qualidade do solo em propriedades orgânicas e convencionais.** 2009. 167 p. Dissertação – Mestrado em Gestão de Recursos Agroambientais, Instituto Agronômico, Campinas – SP.

LIMA, E. R. de. **Propriedade intelectual por indicação geográfica: o caso da cachaça do Brejo Paraibano.** 2016. 132 f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, João Pessoa – PB.

LIMA, M. B.; SILVA, S. O.; FERREIRA, C. F. (Ed.) **Banana: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** 2<sup>a</sup>. Edição. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 214 p.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Interpretação de Análise de Solo – Conceitos e Aplicações.** São Paulo: ANDA, 1992, 64 p.

MEDEIROS, B. C. de; MEDEIROS, R. M. de; MELO, V. S. Variabilidade pluviométrica em Alagoa Nova – Paraíba, Brasil e suas mudanças climáticas. In: **Workshop de Recursos Naturais do Semiárido.** Anais, Campina Grande, dezembro, 2015.

- SILVA, M. T. da; SILVA, M. M. A. **Recursos naturais do semiárido - estudos aplicados.** Campina Grande: EDUFCG, 2016. p. 622 – 636.
- MENDES FILHO, G. A. **Avaliação do desempenho do PROÁLCOOL na Paraíba.** 2<sup>a</sup>. Edição. Campina Grande: Grafset. 1983, 246 p.
- MENDES, J. T. G; PADILHA JUNIOR, J. B. P. **Agronegócio: uma abordagem econômica.** 4<sup>a</sup>. reimpressão. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012. 369 p.
- MOREIRA, E.; TARGINO, I. **Capítulos de geografia agrária da Paraíba.** João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB, 1997. 332p.
- PEDROTTI, A.; MELLO JUNIOR, A. V. **A física do solo na produção agrícola e qualidade ambiental.** Aracaju, SE: Editora UFS/FAPITEC, 2009. 212 p.
- PRADO, H. do. **Pedologia simplificada.** 2<sup>a</sup>. Edição. Piracicaba, SP: POTAPOS, 1995. 16 p. (Arquivo agronômico n.1)
- PRADO, H. do. **Solos tropicais: potencialidades, limitações, manejo e capacidade de uso.** 2<sup>a</sup>. Edição. Jaboticabal, SP: UNESP, 1998, 231p.
- PRIMAVESI, A. **Agricultura em regiões tropicais.** São Paulo: Nobel, 2012. 541 p.
- REINALDO, L. R. L. et al. Qualidade do solo em sistemas de cultivos no brejo paraibano. **Qualit@ Revista Eletrônica**, v.14. n. 2 p.1 – 7, 2013.
- RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D. P. **Pedologia e fertilidade do solo: interações e aplicações.** Brasília: Ministério da Educação; Lavras: ESAL; Piracicaba: POTAPOS, 1988. 81 p.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais.** 5<sup>a</sup>. Aprox. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999. 359 p.
- RODRIGUES, L. P. M. **A formação territorial do Brejo Paraibano e a luta pela terra: o caso do assentamento Nossa Senhora de Fátima.** 2012. 211p. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, João Pessoa – PB.
- RODRIGUES, M. G. V. et al. Banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte – MG, v. 32, n. 364, p. 35 – 48, 2011.
- RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 26 p.
- SANTOS, J. T. dos et. al. Atributos físicos e químicos do solo de Áreas sob Pastejo na Microrregião do Brejo Paraibano. **Ciência Rural**, v. 40, n.12, 2010.
- SILVA JUNIOR, J. F.; LOPES, G. M. B.; FERRAZ, L. G. B. **Banana para a Zona da Mata de Pernambuco.** Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 140 p.

SILVA, J. T. A.; BORGES, A. L.; MALBURG, J. L. Solos, adubação e nutrição de bananeira. Belo Horizonte: **Informe Agropecuário**, v. 20, n. 196, p. 21 – 36, 1999.

SILVA, M. L. **Bananeiras – uma visão do passado**. João Pessoa: Sal da Terra, 2016. 212p.

SOBRINHO, S. J.; GOMES, R. A. Concepções de desenvolvimento rural, ruralidades e o mercado da agricultura familiar agroecológico. In: **III Seminário Regional Comércio, Consumo e Cultura nas cidades**. Anais, Sobral, junho, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCC). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10ª. Edição. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.

SOUZA, D. S.; PEREIRA, W. E. Atividade agrícola do Brejo Paraibano: declínio e tendências atuais. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.6, n.3, p.11-20, 2016.

SOUZA, G. M. C. de. **“BUSCANDO CONSTRUIR SUSTENTABILIDADE” O caso dos agricultores familiares do município de Alagoa Nova-PB, participantes da Feira Agropecuária de Campina Grande-PB/FEAGRO/CG**. 2009. 133 p. Dissertação – Mestrado no Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia, Campina Grande – PB.

SOUZA, A. P. L.; CAVALCANTI, G. A.; FONSECA, M. B. Emprego rural na fruticultura paraibana no período de 1990-2003. In: **XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia rural**, 2006, Fortaleza. Anais, Fortaleza: GT Mercado de trabalho agrícola, 2006. p. 1 – 17.

SOUZA, T. A. F. de; SANTOS, D. (Ed.) **Solos em sistemas agroecológicos**. Areia, Editora da UFPB, 2017. 175 p.

## CAPÍTULO IV

### DETERMINAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DA BANANICULTURA NO BREJO PARAIBANO

#### 1. INTRODUÇÃO

A fruticultura do Nordeste brasileiro respondeu, em 2014, por cerca de 25,6% do valor da produção agrícola da Região, revelando a banana como principal frutícola explorada nos Estados, chegando a responder, isoladamente, por 22,0% do valor da produção da fruticultura regional (VIDAL; XIMENES, 2016).

Estes dados confirmam, os estudos sobre a participação relativa, em valor, dos principais produtos da lavoura permanente no Nordeste e nos Estados, numa série de períodos, realizados por Vasconcelos e Ferreira (2014), em que a banana, a partir do ano 2000, passou à liderança do grupo na região, representando na Paraíba, em 2011, cerca de 52,8% do valor da produção da lavoura permanente do Estado.

Segundo o Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2006), em Alagoa Nova e Bananeiras, 995 estabelecimentos - 58% e 753 estabelecimentos – 26,3%, respectivamente, dos estabelecimentos agropecuários da microrregião produzem a banana, em alguma medida, em suas áreas agrícolas. Isto significa que a banana ocupa 37,3% da área dos estabelecimentos agropecuários de Alagoa Nova e 13,6% da área dos estabelecimentos de Bananeiras.

Deve-se salientar que a banana (*Musa spp.*) é uma das frutas mais consumidas no mundo, constituindo-se num importante alimento, pois contém vitaminas C (59 a 216 mg/kg), B6 (0,3 a 1,7 mg/kg) e B1 (0,3 a 0,9 mg/kg); minerais, como potássio (2.640 a 3.870 mg/kg), magnésio (240 a 300 mg/kg), fósforo (160 a 290 mg/kg), cálcio (30 a 80 mg/kg), ferro (2 a 4 mg/kg) e cobre (0,5 a 1,1 mg/kg); carboidratos (203 a 337 g/kg); proteínas (11 a 18 g/kg) e baixos teores de gorduras (1,0 a 2,0 g/kg), podendo ser consumida verde ou madura, crua ou processada – cozida, frita, assada e industrializada (BORGES; SOUZA, 2004; BORGES et al., 2015).

Segundo Cordeiro (2000), a banana é cultivada, de forma predominante, em pequenas propriedades, sendo de grande importância para a fixação do homem no campo e na geração de renda de emprego e renda rural. Cordeiro e Souza (2004) destacam que apesar de ser cultivada por grandes, médios e pequenos produtores, cerca de 60% da produção é da agricultura familiar.

Este relato está em sintonia com os estudos de Silva Junior, Lopes e Ferraz (2010), que, analisando o cultivo da bananeira na Zona da Mata de Pernambuco, identificaram, na região o domínio de pequenos e médios produtores, com apenas uma pequena parcela – formada de grandes produtores, apresentando padrões de produtividade e qualidade para competir no mercado interno e externo, e mostrando ainda que, no estado pernambucano, 76% dos bananicultores exploram áreas inferiores a 10 hectares e menos de 1% em áreas superiores a 100 hectares.

Em relação as cultivares, Cordeiro (2000) considera que, apesar de existir grande número de cultivares nas áreas de produção das regiões Norte e Nordeste, no Nordeste o predomínio é das cultivares Prata e Pacovan, com maior destaque para a ‘Pacovan’ nos Estados do Ceará e Pernambuco, ainda que, a Prata tenha participação expressiva nas duas regiões.

Silva Junior, Lopes e Ferraz (2010) encontraram dados mostrando que as cultivares predominantes na produção e comercialização do estado foram a ‘Pacovan’ e a ‘Prata’, responsáveis por cerca de 85% da banana comercializada na Ceasa-Recife. Em Bananeiras – PB, Francisco (2011), constatou o domínio da agricultura familiar e da variedade Pacovan, pertencente ao subgrupo Prata, em 98% dos bananais, ainda que outras cultivares estejam presentes nos campos de produção do bananal.

Todo este conjunto de informações, tentando mostrar, por diferentes ângulos, a presença e a importância da bananicultura na dinâmica agronômica, econômica e social de diferentes regiões e municípios brasileiros, atesta sua relevância e afirmação no cenário agrícola nacional e regional.

Acontece que o tempo presente está mergulhado em discussões sobre um novo modo de desenvolvimento sustentável e de agricultura, ancorados, segundo Moura, Almeida e Miguel (2014), em dois pontos comuns:

- a) no reconhecimento da insustentabilidade dos padrões de desenvolvimento adotados pelo homem na sociedade contemporânea, que exige uma conciliação entre crescimento econômico, justiça social e equilíbrio ambiental;
- b) na aceitação da complexidade dos agroecossistemas e a consequente dificuldade de estudos científicos formularem propostas adequadas para diferentes realidades, muitas vezes limitadas pelas interrelações de fatores, tais como: dimensões, escalas de agregação, escala temporal, variáveis relevantes em cada sistema e o interesse de diferentes atores.

Neste cenário, apesar da falta de consenso teórico, conforme Veiga (2008); Pessoa, (2013); Sartori, Latrônico e Campos, 2014), adotou-se o consenso normativo, chamado

Agenda 21 (CÂMARA FEDERAL, 1995), que estabeleceu, dentre outras diretrizes, necessidade de informação em todos os níveis, desde o de tomada de decisões superiores, nos planos nacional e internacional, ao comunitário e individual.

Na normativa para o desenvolvimento sustentável, uma das consequências imediatas para garantir consistência na tomada de decisões, estaria na avaliação de diferentes parâmetros:

Os métodos de avaliação das interações entre diferentes parâmetros setoriais, ambientais, demográficos, sociais e de desenvolvimento não estão suficientemente desenvolvidos. É preciso desenvolver indicadores do desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para a tomada de decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade autorregulada dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento. (CÂMARA FEDERAL, 1995, p. 466).

Marzall (1999) relata que a Agenda 21 estabelecida na conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente, definiu, no seu capítulo 40, pela elaboração de indicadores de desenvolvimento sustentável para avaliar a sustentabilidade a partir de metodologia com enfoque sistêmico.

No mundo inteiro, governos e instituições realizam diversos esforços em pesquisas e experiências inovadoras para encontrar respostas que possam conter o processo de deterioração do meio ambiente e assegurar condições adequadas de vida no planeta (MARZALL; ALMEIDA, 2000).

Martins e Cândido (2010) considerando a complexidade dos aspectos relacionados ao desenvolvimento sustentável, defendem a necessidade de encontrar indicadores que possam captar os aspectos mais relevantes para o processo ou contexto do sistema analisado em bases sustentáveis buscando descrever, de forma comprehensiva, uma realidade mutável, dinâmica e diversa, evidenciando tendências ou perspectivas futuras.

Neste contexto, diante do grau de importância para os municípios paraibanos de Alagoa Nova e Bananeiras dos sistemas de produção da bananicultura, torna-se indispensável estabelecer parâmetros e/ou medidas que possam servir de referenciais de avaliação dos seus possíveis impactos na natureza e na sociedade, no âmbito do Brejo Paraibano.

Objetivou-se com esta pesquisa estimar e analisar o comportamento de indicadores que possam permitir a elaboração de inferências sobre o grau de sustentabilidade dos sistemas de produção da bananicultura nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, localizados na Microrregião do Brejo Paraibano.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

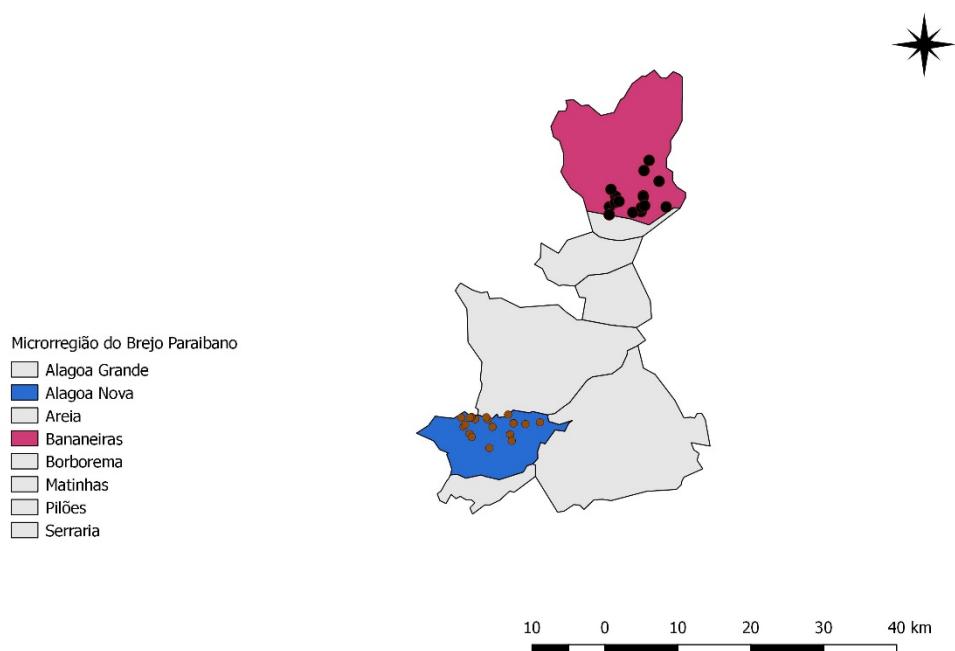
Esta pesquisa foi realizada no âmbito de dois municípios do Brejo Paraibano, Alagoa Nova e Bananeiras, respectivamente, primeiro e segundo maiores produtores de banana da Microrregião, junto a produtores rurais que respondem pela produção de banana em suas respectivas localidades.

O formato concebido para execução do processo de investigação, determinação e análise dos indicadores de sustentabilidade do agroecossistema da banana, pode ser melhor descrito considerando as seguintes etapas:

### 2.1 Análise documental

Analisou-se os dados secundários, publicados pelo IBGE, do período de 2004 a 2013, sobre a produção das lavouras permanente e temporária da Paraíba e da Microrregião do Brejo Paraibano, a fim de identificar o grau de participação da bananicultura do Brejo Paraibano na lavoura estadual e de cada município brejeiro na produção de banana (Figura 35).

**Figura 35 – Mapa geográfica dos municípios da Microrregião do Brejo Paraibano**



Fonte: Elaboração Própria (2017).

Identificou-se os municípios de maior expressão agrícola no Brejo Paraibano e constatou-se que os municípios de Alagoa Nova e Bananeiras eram, na média do período, os principais produtores de banana da região.

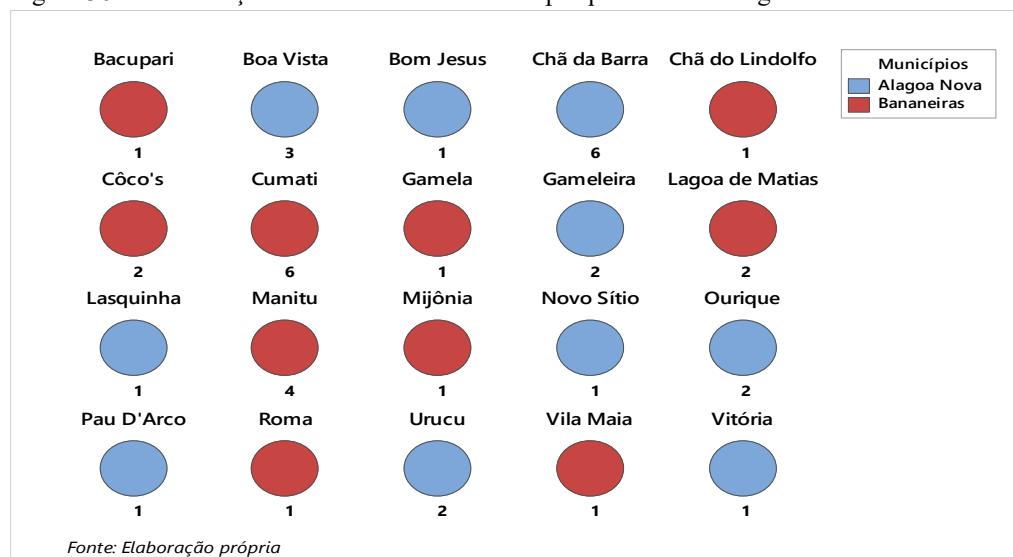
## 2.2 Unidades de análise e população amostral

Baseado em trabalho de Francisco (2011), que indicava a participação de 65 produtores de banana do município de Bananeiras em associações de produtores rurais da cidade, optou-se por compor a amostragem para realização da pesquisa, em 20 propriedades rurais – unidades de análises, o que representaria, no município de Bananeiras, uma amostra com produtores que, em tese, teriam melhor senso de organização e acompanhamento das atividades produtivas, além do que representaria cerca de 30% da categoria escolhida.

Entretanto, durante as primeiras visitas para estabelecer vínculos, apresentar o projeto e fazer convite de participação, constatou-se resistência e desinteresse de alguns produtores contatados e, por causa disto, juntamente com o apoio técnicos da Emater local, decidiu-se que a amostra seria aleatória, procurando representantes de cada localidade, de forma que pudesse ser mais representativa possível, sendo que o conjunto de participantes seria construído pela adesão voluntária, conservando o número de 20 produtores de cada localidade.

Ao final das visitas e entrevistas, diversas delas não realizadas por desinteresse ou desconfiança do produtor ou responsável, constatou-se que, cada município ficou representado por 10 comunidades rurais, ficando as localidades que demonstraram maior interesse com maior número de representação, conforme figura 36.

Figura 36 – Distribuição amostral das localidades pesquisadas em Alagoa Nova e Bananeiras



### **2.3 Entrevistas, informações e coleta de dados**

O levantamento do conjunto de informações e dados foi realizado por meio de entrevista semiestruturada com produtores rurais ou responsáveis pela unidade de produção de cada localidade. As entrevistas foram realizadas em duas etapas: na primeira, visitou-se, com o auxílio de um técnico do Escritório Local da Emater – PB, várias propriedades do município, em cada uma delas, realizou-se a apresentação do projeto de pesquisa, conheceu-se a realidade do produtor e formalizou-se convite para a participação individualmente.

Na segunda etapa, estabeleceu-se roteiro de visitas e munido de instrumento de coleta de dados, adaptado do sistema Indicadores de Sustentabilidade (ISA), desenvolvido pela EPAMIG-MG, em parceria com várias instituições mineiras (MINAS GERAIS, 2012), realizou-se entrevista com o produtores ou responsáveis, em cada unidade de produção, novamente apoiado por técnico da Emater – PB, de cada localidade, registrando-se dados obtidos nas entrevistas e, em seguida, acompanhado pelo entrevistado, realizou-se coleta de solos em áreas de produção da banana, seguindo orientações de Ribeiro, Guimarães e Alvarez V. (1999) e fez-se o registro das coordenadas geográficas, através do receptor modelo Garmin GPS MAP 76CSx.

Os dados coletados, foram organizados analisados através da metodologia do Biograma – S<sup>3</sup>, proposto por Sepúlveda (2008), que consiste no uso de um diagrama multidimensional e seus respectivos índices que permitem analisar o grau de desenvolvimento sustentável de uma unidade de produção, para um período determinado, utilizando para isto indicadores representativos de diferentes dimensões.

As amostras compostas dos solos de cada propriedade foram enviadas para os Laboratórios de Solos do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA -UFPB) e Centro de Ciências Agrária (CCA - UFPB), respectivamente, para procedimentos de análises química e física dos solos de cada unidade de produção.

Os resultados foram analisados, conforme Ribeiro, Guimarães e Alvarez (1999), e agrupados, junto com os dados da entrevista, em dimensões específicas, no Biograma – S<sup>3</sup>, para a determinação, composição e identificação dos indicadores de sustentabilidade de cada unidade de produção de banana investigada, dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.

Durante todo o período de visitas e entrevistas foi elaborado um diário de campo onde ficaram registrados relatos, observações e impressões da vida no campo, da realidade rural de cada município e do passo-a-passo para atingir os objetivos do projeto de pesquisa realizado.

## 2.4 Instrumento de avaliação dos indicadores de sustentabilidade

Para estimar o grau de sustentabilidade da bananicultura, nos municípios escolhidos, utilizou-se o método do Biograma e Índice de Desenvolvimento Sustentável ( $S^3$ ), desenvolvido por Sepúlveda (2008), que permitem a descrição multidimensional do “estado” de um determinado sistema, tornando possível analisar a evolução de uma unidade de análise num determinado período de tempo e/ou estabelecer uma análise comparativa entre diferentes unidades de análises para um momento específico no tempo.

Nestes termos, a pesquisa foi realizada seguindo-se as orientações propostas na metodologia que consiste, sistematicamente, nos passos retratados na figura 37, explicado em seguida.

**Figura 37 – Fluxograma das principais etapas para a construção do método Biograma**



Fonte: Sepúlveda (2008).

A unidade de análise é a unidade territorial na qual se realiza a análise e a avaliação do nível de desenvolvimento sustentável. O pesquisador decide quantas unidades de análise deseja avaliar, podendo ainda, aplicar a metodologia a um só espaço territorial ou integrar na análise várias unidades geográficas.

O pesquisador deve, com base técnica, definir as dimensões ou componentes do sistema que possam refletir de maneira integral o seu estado. Cada dimensão deve ser representada por um grupo de indicadores e/ou variáveis que afetem direta ou indiretamente a sua posição ou comportamento.

Para cada indicador ou variável medido para compor determinada dimensão deve-se definir o tipo de relação que cada um deles tem com a dimensão que representa. Cada indicador e/ou variável tem uma relação positiva ou negativa com o desenvolvimento sustentável. Assim, cada indicador e/ou variável passa a refletir uma situação melhor (positiva) ou pior (negativa), numa relação direta, ou o contrário, onde melhor (negativa) e pior (positiva), numa situação inversamente proporcional.

No intento de poder comparar os indicadores, torna-se necessário dispor de um valor máximo e de um valor mínimo entre todos os dados analisados de cada variável, que podem ser, simplesmente, os valores maiores e menores observados. Neste caso, o valor máximo passa a ser índice 1 (um) e o valor mínimo índice 0 (zero), sendo que, por regra estatística simples, os demais valores passarão a ser representados entre os limites de zero e um.

Finalmente, para calcular o índice de desenvolvimento sustentável, utiliza-se uma fórmula para calcular a média dos indicadores de cada uma das dimensões, ponderada, no índice integrado, de acordo com o nível de importância atribuído pelo pesquisador. Assim, teremos, por exemplo:

$$S_d = 1/n_d \sum_{i=1}^{n_d} I_i^d \quad (1)$$

Onde:  $I_i^d$  é o indicador  $i$  da dimensão  $d$ , entendendo-se que esta dimensão  $n_d$  indica os indicadores. Portanto,  $S_d$  é uma média dos indicadores das dimensões, os quais tem sido previamente padronizado para que recebam os valores entre 0 e 1.

O índice integrado ( $S^3$ ) passa a ser obtido pela agregação dos índices de todas as dimensões, fazendo-se a ponderação de cada dimensão pelo percentual de importância ( $\beta$ ), atribuído pelo pesquisador.

$$S^3 = \sum_{i=1}^{n_d} (\beta/100) s_d \quad (2)$$

O índice integrado de desenvolvimento sustentável ( $S^3$ ) representa a situação geral de todo o sistema e o seu valor pode variar entre 0 e 1, sendo que na medida que o valor assumido pelo índice vai aproximando-se de 1, o sistema apresenta melhores condições de desenvolvimento sustentável. O contrário, o valor assumido pelo índice aproximando-se de 0,

indica o desempenho do sistema está perdendo a capacidade de alcançar um nível de desenvolvimento sustentável.

O método Biograma oferece uma representação gráfica e um sistema de cores para caracterizar facilmente o estado de desenvolvimento sustentável da unidade de análises. Quando a área sombreada equivale a um índice menor que 0,2, representa-se em vermelho, simbolizando um estado do sistema com alta probabilidade de colapso. Para níveis entre 0,2 e 0,4 utiliza-se a cor alaranjada, indicando situação crítica. De 0,4 a 0,6 a cor é amarela, correspondendo a um sistema instável. De 0,6 a 0,8 a representação é em azul, simbolizando um sistema estável. Finalmente, de 0,8 a 1,0 a cor é verde e considera-se como a situação ótima do sistema (Quadro 6).

**Quadro 6 – Estado de um sistema segundo os índices e as respectivas cores do Biograma**

ÓTIMO	1,0 - 0,8	
ESTÁVEL	0,8 - 0,6	
INSTÁVEL	0,6 - 0,4	
CRÍTICO	0,4 - 0,2	
COLAPSO	0,2 - 0,0	

Fonte: Sepúlveda (2008).

No presente trabalho optou-se por tomar os índices de desenvolvimento sustentável como elementos representativos do grau de sustentabilidade da bananicultura nos municípios do Brejo Paraibano estudados.

## 2.5 Dimensões: indicadores, variáveis e índices

A definição sobre as dimensões que deveriam ser representadas, para análise da bananicultura, foram baseadas em documento elaborado pela Embrapa (2014) que, pensando o futuro da agricultura brasileira, destacou quatro eixos de elevado impacto, sendo um deles – o eixo I, relacionado ao avanço na busca pela sustentabilidade, em todas as suas dimensões (técnico-econômica, social e ambiental).

Optou-se, então, por agregar o conjunto de variáveis extraídas da pesquisa de campo – entrevistas e análise de solo, em quatro dimensões: sócio-demográfica, econômica, ambiental e político-institucional, a primeira e a última construída, respectivamente, para tentar separar, inicialmente, as questões próprias de cada unidade e as a interação externa, ainda que, ao final, o resultado seja apresentado integralmente.

O conjunto das variáveis selecionadas para representar cada dimensão, como variáveis independentes ou agregadas de forma diferenciada, já foi considerado ou utilizado em outras pesquisas de avaliação da sustentabilidade agrícola (TAVARES, 2004; CAMELO, 2013; COSTA et al., 2013) e descritos no sistema Indicadores de Sustentabilidade (ISA), desenvolvido pela EPAMIG-MG, em parceria com várias instituições mineiras (MINAS GERAIS, 2012), dando suporte nas inferências para o comportamento de cada variável.

Cada dimensão refletiu os índices agregados de três indicadores que, por sua vez, expressaram, individualmente, os índices médios do comportamento de um conjunto de variáveis que representavam uma vertente da dimensão estudada (Quadro 7).

**Quadro 7 – Dimensões e indicadores de sustentabilidade adotados na pesquisa**

Sócio-demográfica	Econômica	Ambiental	Político-Institucional
<b>1. Sociabilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Idade</li> <li>- Escolaridade</li> <li>- Posse da terra</li> <li>- Moradia</li> <li>- Transporte</li> </ul>	<b>1. Produção</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Área</li> <li>- Produção</li> <li>- Receita bruta</li> <li>- Rendimento</li> <li>- Mão-de-obra</li> </ul>	<b>1. Manejo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adubação</li> <li>- Cultivar</li> <li>- Controle</li> <li>- Desbaste</li> <li>- Corte da raque</li> </ul>	<b>1. Participação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Associação</li> <li>- Encontros</li> <li>- Cadeia produtiva</li> <li>- Programa/Governo</li> <li>- Conselho político</li> </ul>
<b>2. Estrutural</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Área</li> <li>- Atividade principal</li> <li>- Acesso</li> <li>- Água (propriedade)</li> <li>- Energia (propriedade)</li> </ul>	<b>2. Tecnologia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipamentos</li> <li>- Fertilizante</li> <li>- Defensivos</li> <li>- Irrigação</li> <li>- Gestão</li> </ul>	<b>2. Fertilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acidez ativa</li> <li>- Mat. Orgânica</li> <li>- CTC a pH 7,0</li> <li>- Sat. de bases</li> <li>- Susc. à erosão</li> </ul>	<b>2. Integração</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assist.Técnica</li> <li>- Segur. alimentar</li> <li>- Segur. Rural</li> <li>- Certificação</li> <li>- Transf. tecnológica</li> </ul>
<b>3. Acessibilidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energia (moradia)</li> <li>- Água (moradia)</li> <li>- Telefone</li> <li>- Coleta de lixo</li> <li>- Esgoto</li> </ul>	<b>3. Comercial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mercado</li> <li>- Compradores</li> <li>- Preço</li> <li>- Transporte</li> <li>- Informação</li> </ul>	<b>3. Conservação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cob. Morta</li> <li>- Curva de nível</li> <li>- Ad. Verde</li> <li>- Ad. Orgânica</li> <li>- Faixas proteção</li> </ul>	<b>3. Formalização</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CAR</li> <li>- Reg. propriedade</li> <li>- DAP</li> <li>- Reg. Trabalhadores</li> <li>- Reserva legal</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria (2017).

Para cada variável estabeleceu-se o tipo de relação que cada uma delas tinha com o sistema analisado. Negativa, quando o maior valor indicar baixo nível de contribuição para a sustentabilidade, e, positiva, quando o maior valor indicar melhor situação para a sustentabilidade.

Elaborou-se para cada indicador uma ficha técnica, a fim de caracterizar cada variável em seus aspectos, conceituais, descriptivos, representativos e interpretativos, consolidando os campos de determinação de cada variável e os valores respectivos para sua transformação em índices do Biograma 2008.

### 2.5.1 Dimensão sociodemográfica

Dimensão que representa as variáveis demográficos e sociais (representado pelo indicador sociabilidade), as variáveis da estrutura da propriedade (indicador estrutural) e as variáveis que indicam o nível de acesso dos produtores aos serviços básicos (indicador de acessibilidade) em cada propriedade, nos dois municípios participantes da pesquisa.

O quadro 8 apresenta a dimensão sócio-demográfica e o seu conjunto de variáveis, por indicador, mostrando o tipo de relação de cada variável com o sistema analisado.

**Quadro 8 – Indicadores, variáveis e tipo de relação das variáveis na dimensão sócio-demográfica**

SÍMBOLO	INDICADOR	VARIÁVEIS	TIPO DE RELAÇÃO
I <sub>1</sub> <sup>SD</sup>	SOCIABILIDADE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Idade</li> <li>- Escolaridade</li> <li>- Posse da Terra</li> <li>- Moradia</li> <li>- Transporte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negativa</li> <li>Positiva</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Positiva</li> </ul>
I <sub>2</sub> <sup>SD</sup>	POTENCIALIDADE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Área</li> <li>- Atividade Principal</li> <li>- Acesso</li> <li>- Água (Propriedade)</li> <li>- Energia (Propriedade)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Positiva</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Positiva</li> <li>Positiva</li> </ul>
I <sub>3</sub> <sup>SD</sup>	ACESSIBILIDADE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energia (Moradia)</li> <li>- Água (Moradia)</li> <li>- Telefone</li> <li>- Coleta de Lixo</li> <li>- Esgoto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Positiva</li> <li>Positiva</li> <li>Positiva</li> <li>Positiva</li> <li>Positiva</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria (2017).

O *indicador sociabilidade* sinaliza as condições potenciais dos produtores para desenvolver e/ou aperfeiçoar a atividade agrícola no município. As variáveis revelam as tendências do nível de envelhecimento, educacional, migração que afetam as condições atuais e futuras da agricultura em cada localidade.

A ficha técnica do indicador sociabilidade, os limites descritivos de cada variável e os seus respectivos valores estão representados nos quadros 9 e 10.

**Quadro 9 – Ficha técnica do indicador sociabilidade da dimensão sócio-demográfica**

Indicador	Sociabilidade
Definição	Perfil da condição do produtor rural para desenvolver a atividade agrícola no município onde está estabelecido e potencial para adotar práticas de sustentabilidade no sistema de produção.
Variáveis	Idade, Escolaridade, Posse da terra, local de residência e tipo de transporte que utiliza.
Determinação	<b>Idade:</b> Entre 0-30 anos; Entre 30-60 anos; Mais de 60 anos; <b>Escolaridade:</b> Sem escolaridade; Fundamental; Médio ou Superior. <b>Posse da terra:</b> Proprietário; posseiro; outros (ocupação, arrendamento); <b>Moradia:</b> Na propriedade; Localidade ou Distrito; Cidade; <b>Transporte:</b> Sem Veículo motorizado; Moto; Automóvel.

Interpretação	- A juventude e a escolaridade potencializam a capacidade de compreensão dos impactos econômicos e ambientais da atividade agrícola e das medidas mitigadoras que precisam ser adotadas em determinadas condições. - A propriedade, a moradia no campo e o tipo de transporte pode favorecer a maior valorização da atividade e uma melhor integração social e econômica.
Limitações	A experiência na atividade agrícola pode favorecer no enfrentamento das adversidades que possam surgir no campo; registrou-se no questionário o grau de escolaridade do membro mais qualificado na mão-de-obra familiar e nem sempre ele será o responsável pela decisão final.
Metodologia simplificada	Os dados obtidos no questionário aplicado foram classificados receberam atributos numéricos diferenciados conforme grau de influência negativa ou positiva.
Periodicidade	Meses de janeiro e fevereiro de 2017
Parâmetros e informações	- Entre 0-30 anos (Jovem); Entre 30-60 (resistência média); Mais de 60 (resistência alta) – resistência: aceitar ou adotar medidas mitigatórias. - Enquadramento não inclui conclusão da escolaridade sinalizada; - Proprietário (tem escritura); Posseiro (tem documento de transferência); - Moradia: onde se desenvolve a vida familiar; - Transporte: Veículo Próprio.
Observações	Todas as informações foram obtidas com base nas respostas, formal e informal, dos entrevistados devidamente registradas; Todas as visitas foram acompanhadas por um técnico do Escritório da Emater - PB na cidade onde estava sendo realizada a pesquisa de campo.

Fonte: Elaboração própria (2017).

**Quadro 10 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador sociabilidade**

<i>Indicador</i>	<i>Variável</i>	<i>Determinação</i>	<i>Valor</i>	<i>Amplitude</i>
<b>I SOCIABILIDADE (I<sub>1</sub><sup>SD</sup>)</b>	1. Idade	0 – 30 anos	1	1 - 3
		31- 60 anos	2	
		+ 60 anos	3	
	2. Escolaridade	Sem escolaridade	1	1 - 3
		Fundamental	2	
		Médio ou Superior	3	
	3. Posse da terra	Proprietário	1	1 - 3
		Posseiro	2	
		Outros	3	
	4. Residência	Na Propriedade	1	1 - 3
		Localidade ou distrito	2	
		Na Cidade	3	
	5. Transporte	Sem veículo motorizado	1	1 - 3
		Moto	2	
		Automóvel	3	

Fonte: Elaboração própria (2017).

O **indicador estrutural** permite inferir aspectos contextualizados da propriedade onde a atividade está sendo desenvolvida. As variáveis permitem compreender os possíveis limites e potenciais da produção em cada propriedade.

A ficha técnica do indicador estrutural, os limites descritivos de cada variável e os seus respectivos valores estão representados nos quadros 11 e 12.

**Quadro 11 – Ficha técnica do indicador estrutural da dimensão sociodemográfica**

Indicador	Estrutural
Definição	Perfil da propriedade visando apontar as condições estruturais em que a atividade produtiva está sendo desenvolvida e que determina sua valorização no meio rural.
Variáveis	Área, Atividade Principal, Acesso, Disponibilidade de Água e Disponibilidade de Energia.
Determinação	<b>Área:</b> Menos de 10 hectares; Entre 10-20 hectares; Mais de 20 hectares; <b>Atividade Principal:</b> Agricultura; Pecuária; Outras; <b>Acesso:</b> Rodovia; Estradas boas; Estradas ruins <b>Disponibilidade de Água:</b> Sem reservatório; Insuficiente; Suficiente; <b>Disponibilidade de Energia:</b> Sem energia; Insuficiente; Suficiente.
Interpretação	- Quanto mais próxima a área da propriedade estiver do módulo fiscal do município melhores condições terá para atender as demandas familiares; - A atividade mostra a importância da cultura na atividade econômica da propriedade; - Acesso: Facilidade de transporte, comunicação e comercialização dos produtos. - Disponibilidade de Água e Energia: Nível de suporte para atender as demandas da produção e das famílias em cada propriedade.
Limitações	As informações foram baseadas em depoimentos que não estavam respaldados por documentos podendo haver diferenças em relação a área ou mesmo às receitas familiares e grau de disponibilidade da água e energia na propriedade; As condições de acesso foram definidas no momento da investigação pelas condições observadas no período em que foi realizada
Metodologia simplificada	Os dados obtidos no questionário aplicado foram classificados receberam atributos numéricos diferenciados conforme grau de influência negativa ou positiva.
Periodicidade	Meses de janeiro e fevereiro de 2017
Parâmetros e informações	- Os módulos Fiscais utilizados para a classificação fundiária dos imóveis rurais do município quanto ao tamanho nos municípios de Bananeiras e Alagoa Nova são, respectivamente, 25 ha e 16 ha. - Nível de ocupação da família e proporção da área com a atividade fim. - As rodovias são as estradas pavimentadas; as estradas boas e ruins são fruto da combinação das condições de acesso e distância - maior de que 5km (tende a ruim) e menor que 5km sem dificuldades extremas (tende a ser classificada como boa);
Observações	Todas as informações foram obtidas com base nas respostas, formal e informal, dos entrevistados devidamente registradas; Todas as visitas foram acompanhadas por um técnico do Escritório da Emater - PB na cidade onde estava sendo realizada a pesquisa de campo.

Fonte: Elaboração própria (2017).

**Quadro 12 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador estrutural**

<i>Indicador</i>	<i>Variável</i>	<i>Determinação</i>	<i>Valor</i>	<i>Amplitude</i>
II ESTRUTURAL (I <sub>2</sub> <sup>SD</sup> )	1. Área	-10 hectares	1	
		10 – 20 hectares	2	
		+ 20 hectares	3	1 - 3
	2. Atividade Principal	Agricultura	1	
		Pecuária	2	
		Outras	3	1 - 3
	3. Acesso	Rodovias	1	
		Estradas boas	2	
		Estradas ruins	3	1 - 3
	4. Água	Sem reservatório	1	
		Insuficiente	2	
		Suficiente	3	1 - 3
	5. Energia	Sem energia	1	
		Insuficiente	2	
		suficiente	3	1 - 3

Fonte: Elaboração própria (2017).

O *indicador acessibilidade* mostra as condições que cada agricultor já alcançou nos padrões de consumo de serviços que inibem o isolamento social e riscos de doenças. As variáveis apontam para a qualidade de vida que está sendo desfrutada por cada família.

A ficha técnica do indicador acessibilidade, os limites descritivos de cada variável e os seus respectivos valores estão representados nos quadros 13 e 14.

**Quadro 13 – Ficha técnica do indicador acessibilidade da dimensão sociodemográfica.**

Indicador	Acessibilidade
Definição	Descreve o nível de acesso do produtor e de sua família aos serviços que se constituem em bases sinalizadoras da qualidade de vida familiar.
Variáveis	Uso: Energia, água, telefone, coleta de lixo e Esgoto.
Determinação	<b>Energia:</b> Insatisfatório; parcialmente satisfatório; Satisfatório; <b>Água:</b> Insatisfatório; parcialmente satisfatório; Satisfatório; <b>Telefone:</b> Insatisfatório; parcialmente satisfatório; Satisfatório; <b>Lixo:</b> Queimado; Descartado ou Enterrado; Coletado; <b>Esgoto:</b> Fossa rudimentar; Fossa Séptica; Rede Esgoto.
Interpretação	- Os níveis de satisfação ou insatisfação em relação à disponibilidade de energia, água e telefone estão relacionados, respectivamente, à regularidade, a forma de acesso e a qualidade do sinal. - A coleta pública e a rede de esgoto implantada indicarão uma melhor condição para a qualidade de vida ser alcançada.
Limitações	Os níveis de satisfação obtidos como resposta dos entrevistados evidenciam aspectos quantitativos sobre referências à qualidade de vida merecendo ainda uma melhor informação sobre os aspectos qualitativos dos serviços mencionados.
Metodologia simplificada	Os dados obtidos no questionário aplicado foram classificados receberam atributos numéricos diferenciados conforme grau de influência negativa ou positiva.
Periodicidade	Meses de janeiro e fevereiro de 2017
Parâmetros e informações	- Satisfatório: Energia (regularmente), Água (rede pública) e Telefone (sinal bom e regular); - Insatisfatório: Energia (Queda ou ausência regular); Água (reservatório próprio insuficiente); Telefone (dificil comunicação); - Parcialmente Satisfatório: Situações intermediárias; - Queima, coleta e descarte (Lixo) e Fossa rudimentar (Esgoto) indicarão aspectos no tratamento das variáveis que podem trazer prejuízos às famílias e ao meio ambiente.
Observações	Todas as informações foram obtidas com base nas respostas, formal e informal, dos entrevistados devidamente registradas; Todas as visitas foram acompanhadas por um técnico do Escritório da Emater - PB na cidade onde estava sendo realizada a pesquisa de campo.

Fonte: Elaboração própria (2017).

**Quadro 14 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador acessibilidade**

<b>Indicador</b>	<b>Variável</b>	<b>Determinação</b>	<b>Valor</b>	<b>Amplitude</b>
<b>III ACESSIBILIDADE (I<sub>3</sub><sup>SD</sup>)</b>	1. Energia	Insatisfatório	1	
		Satisfatório parcialmente	2	1 - 3
		Satisfatório	3	
	2. Agua	Insatisfatório	1	
		Satisfatório parcialmente	2	1 - 3
		Satisfatório	3	
	3. Telefone	Insatisfatório	1	
		Satisfatório parcialmente	2	1 - 3
		Satisfatório	3	
	4. Coleta de lixo	Queimado	1	
		Descartado/Enterrado	2	1 - 3
		Coleta pública	3	

	5. Esgoto	Fossa Rudimentar Fossa Séptica Rede Esgoto	1 2 3	1 - 3
--	-----------	--	-------------	-------

Fonte: Elaboração própria (2017).

Para calcular o Índice da Dimensão Sócio-Demográfica ( $S_{SD}$ ), utilizou-se os valores de cada variável previamente padronizados (com valores entre 0 e 1) e aplicou-se a seguinte fórmula:

$$S_{SD} = \frac{1}{3} (I_1^{SD} + I_2^{SD} + I_3^{SD}) \quad (3)$$

### 2.5.2 Dimensão Econômica

Dimensão que representa as variáveis ligados às condições dos fatores de produção terra e trabalho e ao resultado econômico (indicador produtivo), ao tipo de tecnologia adotada na atividade produtiva (indicador tecnológico) e ao nível de relacionamento com os agentes do mercado.

Estabeleceu-se que a delimitação dos valores ou grupos na classificação das respostas obtidas para determinação do comportamento de cada variável, seria definida pelos elementos provenientes das informações coletadas.

O quadro 15 apresenta a dimensão econômica e o seu conjunto de variáveis, por indicador, mostrando o tipo de relação de cada variável com o sistema analisado.

**Quadro 15 – Indicadores, variáveis e tipo de relação das variáveis na dimensão econômica**

SÍMBOLO	INDICADOR	VARIÁVEIS	TIPO DE RELAÇÃO
$I_1^{EC}$	PRODUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Área (Hectares)</li> <li>- Produção (Milheiros/ano)</li> <li>- Receita Bruta (R\$/ano)</li> <li>- Rendimento (R\$/ha)</li> <li>- Mão-de-Obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negativa</li> <li>Positiva</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Positiva</li> </ul>
$I_2^{EC}$	TECNOLOGIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipamentos</li> <li>- Fertilizante</li> <li>- Combate(pragas/doenças)</li> <li>- Irrigação</li> <li>- Controle Gerencial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Positiva</li> <li>Positiva</li> <li>Positiva</li> <li>Positiva</li> <li>Positiva</li> </ul>
$I_3^{EC}$	COMERCIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mercado</li> <li>- Compradores</li> <li>- Preço (R\$/milheiro)</li> <li>- Transporte</li> <li>- Informação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Positiva</li> <li>Negativa</li> <li>Positiva</li> <li>Positiva</li> <li>Positiva</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria (2017).

O *indicador produção* dimensiona o conjunto de fatores de produção utilizados e os resultados econômicos obtidos em cada propriedade. As variáveis indicam o nível de produção, a produtividade, o rendimento econômico e tipo de propriedade analisada.

A ficha técnica do indicador produção, os limites descritivos de cada variável e os seus respectivos valores estão representados nos quadros 16 e 17.

**Quadro 16 – Ficha técnica do indicador produção da dimensão econômica**

Indicador	Produção
Definição	Dimensionar os recursos produtivos utilizados (terra e mão-de-obra) e mostrar suas implicações técnica e econômica no sistema de produção agrícola adotado.
Variáveis	Área utilizada, Produção/ano, Receita Bruta anual, Produtividade e Mão-de-obra utilizada.
Determinação	<b>Área:</b> Entre 1-5 hectares; entre 5-10 hectares; Maior do que 10 hectares; <b>Produção/ano:</b> Entre 0-60 milheiros; Entre 60-120 milheiros; mais de 120 milheiros; <b>Receita Bruta Anual:</b> Menos de R\$10.560,00; Entre R\$10.560,00 – 21.120,00; Mais de R\$21.120,00; <b>Rendimento Agrícola:</b> Menos de R\$ 2.500,0/ha; Entre R\$2.500,0/ha e R\$5.000,0; Mais de R\$ 5.000,0/ha; <b>Mão-de-obra:</b> Familiar; Familiar + Temporário; temporário
Interpretação	- Propriedade com mais de 10 hectares estarão mais próximas de atingirem o módulo fiscal estabelecido para seus municípios; as situações contrárias indicarão limitada condição na classificação fundiária; - A produção maior que 120 milheiros por ano e o rendimento agrícola anual maior que R\$2.500,0 /hectare, espelham resultados obtidos mais próximos da viabilidade econômica; - A Receita Bruta Anual está relacionada a renda mínima do trabalho formal de outras atividades pela facilidade que pode oferecer na análise da renda agrícola. - O trabalho temporário pode ser indicativo de contribuição no emprego rural do município.
Limitações	Os produtores não ficaram à vontade para falar sobre suas atividades produtivas e nem sempre respondiam livres de preocupação sobre as implicações de suas respostas.
Metodologia simplificada	Os dados obtidos no questionário aplicado foram classificados receberam atributos numéricos diferenciados conforme grau de influência negativa ou positiva.
Periodicidade	Meses de janeiro e fevereiro de 2017
Parâmetros e informações	- Os limites estabelecidos para área, produtividade e rendimento agrícola anual foram definidos a partir das informações obtidas entre os 40 produtores entrevistados; - Os limites para Receita Bruta Anual foram fixados com uma renda mínima de 12 salários mínimos por ano – com base equivalente na realidade dos dados obtidos; - O tipo de mão-de-obra foi identificado por resposta quantitativa informal.
Observações	Todas as informações foram obtidas com base nas respostas, formal e informal, dos entrevistados devidamente registradas; Todas as visitas foram acompanhadas por um técnico do Escritório da Emater - PB na cidade onde estava sendo realizada a pesquisa de campo.

Fonte: Elaboração própria (2017).

**Quadro 17 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador produção da dimensão econômica**

Indicador	Variável	Determinação	Valor	Amplitude
<b>I PRODUTIVO <math>I_{1EC}</math></b>	1. Área (hectares)	1 – 5 hectares 5 – 10 hectares + 10 anos	1 2 3	1 - 3
	2. Produção (Milheiros/Ano)	0 -60 61 - 120 +120	1 2 3	1 - 3
	3. Receita Bruta (R\$/Ano)	-10.560,0 10.561,0 – 21.120,0 +21.120,0	1 2 3	1 - 3
	4. Rendimento (R\$/hectare)	- R\$ 2.500,0 R\$ 2.500,00 – R\$ 5.000,0 + R\$ 5.000,0	1 2 3	1 - 3
	5. Mão –de- Obra	Familiar Temporário Familiar + Temporário	1 2 3	1 - 3

Fonte: Elaboração própria (2017).

O **indicador tecnologia** dimensiona o conjunto equipamentos e produtos utilizados e o nível de controle adotado em cada propriedade. As variáveis indicam o tipo de tecnologia, a natureza de produto e o modelo gerencial dominante em cada propriedade analisada.

A ficha técnica do indicador tecnologia, os limites descritivos de cada variável e os seus respectivos valores estão representados nos quadros 18 e 19.

**Quadro 18 – Ficha técnica do indicador tecnologia da dimensão econômica**

Indicador	Tecnologia
Definição	Nível de adoção de insumos modernos no sistema de produção agrícola consolidado pelos produtores em cada município.
Variáveis	Equipamento, adubação, agrotóxicos, irrigação e controle gerencial.
Determinação	<b>Equipamento:</b> Básico; Básico + Equipamentos; Básico + Equipamentos + Máquinas; <b>Fertilizante:</b> Sem Fertilizante; Uso de Adubo Mineral; Uso de Adubo Mineral e Orgânico; <b>Combate (Pragas e Doenças):</b> Uso de produtos Biológicos; Uso de Produtos químicos; Sem Controle; <b>Irrigação:</b> Sem irrigação; Irrigação sem Projeto; Irrigação com Projeto; <b>Controle Gerencial:</b> Sem Controle; Controle Parcial; Controle Total.
Interpretação	- Equipamento: Básico estará representado no uso de instrumentos tradicionais no campo (Enxada, Sacho, Foice, etc); Básico + Equipamento (Roçadeira, pulverizador, etc.); Moderno (máquinas e equipamentos). - Adubação: Uso de adubo mineral caracteriza adoção insumo moderno; - Combate (Pragas e Doenças): Uso e Produto químico caracteriza adoção de insumo moderno; Uso de Produto biológico preocupação com o equilíbrio ambiental; - Irrigação: Uso de água devidamente projetado para as necessidades da cultura considerando as condições de solo, implica em adoção de insumo moderno; - Controle: O registro de dados de todas as etapas do processo produtivo para tomada de decisão implica em atividade produtiva moderna.
Limitações	O enquadramento na classificação de cada variável se dá pelo uso de pelo menos um elemento identificado, não necessariamente por conjunto de elementos dito modernos.
Metodologia simplificada	Os dados obtidos no questionário aplicado foram classificados receberam atributos numéricos diferenciados conforme grau de influência negativa ou positiva.
Periodicidade	Meses de janeiro e fevereiro de 2017
	- A constatação do uso, mesmo que parcialmente, de máquinas e equipamentos, adubo

Parâmetros e informações	químico, produto químico no combate às pragas e doenças, irrigação e controle gerencial, sinalização um sistema de produção com características modernas. O contrário, um sistema de produção agrícola com características tradicionais.
Observações	Todas as informações foram obtidas com base nas respostas, formal e informal, dos entrevistados devidamente registradas; Todas as visitas foram acompanhadas por um técnico do Escritório da Emater - PB na cidade onde estava sendo realizada a pesquisa de campo.

Fonte: Elaboração própria (2017).

**Quadro 19 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador tecnologia da dimensão econômica.**

Indicador	Variável	Determinação	Valor	Amplitude
<b>II TECNÓLOGIA I<sub>2</sub>EC</b>	1. Equipamento	Básico Básico + equipamentos Básico + Equipamentos + Máquinas	1 2 3	1 - 3
	2. Fertilizante	Sem Fertilizante Mineral Mineral e Orgânico	1 2 3	1 - 3
	3. Combate (Pragas e Doenças)	Biológico Químico Sem controle	1 2 3	1 - 3
	4. Irrigação	Sem Irrigação Irrigação sem Projeto Irrigação com Projeto	1 2 3	1 - 3
	5. Controle gerencial	Sem Controle Parcial Total	1 2 3	1 - 3

Fonte: Elaboração própria (2017).

O **indicador comercial** mostra as condições que definem o centro comercial, modelo de negociação e o nível de preços da produção obtida em cada localidade. As variáveis indicam a extensão do mercado, o tipo de consumidor e a autonomia de negociação de cada produtor.

A ficha técnica do indicador comercial, os limites descritivos de cada variável e os seus respectivos valores estão representados nos quadros 20 e 21.

**Quadro 20 – Ficha técnica do indicador comercial da dimensão econômica**

Indicador	Comercial
Definição	Mostra a posição do produtor no espaço de negociação e sua possível autonomia nas decisões que envolve a transferência do produto agrícola.
Variáveis	Mercado, Compradores, Preço do Milheiro, Transporte e Informação.
Determinação	<b>Mercado:</b> Local; Paraibano; Outros Estados; <b>Compradores:</b> Consumidores; Intermediários; Governo Federal; <b>Preço do Milheiro:</b> Menor que R\$100,0; Entre R\$100,0 - R\$150,0; Maior que R\$150,0; <b>Transporte:</b> Próprio; Alugado; Intermediário; <b>Informação:</b> Fonte Local; Órgão Estadual; Órgão de Outros Estados
Interpretação	- O mercado local, a venda direta e o transporte próprio e a fonte mais ampla de informação tendem a assegurar um preço e resultado econômico melhor na comercialização; A participação em Programas Governamentais pode implicar mais segurança no preço e venda;

	- O domínio de intermediários pode representar maior dependência dos produtores na comercialização;
Limitações	As informações são obtidas mediante entrevista, sem comprovação de registro das operações, e são divulgadas relatadas considerando o período mais recente da atividade, não necessariamente uma constante da realidade dos produtores.
Metodologia simplificada	Os dados obtidos no questionário aplicado foram classificados receberam atributos numéricos diferenciados conforme grau de influência negativa ou positiva.
Periodicidade	Meses de janeiro e fevereiro de 2017
Parâmetros e informações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A ampliação da participação no mercado pode representar maior dinamismo da atividade agrícola analisada, mesmo que não garante melhor preço na comercialização.</li> <li>- A venda para consumidores implica, na maior parte dos casos, num preço de comercialização mais alto; O domínio de intermediários significa redução de níveis de preços; A participação em Programa do Governo Federal indica melhor segurança no preço e negociação do produto;</li> <li>- Preço do Milheiro: A referência de R\$ 150,0 foi proveniente de sua maior indicação para venda entre os produtores entrevistados;</li> <li>- Transporte: Próprio - sendo dominante indicará maior autonomia do produtor na comercialização; Alugado - inibirá os seus resultados econômicos; Intermediários - indicará menor autonomia na definição do preço final do produto;</li> <li>- Informação: Quanto mais ampla for a fonte de informação do produtor melhores oportunidades de negociação poderão ser identificadas pelo produtor.</li> </ul>
Observações	<p>Todas as informações foram obtidas com base nas respostas, formal e informal, dos entrevistados devidamente registradas;</p> <p>Todas as visitas foram acompanhadas por um técnico do Escritório da Emater - PB na cidade onde estava sendo realizada a pesquisa de campo.</p>

Fonte: Elaboração própria (2017).

**Quadro 21 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador tecnologia da dimensão econômica**

Indicador	Variável	Determinação	Valor	Amplitude
III COMERCIAL $I_3^{EC}$	1. Mercado	Mercado Local	1	
		Mercado Paraibano	2	
		Mercado de outros Estados	3	1 - 3
	2. Compradores	Consumidores	1	
		Intermediários	2	
		Governo Federal	3	1 - 3
	3. Preço (R\$/ Milheiro)	- 100,0	1	
		100,0 – 150,0	2	
		+150,0	3	1 - 3
	4. Transporte	Próprio	1	
		Alugado	2	
		Intermediário	3	1 - 3
	5. Informação	Fonte local	1	
		Fontes estaduais	2	
		Fontes Diversas	3	1 - 3

Fonte: Elaboração própria (2017).

Para calcular o Índice da Dimensão Econômica ( $S_{EC}$ ), utilizou-se os valores de cada variável previamente padronizados (com valores entre 0 e 1) e aplicou-se a seguinte fórmula:

$$S_{EC} = \frac{1}{3} (I_1^{EC} + I_2^{EC} + I_3^{EC}) \quad (4)$$

### 2.5.3 Dimensão ambiental

Dimensão que expressa de que forma a cultura está sendo conduzida (indicador de manejo), as condições químicas e físicas do solo (indicador de fertilidade) e as práticas adotadas para evitar o comprometimento da qualidade do solo (indicador conservação).

O quadro 22 apresenta a dimensão econômica e o seu conjunto de variáveis, por indicador, mostrando o tipo de relação de cada variável com o sistema analisado.

**Quadro 22 – Indicadores, variáveis e tipo de relação das variáveis na dimensão ambiental**

SÍMBOLO	INDICADOR	VARIÁVEIS	TIPO DE RELAÇÃO
I <sub>1</sub> <sup>AMB</sup>	MANEJO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adubação</li> <li>- Cultivar resistente</li> <li>- Controle de Pragas/doenças</li> <li>- Desbaste</li> <li>- Eliminação do Coração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> </ul>
I <sub>2</sub> <sup>AMB</sup>	FERTILIDADE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acidez ativa</li> <li>- Matéria Orgânica</li> <li>- CTC a pH 7,0</li> <li>- Saturação de Bases</li> <li>- Suscetibilidade à Erosão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negativa</li> <li>Positiva</li> <li>Positiva</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> </ul>
I <sub>3</sub> <sup>AMB</sup>	CONSERVAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cobertura Morta</li> <li>- Curva de Nível</li> <li>- Adubação Verde</li> <li>- Adubação Orgânica</li> <li>- Faixas de Proteção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria (2017).

O *indicador manejo* mostra, preliminarmente, as práticas agrícolas adotadas em função do desenvolvimento da cultura, as características básicas do sistema agrícola adotado e os tratos culturais adotados na bananeira visando melhorar o rendimento da cultura. A base de informação do indicador manejo está em sintonia com Lima, Silva e Ferreira (2012) e Silva Junior, Lopes e Ferraz (2010).

A ficha técnica do indicador manejo, os limites descritivos de cada variável e os seus respectivos valores estão representados nos quadros 23 e 24.

**Quadro 23 – Ficha técnica do indicador manejo da dimensão ambiental**

Indicador	Manejo
DEFINIÇÃO	Indicador das bases estabelecidas no sistema de produção agrícola visando promover o manejo adequado da cultura analisada na pesquisa.
Variáveis	Adubação, Controle de doenças, Controle de Pragas, Desbaste e Eliminação do Coração;
Determinação	<b>Adubação:</b> Sim; não <b>Controle de Doenças:</b> Sim; não <b>Controle de Pragas:</b> Sim; não <b>Desbaste:</b> Sim; não <b>Eliminação do Coração:</b> Sim; não

Interpretação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O uso de uma cultivar mais resistente ao ataque de pragas e doenças não apenas permite menores custos como reduz riscos de prejuízo ambiental;</li> <li>- Solos adubados e práticas de manejo adequadas (desbaste e eliminação do coração) contribuem com aspectos nutricionais que favorecem ao crescimento e desenvolvimento da cultura;</li> <li>- A falta de controle de pragas e doenças pode significar redução do potencial produtivo, desequilíbrio ambiental e/ou entraves para o estabelecimento da cultura na região em estudo.</li> </ul>
Limitações	A experiência na atividade agrícola pode favorecer no enfrentamento das adversidades que possam surgir no campo; registrou-se no questionário o grau de escolaridade do membro mais qualificado na mão-de-obra familiar, mesmo considerando que nem sempre ele seria o responsável pela decisão final.
Metodologia simplificada	As informações qualitativas e quantitativas obtidas no instrumento de coleta aplicado foram transformadas em variáveis – classificadas com atributos numéricos e agrupadas em indicadores para análise em cada dimensão.
Periodicidade	Meses de janeiro e fevereiro de 2017
Parâmetros e informações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adubação, desbaste e eliminação do coração favorecem a um processo nutricional adequado a cultura pelo maior e melhor aproveitamento dos nutrientes disponíveis no solo e compostos orgânicos da planta;</li> <li>- Controle de doenças e pragas, dissociados das outras variáveis deste indicador, podem representar impactos negativos no ambiente, na saúde humana e nos resultados econômicos.</li> </ul>
Observações	<p>Todas as informações foram obtidas com base nas respostas, formal e informal, dos entrevistados devidamente registradas;</p> <p>Todas as visitas foram acompanhadas por um técnico do Escritório da Emater - PB na cidade onde estava sendo realizada a pesquisa de campo.</p>

Fonte: Elaboração própria (2017).

**Quadro 24 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador manejo**

Indicador	Variável	Determinação	Valor	Amplitude
I MANEJO (I <sub>AMB</sub> )	1. Adubação	Sim Não	1 2	1 - 2
	2. Controle doenças	Sim Não	1 2	1 - 2
	3. Controle pragas	Sim Não	1 2	1 - 2
	4. Desbaste	Sim Não	1 2	1 - 2
	5. Eliminação Coração	Sim Não	1 2	1 - 2

Fonte: Elaboração própria (2017).

O *indicador fertilidade* mostra o teor e o potencial de nutrientes do solo, as condições de absorção destes nutrientes pela cultura e os possíveis riscos de toxidez ou empobrecimento e perda de solo. As inferências para composição da ficha técnica, baseou-se em Lopes e Guilherme (1992), Ribeiro, Guimarães e Alvarez V. (1999) e Souza e Santos (2017).

A ficha técnica do indicador fertilidade, os limites descritivos de cada variável e os seus respectivos valores estão representados nos quadros 25 e 26.

**Quadro 25 – Ficha técnica do indicador fertilidade da dimensão ambiental**

Indicador	Fertilidade
Definição	Indicador da capacidade do solo de fornecer nutrição mineral para atender as exigências e a disponibilidades de nutrientes às culturas (pH, CTC e Soma de Bases) e de alguns aspectos sobre a condição física do solo (Matéria Orgânica e Erosão).
Variáveis	Acidez, Matéria Orgânica, CTC a pH 7,0, Saturação de Bases e Suscetibilidade a Erosão.
Classificação	<b>Acidez:</b> Fraca; Média; Elevada; <b>Matéria Orgânica:</b> Baixo; Médio; Bom; <b>CTC:</b> Baixa; Média; Alta; <b>Saturação por Bases:</b> Distrófico; Eutrófico; Álico; <b>Suscetibilidade à Erosão:</b> Ligeira; Moderada; Forte
Interpretação	- <b>Acidez:</b> <i>Elevada</i> ( $4,5 < \text{pH} < 5,0$ ); <i>Média</i> ( $5,1 < \text{pH} < 6,0$ ); <i>Fraca</i> ( $6,1 < \text{pH} < 6,9$ ); - <b>Matéria Orgânica (k/kg):</b> <i>Baixo</i> (7,1 – 20,0); <i>Médio</i> (20,1 – 40,0); <i>Bom</i> (40,1 – 70); - <b>CTC a pH 7,0 (cmolc dm<sup>-1</sup>):</b> <i>Baixa</i> (1,7 – 4,30); <i>Média</i> (4,31 – 8,60); <i>Alta</i> (8,61 – 15,0); - <b>Saturação por Bases (%):</b> <i>Eutrófico</i> ( $V > 50,0$ ); <i>Distrófico</i> ( $V < 50,0$ e $m < 50,0$ ); <i>Álico</i> ( $V < 50,0$ e $m > 50,0$ ); - <b>Suscetibilidade à Erosão:</b> Ligeira (declividade:0-3%); Moderada (declividade: 3-15%); Forte (declividade 15 – 30%);
Limitações	Os parâmetros foram definidos pelas análises química e física do solo. Entretanto, na definição dos limites para suscetibilidade à erosão, os dados de declividade foram definidos pelo georreferenciamento dos pontos de coleta, adotando-se para efeito do seu cálculo à distância de 100 metros, maior do que a distância entre a menor e maior altitude para a maioria dos pontos coletados.
Metodologia simplificada	As informações qualitativas e quantitativas obtidas no instrumento de coleta aplicado foram transformadas em variáveis – classificadas com atributos numéricos e agrupadas em indicadores para análise em cada dimensão.
Periodicidade	Meses de janeiro e fevereiro de 2017
Parâmetros e informações	- A acidez média tende a favorecer a uma melhor condição de absorção de macro e micronutrientes essenciais às plantas; - A CTC elevada e uma maior Saturação de bases sugerem um maior suporte de nutrientes do solo para as culturas: Cálcio, Magnésio e Potássio; - Menor teor de Matéria Orgânica e Forte suscetibilidade à erosão indicam limitações das condições físicas do solo para cultivos agrícolas.
Observações	Todas as informações foram provenientes das análises químicas e físicas realizadas nos laboratórios do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA-UFPB) – Bananeiras – PB, e do Laboratório de Solos do Centro de Ciências Agrárias (CCA-UFPB) – Areia – PB, respectivamente. Todas as amostras de solo coletadas foram acompanhadas por um técnico do Escritório da Emater - PB na cidade onde estava sendo realizada a pesquisa de campo.

Fonte: Elaboração própria (2017).

**Quadro 26 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador fertilidade**

Indicador	Variável	Determinação	Valor	Amplitude
II <b>FERTILIDADE</b> (I <sub>2AMB</sub> )	1. Acidez ativa	fraca	1	
		média	2	
		elevada	3	1 a 3
	2. Matéria Orgânica	baixo	1	
		Médio	2	
		Alto	3	1 a 3
	3. CTC a PH 7,0	baixa	1	
		Média	2	
		Alta	3	1 a 3
	4. Saturação de bases (V%)	Eutrófico	1	
		Distrófico	2	
		Álico	3	1 a 3
	5. Suscetibilidade a Erosão	Ligeira	1	
		Moderada	2	
		Forte	3	1 a 3

Fonte: Elaboração própria (2017).

O *indicador conservação* mostra o nível de utilização de práticas vegetativas visando a conservação do solo. As variáveis indicam as medidas de proteção, enriquecimento e prevenção adotadas na propriedade para evitar ou inibir o processo erosivo e/ou promover as condições adequadas de umidade e processos bioquímicos no solo. A composição da ficha técnica e as inferências foram baseadas em Calegari e Costa (2010).

A ficha técnica do indicador conservação, os limites descritivos de cada variável e os seus respectivos valores estão representados nos quadros 27 e 28.

**Quadro 27 – Ficha técnica do indicador conservação da dimensão ambiental.**

Indicador	Conservação
DEFINIÇÃO	Indicador de práticas agrícolas que favoreçam às melhores condições químicas e/ou físicas do solo e consequentemente a um melhor aproveitamento de água e nutrientes pela planta.
Variáveis	Cobertura Morta, Curva em Nível, Adubação Verde, Adubação Orgânica, Faixa de Proteção.
Determinação	<b>Cobertura Morta:</b> Sim; não; <b>Curva em Nível:</b> Sim; não; <b>Adubação Verde:</b> Sim; não <b>Adubação Orgânica:</b> Sim; não; <b>Faixa de Proteção ou terraços:</b> Sim; não;
Interpretação	- Quanto maior o conjunto de práticas conservacionistas aplicadas no solo melhores as condições hídricas e nutricionais para a cultura instalada na área.
Limitações	- As informações positivas (sim) serão admitidas mesmo que não signifique uma prática rotineira do produtor. Se pelo menos uma vez ele faça menção da prática mencionada, será computado o sim, na resposta; ou ainda diante da visibilidade da prática no dia da visita.
Metodologia simplificada	Os dados obtidos no questionário aplicado foram classificados receberam atributos numéricos diferenciados conforme grau de influência negativa ou positiva.
Periodicidade	Meses de janeiro e fevereiro de 2017
Parâmetros e informações	- Propriedades que usam a cobertura morta, adubação verde e adubação orgânica favorecem a uma melhor condição física e química do solo. - Propriedades que cultivam o solo em curva de nível ou utilizando faixas de proteção reduzem as perdas de solo e nutrientes em áreas de risco de erosão.
Observações	Todas as informações foram obtidas com base nas respostas, formal e informal, dos entrevistados devidamente registradas; Todas as visitas foram acompanhadas por um técnico do Escritório da Emater - PB na cidade onde estava sendo realizada a pesquisa de campo.

Fonte: Elaboração própria (2017).

**Quadro 28 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador conservação**

Indicador	Variável	Determinação	Valor	Amplitude
<b>III CONSERVAÇÃO (I<sub>3</sub><sup>AMB</sup>)</b>	1. Cobertura morta	Sim Não	1 2	1 - 2
	2. Curva em Nível	Sim Não	1 2	1 - 2
	3. Adubação verde	Sim Não	1 2	1 - 2
	4. Adubação Orgânica	Sim Não	1 2	1 - 2
	5. Faixas de Proteção	Sim Não	1 2	1 - 2

Fonte: Elaboração própria (2017).

Para calcular o Índice da Dimensão Ambiental ( $S_{AMB}$ ), utilizou-se os valores de cada variável previamente padronizados (com valores entre 0 e 1) e aplicou-se a seguinte fórmula:

$$S_{AMB} = \frac{1}{3} (I_1^{AMB} + I_2^{AMB} + I_3^{AMB}) \quad (5)$$

#### **2.5.4 Dimensão político-institucional**

Dimensão que representa o grau de inserção dos produtores rurais nas organizações e estruturas que influenciam o negócio agrícola (indicador participação), nas redes de assistência técnica, segurança e apoio tecnológico (indicador integração) e nas normas estabelecidas para assegurar acesso em políticas públicas (indicador formalização).

O quadro 29 apresenta a dimensão político-institucional e o seu conjunto de variáveis, por indicador, mostrando o tipo de relação de cada variável com o sistema analisado.

**Quadro 29 – Indicadores, variáveis e tipo de relação das variáveis na dimensão político-institucional**

SÍMBOLO	INDICADOR	VARIÁVEIS	TIPO DE RELAÇÃO
$I_1^{PI}$	PARTICIPAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Participação em Associação</i></li> <li>- <i>Encontros (Negócios rurais)</i></li> <li>- <i>Cadeia Produtiva</i></li> <li>- <i>Programas Governamentais</i></li> <li>- <i>Conselho Político</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> </ul>
$I_2^{PI}$	INTEGRAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Assistência Técnica</i></li> <li>- <i>Segurança Alimentar</i></li> <li>- <i>Segurança Rural</i></li> <li>- <i>Relação com Certificação</i></li> <li>- <i>Transferência Tecnológica</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> </ul>
$I_3^{PI}$	FORMALIZAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Cadastro Ambiental Rural</i></li> <li>- <i>Registro de Propriedade</i></li> <li>- <i>Declaração Aptidão (DAP)</i></li> <li>- <i>Registro de Trabalhadores</i></li> <li>- <i>Reserva Legal</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> <li>Negativa</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria (2017).

O *indicador participação* indica o nível de relacionamento dos produtores rurais com organizações e instituições políticas que atuam em torno de uma melhor organização e desempenho da atividade agrícola e de seus impactos no município e na região.

A ficha técnica do indicador conservação, os limites descritivos de cada variável e os seus respectivos valores estão representados nos quadros 30 e 31.

**Quadro 30 – Ficha técnica do indicador participação da dimensão político-institucional**

Indicador	Participação
DEFINIÇÃO	Indicador do nível de relacionamento do produtor rural com os diversos agentes envolvidos direta ou indiretamente no âmbito da atividade agrícola ou na organização social.
Variáveis	Associado, Encontro Rurais, Cadeia Produtiva, Programas Governamentais e Política (Estadual ou municipal).
Determinação	<b>Associado:</b> Sim; Não; <b>Encontros Rurais:</b> Sim; Não; <b>Cadeia Produtiva:</b> Sim; Não; <b>Programas Governamentais:</b> Sim; Não; <b>Política:</b> Sim; não;
Interpretação	- Quanto menor o envolvimento dos produtores com agentes organizacionais públicos e privados de ação política ou econômica menor o nível de participação na rede de apoio pública e/ou privada para encontrar alternativas na superação dos entraves da atividade agrícola na região.
Limitações	As respostas foram obtidas conforme depoimentos, sem uma necessária comprovação da declaração.
Metodologia simplificada	Os dados obtidos no questionário aplicado foram classificados receberam atributos numéricos diferenciados conforme grau de influência negativa ou positiva.
Periodicidade	Meses de janeiro e fevereiro de 2017
Parâmetros e informações	- Produtores associados, participantes em encontros rurais e envolvidos em organizações políticas tenderiam a ter uma maior dinâmica na organização da propriedade e diretrizes de sua atividade produtiva. - Produtores ligados a programa governamentais e cadeia produtiva tendem a obter resultados econômicos diferenciados na região de sua atuação produtiva.
Observações	Todas as informações foram obtidas com base nas respostas, formal e informal, dos entrevistados devidamente registradas; Todas as visitas foram acompanhadas por um técnico do Escritório da Emater - PB na cidade onde estava sendo realizada a pesquisa de campo.

Fonte: Elaboração própria (2017).

**Quadro 31 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador conservação**

Indicador	Variável	Determinação	Valor	Amplitude
I  <b>PARTICIPAÇÃO (I<sub>PI</sub>)</b>	1. Participação em Associação	Sim Não	1 2	1 - 2
	2. Participa de Eventos rurais	Sim Não	1 2	1 - 2
	3.Cadeia Produtiva	Sim Não	1 2	1 - 2
	4.Programas Governamentais	Sim Não	1 2	1 - 2
	5. Conselho Político	Sim Não	1 2	1 - 2

Fonte: Elaboração própria (2017).

O **indicador integração** aponta para o nível de aproximação e apoio das instituições de pesquisa e extensão junto aos produtores e em que medida a agricultura familiar convive com a insegurança alimentar e do ambiente rural.

A ficha técnica do indicador integração, os limites descriptivos de cada variável e os seus respectivos valores estão representados nos quadros 32 e 33.

**Quadro 32 – Ficha técnica do indicador integração da dimensão político-institucional**

Indicador	Integração
Definição	Indicador do modelo de orientação produtiva da propriedade e do nível de apoio dado, ao meio rural e às suas atividades, pelos diversos agentes públicos na região.
Variáveis	Assistência Técnica, Segurança Alimentar, Segurança, Certificação e Transferência Tecnológica.
Determinação	<b>Assistência Técnica:</b> Sim; Não; <b>Segurança Alimentar:</b> Sim; Não; <b>Segurança Rural:</b> Sim; Não; <b>Certificação:</b> Sim; Não; <b>Transferência Tecnológica:</b> Sim; não;
Interpretação	- Produtores que recebem apoio tecnológico e orientação técnica estarão em melhores condições de cultivo agrícola na sua propriedade; - Produtores envolvidos em processo de certificação tenderão a desenvolver atividades agrícolas sem comprometer o meio ambiente; - Segurança alimentar está desenhada na medida em que o produtor produz alimentos para suprimento familiar; - Segurança rural é a condição para que as atividades agrícolas não sejam interrompidas parcial ou temporariamente por ações de violência na propriedade.
Limitações	As respostas foram obtidas conforme depoimentos, sem uma necessária comprovação da declaração.
Metodologia simplificada	Os dados obtidos no questionário aplicado foram classificados receberam atributos numéricos diferenciados conforme grau de influência negativa ou positiva.
Periodicidade	Meses de janeiro e fevereiro de 2017
Parâmetros e informações	- Afirmação positiva sobre transferência tecnológica e assistência técnica indicarão, respectivamente, apoio na informação para o tipo de recurso melhor adaptado ao meio e apoio no uso do recurso de forma adequada; - A segurança alimentar e a certificação negativas (Não) indicarão, respectivamente, área de produção voltada inteiramente para o mercado e modelo de produção sem a tutela de órgãos de garantia ambiental; - A segurança rural negativa (Não) implica em fator de desestímulo a qualquer atividade rural.
Observações	Todas as informações foram obtidas com base nas respostas, formal e informal, dos entrevistados devidamente registradas; Todas as visitas foram acompanhadas por um técnico do Escritório da Emater - PB na cidade onde estava sendo realizada a pesquisa de campo.

Fonte: Elaboração própria (2017).

**Quadro 33 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador integração**

Indicador	Variável	Determinação	Valor	Amplitude
<b>II INTEGRAÇÃO (I<sub>2</sub><sup>PI</sup>)</b>	1. Assistência técnica	Sim Não	1 2	1 - 2
	2. Segurança alimentar	Sim Não	1 2	1 - 2
	3. Segurança Rural	Sim Não	1 2	1 - 2
	4. Certificação	Sim Não	1 2	1 - 2
	5. Transferência Tecnológica	Sim Não	1 2	1 - 2

Fonte: Elaboração própria (2017).

O **indicador formalização** revela as bases do nível de organização do produtor rural, do modelo de atividade agrícola desenvolvida na propriedade e do modelo de gerenciamento adotado na propriedade rural.

A ficha técnica do indicador integração, os limites descriptivos de cada variável e os seus respectivos valores estão representados nos quadros 34 e 35.

**Quadro 34 – Ficha técnica do indicador integração da dimensão político-institucional**

Indicador	Formalidade
DEFINIÇÃO	Indicador do nível de organização da propriedade e do comprometimento com a legislação que envolve a atividade agrícola no país.
Variáveis	Área de Proteção, Cartorial, Rural, Trabalhista e Reserva Legal.
Determinação	<b>CAR:</b> Sim; Não; <b>Registro de Propriedade:</b> Sim; Não; <b>DAP:</b> Sim; Não; <b>Registro de Trabalhador:</b> Sim; não <b>Reserva Legal:</b> Sim; não
Interpretação	- Produtores que possuírem o registro da propriedade e estão cadastrados no CAR e no DAP estão aptos a participar de programas e incentivos do Governo Federal direcionados a atividade agrícola; - Propriedades que registram seus trabalhadores e preservam suas matas nativas demonstram maior nível de profissionalização e cumprimento das leis ambientais, respectivamente.
Limitações	As respostas foram obtidas conforme depoimentos, sem uma necessária comprovação da declaração.
Metodologia simplificada	Os dados obtidos no questionário aplicado foram classificados receberam atributos numéricos diferenciados conforme grau de influência negativa ou positiva.
Periodicidade	Meses de janeiro e fevereiro de 2017
Parâmetros e informações	- O Cadastro Ambiental rural (CAR) e a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) são obrigatórios aos produtores e sua ausência pode inibir participação em Programas governamentais específicos; - Os registros de propriedade e do trabalhador e a área de reserva legal mostraram um perfil de uma propriedade em sintonia com as exigências legais no âmbito rural.
Observações	Todas as informações foram obtidas com base nas respostas, formal e informal, dos entrevistados devidamente registradas; Todas as visitas foram acompanhadas por um técnico do Escritório da Emater - PB na cidade onde estava sendo realizada a pesquisa de campo.

Fonte: Elaboração própria (2017).

**Quadro 35 – Perfil e valor atribuído às variáveis do indicador formalidade**

Indicador	Variável	Determinação	Valor	Amplitude
<b>III FORMALIDADE (I<sub>3</sub><sup>PI</sup>)</b>	1. Cadastro Ambiental Rural	Não Sim	1 2	1 - 2
	2. Registro de Propriedade	Não Sim	1 2	1 - 2
	3. Declaração de Aptidão (DAP)	Não Sim	1 2	1 - 2
	4. Registro de Trabalhadores	Não Sim	1 2	1 - 2
	5. Área de Reserva legal	Não Sim	1 2	1 - 2

Fonte: Elaboração própria (2017).

Para calcular o Índice da Dimensão Político-Institucional (S<sub>PI</sub>), utilizou-se os valores de cada variável previamente padronizados (com valores entre 0 e 1) e aplicou-se a seguinte fórmula:

$$S_{PI} = \frac{1}{3} (I_1^{PI} + I_2^{PI} + I_3^{PI}) \quad (6)$$

### **2.5.5 Índice integrado de desenvolvimento sustentável da bananicultura**

Considerando que a sustentabilidade do sistema ‘bananicultura do Brejo Paraibano’ teria como variáveis explicativas as dimensões sócio-demográfica, econômica, ambiental e político-institucional, determinou-se o índice integrado de desenvolvimento sustentável, considerando igual nível de importância relativa de cada uma das dimensões, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$S^3 = 0,25 * S_{SD} + 0,25 * S_{EC} + 0,25 * S_{AMB} + 0,25 * S_{PI} \quad (7)$$

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisou-se comparativamente o grau de desenvolvimento sustentável das propriedades rurais produtoras de banana, por dimensões, nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras.

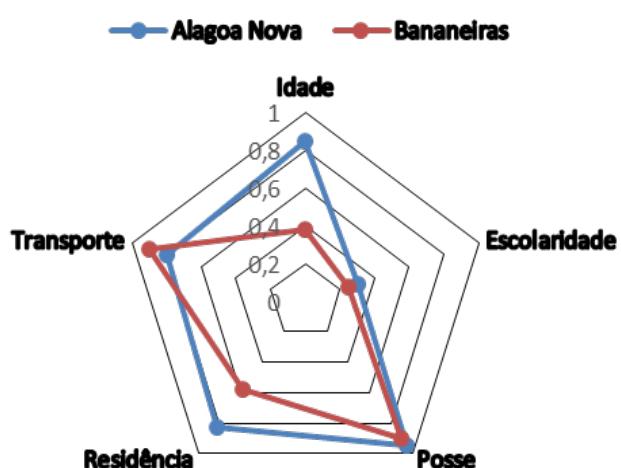
#### 3.1 Dimensão sociodemográfica

##### 3.1.1 Indicador Sociabilidade

Os índices encontrados para representarem as unidades analisadas mostraram equilíbrio entre os municípios para as variáveis *escolaridade*, *transporte* e *posse da terra* e diferenças nas variáveis *idade* e *residência* (Figura 38).

No comportamento dos índices das variáveis de equilíbrio cabe destacar que, em relação ao índice relacionado a condição do produtor, em relação às unidades, sugere que, nos municípios Alagoa Nova e Bananeiras, a condição, da grande maioria dos produtores, é de proprietário das unidades de produção, 95,0% e 90,0%, respectivamente, percentuais superiores aos apontados pelo último Censo Agropecuário que apresentaram, respectivamente, para os mesmos municípios, cerca de 85,9% e 88,0% de entrevistados na condição de proprietários dos estabelecimentos agropecuários (IBGE, 2006).

**Figura 38 – Indicador sociabilidade dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Na variável *escolaridade*, os resultados indicados são bastante desfavoráveis, pois mostram baixo nível de escolaridade dos produtores nos dois municípios, com alto percentual de produtores classificados na categoria ensino fundamental - Alagoa Nova (70,0%) e Bananeiras (75,0%), um extrato que contemplava o nível fundamental incompleto. Reis (2013), estudando unidades agrícolas da bananicultura no Rio Grande do Norte, encontrou baixo índice de escolaridade dos trabalhadores rurais e afirmou sua importância na avaliação da sustentabilidade local. No Estado de Sergipe, Tavares (2004), investigando a citricultura, identificou que cerca de 81% dos produtores rurais não tinham concluído os estudos equivalentes ao ensino fundamental.

Na Paraíba, Oliveira e Monasterio (2011), analisando a dinâmica dos municípios paraibanos e discutindo a questão da escolaridade, nos anos de 2002 a 2007, concluiu que o Estado apresenta relativo atraso educacional quando comparado ao Nordeste e ao Brasil, concluindo que os indicadores educacionais permitem traçar panorama sobre a capacidade de acúmulo de conhecimento, inovação e desenvolvimento, podendo aumentar a eficiência no uso dos fatores produtivos.

No que diz respeito às variáveis que destoaram na análise comparativa dos municípios, a variável *idade* merece destaque, mostrou inclinação de fator positivo para o desenvolvimento sustentável favorável ao município de Alagoa Nova, visto que, nele, a população amostral apresentou maioria de produtores com idade inferior a 30 anos (85,0%), enquanto, em Bananeiras, o resultado apontava para uma população com perfil de idade mais envelhecida - percentual com idade inferior a 30 anos menor (5%) e com idade superior a 60 anos maior (30%).

A Embrapa (2014) pensando sobre o futuro da agricultura brasileira enfatiza que as tendências demográficas, tais como envelhecimento da população e contínuo processo de migração das áreas rurais para as cidades, sinalizam o esvaziamento do trabalho na agricultura. No documento, a conceituada empresa de pesquisa, considera que as mudanças climáticas irão reduzir cada vez mais a “previsibilidade” nas condições de plantio, convergindo para o domínio de estratégias de automação e sistemas de precisão que poderiam ajudar a superar os prováveis problemas de redução de mão-de-obra no campo.

Na outra variável divergente, o que deve merecer maior destaque é a presença de produtores morando na cidade de Alagoa Nova (15%) e Bananeiras (10%), visto que, acompanhou-se, durante a pesquisa, diversos depoimentos de violência nas propriedades – maior incidência em Alagoa Nova, forçando a decisão de migração parcial para cidade em alguns entrevistados. O Movimento de Mobilização Social (2011) elaborando propostas para o desenvolvimento do Brejo e Região, estabeleceu no eixo temático – desenvolvimento rural,

o apelo pela elaboração e implantação de políticas públicas que pudessem garantir a segurança rural no território.

### **3.1.2 Determinação do indicador sociabilidade**

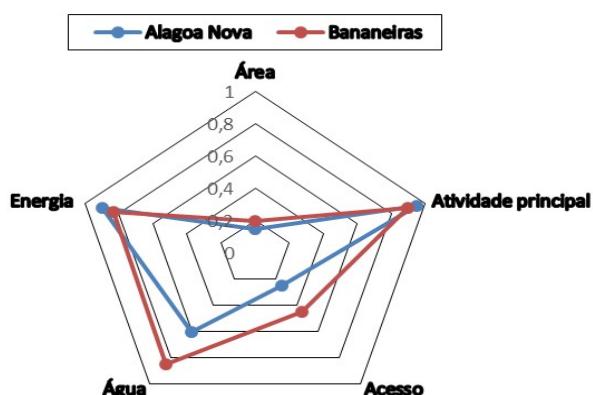
Uma mudança fez-se necessária para calcular o indicador sociabilidade, pois considerou-se que as variáveis idade e escolaridade deveriam ter peso superior na construção do índice deste agrupamento, ao contrário das demais, elas interferem em muitos aspectos para a construção do desenvolvimento sustentável. Então, ao invés de média simples, como previsto na metodologia, utilizou a média ponderada, conforme a seguinte fórmula:

$$I_{SD}^{SD} = 0,35*Idade + 0,35*Escolaridade + 0,10*Posse + 0,10*Residência + 0,10*Transporte$$

### **3.1.3 Indicador Potencialidade**

As variáveis deste indicador foram agrupadas para apresentar as condições estruturais para desenvolver a atividade agrícola em cada município. O resultado mais surpreendente, nos índices de maiores expressões, ficou por conta do nível de satisfação indicado em relação à água, índice médio em Alagoa Nova (0,6) e ótimo em Bananeiras (0,85), possível de ser justificado apenas pelo viés do consumo humano primário (água para beber) e secundário - água para o uso geral (Figura 39).

**Figura 39 – Indicador potencialidade dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Neste quesito em questão sabe-se dos períodos de estiagem enfrentados nos estados nordestinos deixando as reservas hídricas de seus açudes com menos de 12% da sua

capacidade total de armazenamento, inclusive no Estado da Paraíba (Vidal; Ximenes, 2016). Além disso, levantamento sobre águas subterrâneas realizado nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, registrou, respectivamente, a existência de 16 pontos de água – com apenas 4 funcionando normalmente e 32 pontos de água – com 20 funcionando normalmente, ambos merecendo ao final recomendação para recuperar os pontos com dificuldades (MARCARENHAS et al., 2005a; MARCARENHAS et al., 2005b).

A sinalização positiva não confere coerência entre as respostas obtidas e contexto das adversidades climáticas e das dificuldades estruturas hídricas registradas anteriormente, deixando dúvidas quanto ao grau de validade de sua indicação.

Os demais índices considerados elevados, atividade principal e energia, tanto em Alagoa Nova quanto em Bananeiras, sugerem a importância do cultivo da banana nas propriedades dos municípios e bom suporte energético recebido se não na propriedade, mas na comunidade do seu entorno. Oliveira e Monasterio (2011) afirmam que os programas do governo federal em associação com as concessionárias de energia, garantiram, em 2007, abastecimento de energia elétrica em 98,6% dos domicílios paraibanos.

As piores variáveis deste indicador estão relacionados ao tamanho da área da propriedade e ao nível de acesso ao entorno municipal. Quanto a primeira, confirma-se um dos problemas da agricultura familiar concebido pelo domínio da pequena propriedade e da desigualdade na estrutura fundiária do estado e do Brejo Paraibano (TARGINO; MOREIRA, 2006; MARIANO NETO, 2006; IBGE (2006). Além disto, a maioria dos imóveis rurais dos entrevistados estão classificados como minifúndio – imóvel rural com área inferior a um módulo fiscal – e apenas 5,0% e 10,0 %, respectivamente, em Alagoa Nova e Bananeiras, acima do módulo fiscal de seus municípios, cujos valores equivalem a 16 hectares (Alagoa Nova) e 25 hectares (Bananeiras), conforme Sistema Nacional de Cadastro Rural (INCRA, 2013).

A segunda variável, *nível de acesso*, indica as barreiras enfrentadas pelos produtores nos processos de mobilidade, comunicação e comercialização da produção agrícola, constatada in loco durante as entrevistas, minimizadas em alguns casos, pela proximidade com vias de acesso ao município – melhores observadas no município de Bananeiras.

### **3.1.4 Determinação do indicador potencialidade**

Para calcular o indicador potencialidade, considerou-se que as variáveis área, acesso e energia deveriam ter peso superior na construção do índice deste agrupamento, pois atividade principal não tem implicação direta no desenvolvimento e a água apresentou índice não

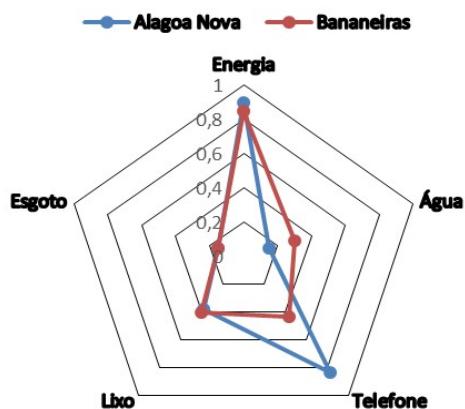
representativo da realidade. Então, ao invés de média simples, como previsto na metodologia, utilizou a média ponderada, conforme a seguinte fórmula:

$$I_{SD} = 0,30 * \text{Área} + 0,05 * \text{Atividade principal} + 0,30 * \text{Acesso} + 0,05 * \text{Água} + 0,30 * \text{Energia}$$

### 3.1.5 Indicador Acessibilidade

Os melhores índices mostraram-se para as variáveis *telefone* e *energia*, mostrando a legitimidade das informações divulgadas por Oliveira e Monasterio (2011), sobre o comportamento dos indicadores sociais, dando ao Estado da Paraíba avançado alcance na disponibilidade de energia elétrica nos domicílios estaduais, chegando próximo dos 99%, conforme comentário produzido no indicador anterior. No caso da telefonia, constatou-se, durante as entrevistas, a acesso, por aparelho celular, de boa parte dos entrevistados ou familiares, valendo-se inclusive de sinais de operadoras diferenciadas (Figura 40).

**Figura 40 – Indicador acessibilidade dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Outra vez, a variável *água*, precisou ser considerada de forma particular, sendo que neste indicador, por contraposição da situação apresentada no indicador anterior (potencialidade), pelo o índice estar apontando para alto grau de insatisfação do acesso à água nas suas residências, tanto em Alagoa Nova (0,15) quanto em Bananeiras (0,30). Os resultados apresentados neste indicador aproximam-se da realidade climática e hídrica, já descrita no indicador anterior, e oferece mais confiabilidade na formação da análise da sustentabilidade das unidades agrícolas de cada município.

Outras variáveis que apresentaram baixos índices foram *lixo* e *esgoto*. O comportamento dos resultados para a variável lixo, apontam para um baixo acesso de coleta

pública de lixo nas comunidades – 30% em Alagoa Nova e 35% em Bananeiras, sendo que nos dois municípios a maioria dos entrevistados, cerca de 60%, afirmou fazer a queima do lixo periodicamente. Sobre os baixos índices de acesso aos serviços de esgoto, nos dois municípios, 85% dos entrevistados afirmaram utilizar fossa rudimentar, confirma-se, agora de forma negativa, os resultados encontrados por Oliveira e Monasterio (2011), sobre a baixa porcentagem de domicílios paraibanos com acesso à rede coletora de esgotos, cerca de 39,6%, podendo-se a partir disto fazer uma projeção sobre a dimensão do problema em relação ao meio rural, confirmada nos resultados colhidos.

### **3.1.6 Determinação do indicador acessibilidade**

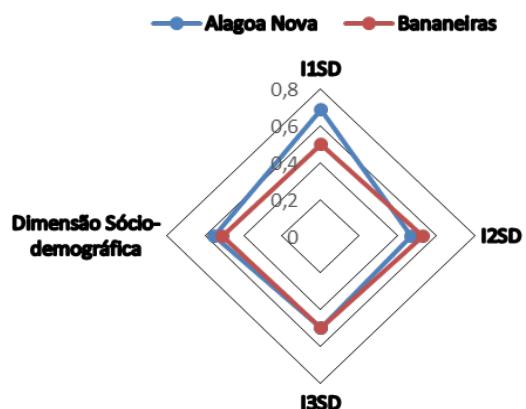
Para calcular o indicador acessibilidade não se realizou nenhum ajuste por considerar as variáveis escolhidas de importância equilibrada.

### **3.1.7 Índice da dimensão sociodemográfica**

O comportamento dos três indicadores, representando o comportamento de 15 variáveis está apresentado na figura 41. O índice geral revelou que o sistema da bananicultura na dimensão sócio-demográfica apresenta **NIVEL INSTÁVEL** para as variáveis analisadas, tanto em Alagoa Nova (índice 0,55) quanto em Bananeiras (0,51).

As variáveis tratadas indicam limitações sociais e demográficas para que os produtores rurais dos municípios estudados possam alcançar um padrão de produção agrícola para o desenvolvimento sustentável da bananicultura no Brejo Paraibano.

**Figura 41 – Indicador acessibilidade dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**



Fonte: Elaboração própria (2017).

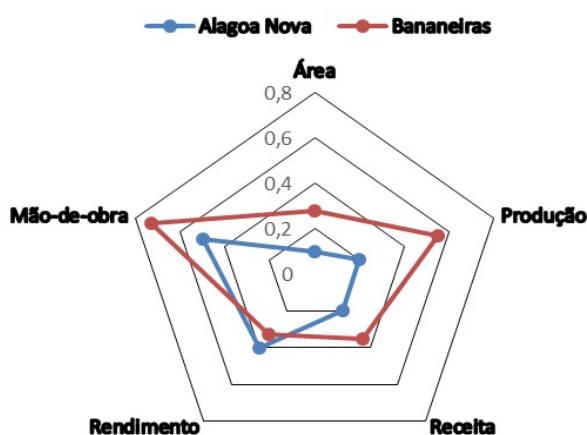
### 3.2 Dimensão Econômica

O conjunto de variáveis que compõem esta dimensão foi o que mais mereceu esforço no andamento da entrevista, pois os produtores nas duas localidades ficaram pouco à vontade para falar dos dados econômicos das suas atividades agrícolas. Mesmo assim, com a mediação dos técnicos da Emater e com anotações do diário de campo, pode-se estruturar um conjunto de respostas adequado à avaliação proposta.

#### 3.2.1 Indicador Produtivo

A variável mais importante deste agrupamento está representada através do índice *mão-de-obra*, principalmente no município de Bananeiras (0,73) superior ao índice encontrado para Alagoa Nova (0,50), por dois motivos principais: primeiro porque o revela o potencial gerador de emprego da bananicultura e depois porque sinaliza a contribuição da agricultura familiar na dinâmica de emprego e renda, muito além do seu entorno (Figura 42).

**Figura 42 – Indicador Produção dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Para esta variável os entrevistados sugeriram em suas respostas contratação de mão-de-obra, ainda que em regime temporário, tanto num município quanto no outro. O resultado apontado pelas respostas dos produtores de Bananeiras surpreende ainda mais porque contraria, pesquisa anterior, Francisco (2011), que através de entrevistas, encontrou que, em 99,2% dos participantes, o proprietário e seus familiares desenvolviam todas as atividades, pois

não havia condição econômica para contratação de mão-de-obra, o que provocava total envolvimento familiar no cultivo da banana.

O fato é que durante o período de visitas e entrevistas percebeu-se, não somente a dificuldade dos produtores de falar sobre o assunto, mas também, em alguns casos, contradições sobre o número de pessoas contratadas para dar conta da produção na propriedade – algumas vezes os depoimentos foram contraditados pela observação mais cuidadosa realizada no local. Assim, tal variável torna-se indicador relevante pois não somente aponta para a dinâmica intrínseca na propriedade, mas no potencial do comportamento de outros elementos do seu entorno, por exemplo, comércio e prestação de serviços.

Por outro lado, o fato constatado indicando a contratação de mão-de-obra temporária nas propriedades, Alagoa Nova (55,0%) e Bananeiras (85%), comprovam que a redução de área colhida e produção de banana, observadas por Sousa e Pereira (2016), nos municípios brejeiros, estabelece sua influência, não apenas no desemprego rural no âmbito familiar, mas no âmbito estrutural do município e cidades vizinhas.

Na variável *produção*, os dados informados, obtidos com muita paciência e imprecisão – não havia registro oficial, e estimados não com base na produtividade, mas na produção por ano, revelaram índices de baixo desempenho, pois seriam equivalentes na situação mínima estabelecida pela pesquisa – 60 milheiros por ano, a uma produtividade de 4,5 toneladas por hectare – resultado encontrado por Francisco (2011) entre os produtores de banana do município de bananeiras.

Para melhor compreensão, se já seria baixo o desempenho obtido por hectare, muito pior passa a ser o mesmo volume de produção por ano – que é o resultado oferecido pela pesquisa, onde nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, respectivamente, cerca de 90% e 70% dos produtores indicam uma produção de banana entre 60 e 120 milheiros por ano.

Em relação a área cultivada a grande maioria dos produtores em Alagoa Nova, cerca de 90% dos entrevistados, cultivam a banana em área inferior a cinco hectares, sendo que em Bananeiras o percentual atingiu 55% dos produtores. Considerando área superior a 10 hectares, nenhuma indicação foi registrada em Alagoa Nova, enquanto em Bananeiras o percentual chegou a 10% dos entrevistados.

Os resultados apenas confirmam o que Mariano Neto (2006) e Francisco (2011), tinham traçado no perfil dos municípios estudados, onde a fruticultura tem forte participação da agricultura familiar em áreas de pequenas dimensões territoriais.

Sobre a receita bruta estabelecida nos dados foi estimada com base na informação de frutos produzidos e preço médio de venda do milheiro de banana, em cada município. Estabeleceu-se o salário mínimo mensal como limite inferior e o resultado confirmou, baixos índices tanto em Alagoa Nova (0,20) quanto em Bananeiras (0,35), com cerca de 70% e 40%, respectivamente, de receita bruta mensal dos produtores inferior a um salário mínimo, cerca de R\$ 880,00, valor do período pesquisado. Nos dois municípios, apenas 10% dos entrevistados atingiram receitas estimadas equivalentes acima de 24 salários mínimos do período.

Considerando que os dados estimados equivalem a receita bruta, pode-se perceber o grau de limitação dos índices encontrados comparando-se com o perfil social traçado pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário sobre a renda per capita mensal por domicílio rural, onde para o município de Alagoa Nova, chega a R\$ 164,40 e, para o município de Bananeiras o valor é de R\$ 106,80, inferior à renda per capita por domicílio urbano dos próprios municípios (BRASIL, 2015).

A variável *rendimento* mostrou baixos índices tanto para Alagoa Nova (0,40) quanto para Bananeiras (0,33), explicada pela participação de 40% e 55% respectivamente no grupo dos rendimentos abaixo de R\$ 2.500,0 por hectare, muito inferior à média de seus respectivos municípios - R\$ 6.446,8 e R\$ 4.450,8 por hectare – mostradas em capítulo anterior deste trabalho. Por outro lado, apenas 20% -percentual igual nos dois municípios, conseguiram resultado superior à média dos seus municípios. Gondim (1999) encontrou rendimento médio de R\$ 2.040,0 para Alagoa Nova e R\$ 1.942,0 para Bananeiras, e na Microrregião do Brejo Paraibano, variando entre R\$ 3.661,0 (Borborema) e R\$625,0 (Serraria).

Em todo o caso, o baixo percentual dos resultados melhores, tanto pelo lado da receita (10%) quanto pelo lado do rendimento (20%), que indicaram comportamento de resultado econômico superior, no contexto analisado, sinalizam, não apenas as desigualdades estruturais da agricultura familiar do brejo paraibano, mas também o potencial que pode ser alcançado por outros produtores rurais de cada município.

### **3.2.2 Determinação do indicador produtivo**

Para calcular o indicador *produtivo* não se realizou nenhum ajuste por considerar as variáveis escolhidas de importância equilibrada.

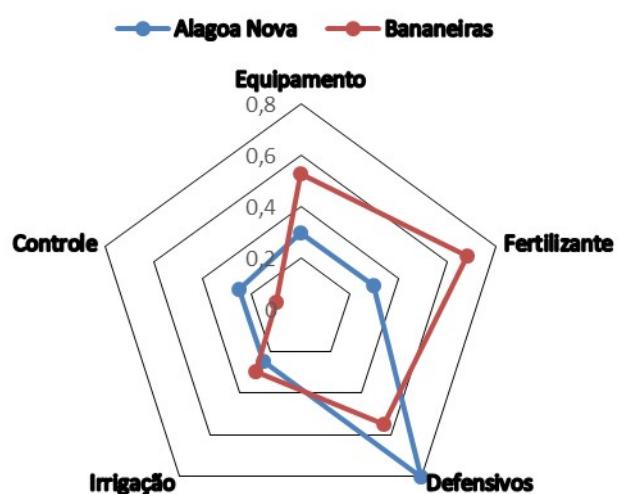
### 3.2.3 Indicador tecnológico

As variáveis de índices mais bem posicionados neste agrupamento revelam duas situações diferentes, visto que para fertilizante a relação é positiva – quanto maior o índice melhor, mas no caso da variável defensivo, a relação é negativa, quanto maior, pior o indicador na análise.

No caso da variável *fertilizante*, o baixo índice do município de Alagoa Nova (0,30), indica que 70% dos produtores não fazem uso de adubo químico, fazendo menção apenas do uso de adubo orgânico. Os demais admitiram o uso tanto de adubo orgânico quanto químico. Estes resultados confirmam os estudos de Mariano Neto (2006), Costa (2009) e Sobrinho e Lima (2011), que conferem ao município de Alagoa Nova uma inclinação dominante, no contexto da agricultura familiar, de valorizar práticas agroecológicas visando alcançar um modelo de agricultura sustentável.

Em posição oposta, o município de Bananeiras apresentou alto índice (0,68), com 75% dos produtores entrevistados acusando uso de fertilizante químico e orgânico. A informação contraria os resultados encontrados por Francisco (2011), quando apenas 1% dos produtores fez menção de adubação química, ainda assim, sem nenhuma orientação técnica ou baseada em análise de solo (Figura 43).

**Figura 43 – Indicador Tecnologia dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Os nutrientes minerais compõem um dos fatores do ambiente que exercem importantes funções no metabolismo vegetal, influenciando não somente o crescimento e a produção das plantas, mas também o aumento ou a redução da resistência a determinados patógenos (Godoy; Nomura; Moraes, 2006). Segundo Borges (2003), O cultivo da banana demanda grandes quantidades de nutrientes para manter um bom desenvolvimento e obtenção de altos rendimentos, pois produz bastante massa vegetativa, absorvendo e exportando elevadas quantidades de nutrientes, sendo que potássio (K) e nitrogênio (N) são os nutrientes mais absorvidos e necessários para o crescimento e produção da bananeira.

A adubação orgânica complementa a adubação química e melhora as propriedades físicas e biológicas do solo à medida que produz substâncias, estimula a microflora, aumenta a capacidade de troca catiônica, aumenta o poder tampão e fornece macro e micronutrientes (SILVA; BORGES; MALBURG, 1999).

Por motivos diferentes, a variável *fertilizante* gera preocupação em relação à nutrição mineral nos municípios investigados. No município de Alagoa Nova, pelo impacto que pode causar nos rendimentos da cultura a negação da adubação mineral, e, no município de Bananeiras, pelo indicativo de uso sem nenhuma orientação técnica científica no uso da adubação química e orgânica.

A outra variável de melhor expressão neste indicador – *defensivos*, mostra tanto em Alagoa Nova (0,8) quanto em Bananeiras (0,55), que a maioria dos produtores declararam não realizar nenhum tipo de controle, confirmado-se, nos dois municípios, os resultados encontrados por Francisco (2011) sobre maioria de produtores que não usa controle químico, inclusive por causa da elevação dos custos, em Bananeiras, e Mariano Neto (2006) e Costa (2009) que repercutem o avanço das práticas agroecológicas no município de Alagoa Nova, o que implica em priorizar o cultivo orgânico na bananicultura.

Vale salientar que nos dois municípios não houve nenhuma resposta confirmado o uso de defensivo químico no cultivo da bananeira. Apesar disto, constatou-se, durante as visitas e entrevistas, depoimentos e imagens que trouxeram evidências que o padrão de respostas obtidas não correspondeu à realidade de algumas propriedades, principalmente, no município de Bananeiras (Figura 44).

As pragas mais importantes que atacam as bananeiras, dentre outras, são a broca-do-rizoma ou moleque-da-bananeira, os tripés e a traça-da-bananeira, por causa disto, os produtores devem conhecer estes insetos, nos seus diversos aspectos, saber identificá-los e conviver com eles para tomar as medidas de controle, quando necessário, para evitar problemas na produção e prejuízos econômicos (REIS; SOUZA; SIMÕES, 1999).

Os baixos índices das variáveis *equipamentos* e *irrigação*, revelado nos dois municípios, apontam para um modelo de produção da agricultura familiar que ignora – ou por falta de apoio estrutural, técnico-científico, financeiro, etc., ou então, por opção da construção de um modelo antagônico à agricultura moderna, conforme Francisco (2011) e Mariano Neto (2006), os possíveis impactos positivos que a tecnologia poderia provocar no sistema produtivo da bananicultura do Brejo Paraibano.

Figura 44 – Recipientes de defensivos agrícolas e sacos de fertilizantes, em sítio de Bananeiras – PB



Foto: Arquivo pessoal (2017).

Os baixos índices das variáveis *equipamentos* e *irrigação*, revelado nos dois municípios, apontam para um modelo de produção da agricultura familiar que ignora – ou por falta de apoio estrutural, técnico-científico, financeiro, etc., ou então, por opção da construção de um modelo antagônico à agricultura moderna, conforme Francisco (2011) e Mariano Neto (2006), os possíveis impactos positivos que a tecnologia poderia provocar no sistema produtivo da bananicultura do Brejo Paraibano.

Para além do debate sobre o ser contra ou a favor da tecnologia e sem descaso das inúmeras questões que envolvem a discussão sobre o assunto, vale a pena considerar a abordagem de Alves, Santana e Contine (2016), que, considerando a tecnologia como diferencial produtivo na agricultura, argumentam que o desafio da extensão rural, não está ligado ao processo de comunicação, mas sim, em reconhecer que a tecnologia se difunde se for lucrativa, contribuir para a correção das imperfeições de mercado e ajudar os produtores –

especialmente os ligados à pequena produção, a definirem e escolherem sistemas de produção rentáveis.

O ponto de referência tomado na discussão travada pelos autores é a leitura e interpretação dos dados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2006), em que dos 4,4 milhões de estabelecimentos, 500 mil, correspondentes a 11,4% do total, foram responsáveis por 87% do Valor Bruto da Produção (produção vendida, autoconsumo e indústria caseira) no período, enquanto 3,9 milhões (88,6%) de estabelecimentos contribuíram apenas com 13%, com um dado mais agravante, deste segundo grupo, cerca de 2,9 milhões de estabelecimentos (66% do total), produziram apenas 3,3% do Valor Bruto da Produção, gerando cada um destes meio salário mínimo mensal desse valor.

Para os autores o cerne desta questão está na tecnologia e a falta de acesso dos pequenos produtores às imperfeições de mercado que resultam em relação tão desfavorável à pequena produção que a tecnologia que depende da compra de insumos modernos se torna não lucrativa – por não terem poder no mercado compram insumos mais caros e vendem seus produtos a preços menores que os médios e grandes produtores.

A questão levantada pelos autores deve, sim, entrar no debate que envolve a produção agrícola e sustentabilidade, posto que não se trata, isto desde o início das discussões sobre o desenvolvimento sustentável, não apesar da preservação ou equilíbrio, mas também da redução pobreza e da equidade social.

A última variável do indicador – *controle gerencial*, apresenta baixo índice em Alagoa Nova (0,25) e Bananeiras (0,10), conformam uma situação onde, respectivamente, 20% e 10% dos produtores revelaram fazer o controle dos dados de produção, custos e venda, ficando cerca de 70 e 90% dos produtores dos mesmos municípios alheios a qualquer modelo de acompanhamento de suas atividades.

A dificuldade de muitos produtores em adotar níveis de controle para melhor gerenciamento da atividade agrícola está relacionada a uma possível resistência à mudanças na cultura administrativa, tendo em vista que provoca a necessidade de passar de processos decisórios, baseados, sobretudo, na intuição, para processos sustentados em informações, que auxiliam no planejamento, na execução das atividades e no monitoramento dos resultados (MELLO; LAZZAROTTO; ROESING, 2003).

Discutindo sobre as questões que envolvem a decisão e ação nos estabelecimentos agropecuários familiares, Lazzarotto, Lima e Carvalho (2001), explicam que, além de serem influenciadas por características próprias do setor agropecuária e pela organização associativa dos pequenos produtores, para muitos produtores rurais, as decisões e ações exigidas na

atividade, não visam a maximização de resultados físicos e econômicos, pois a produção e o trabalho são, antes, uma forma de vida do que apenas desempenho de funções delimitadas e preestabelecidas.

Ferreira et al (2012), reconhece que , devido a mudança imperativa na compreensão sobre o papel do espaço rural na conservação e proteção dos recursos naturais, existe a necessidade de promover processos educativos e gerenciais, por meio de ferramentas para a aferição do desempenho econômico, social e ambiental na escala de estabelecimentos rurais, com o objetivo de auxiliar o processo de tomada de decisões, independentemente, das diferenças dos diversos segmentos nos setores agropecuário e florestal.

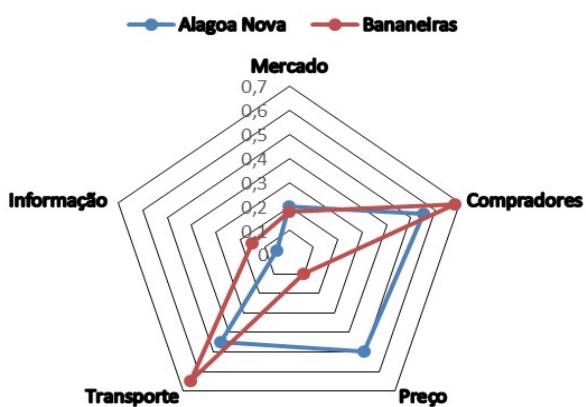
### **3.2.4 Determinação do indicador tecnológico**

Para calcular o indicador tecnológico não se realizou nenhum ajuste por considerar as variáveis escolhidas de importância equilibrada.

### **3.2.5 Indicador comercial**

As variáveis *mercado* e *informação* destacam-se como menores índices apresentados nos dois municípios – Alagoa Nova (0,20; 0,05) e Bananeiras (0,18; 0,15). Os resultados apontados, cerca de 80% dos entrevistados em cada uma das localidades, indicam, para ambos os municípios, envolvimento comercial dos produtores, predominantemente, com o mercado local (Figura 45).

**Figura 45 – Indicador Comercial dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Conforme depoimentos colhidos, estes resultados, podem representar consequências positivas – quando, através da venda direta, oferece um preço melhor, ou consequências negativas – quando, através da compra de atravessadores, redonda num preço menor. Mesmo assim, observou-se, apenas no município de bananeiras, um grupo de produtores, cerca de 15% dos entrevistados que comercializa a banana – direta ou indiretamente, para o Rio Grande do Norte (Figura 46).

**Figura 46 – Propriedade em Bananeiras - PB que comercializa banana no Rio Grande do Norte**



Foto: Arquivo pessoal (2017).

Em Alagoa Nova, Sobrinho e Lima (2011), analisando a comercialização identificaram comercialização direta de produtos agrícolas na feira agroecológica nos municípios vizinhos e em supermercados, inclusive de outros estados vizinhos – registrando que a feira agroecológica representaria apenas 5% da produção total.

Em Bananeiras, Francisco (2011), também encontrou resultados mostrando uma participação maior da comercialização de banana em outros mercados, visto que, 45% da produção de bananas era destinada ao estado do Rio Grande do Norte e 47% em feiras livres – representando para o produtor perdas consideráveis pela presença de intermediários que barganham preço muito inferior ao da venda direta.

As respostas diferenciadas talvez possam ser explicadas pelo contexto atual de redução da produção agrícola por fatores conjunturais e estruturais, influenciando a dinâmica de comercialização no mercado de cada município, ou mesmo pela baixa precisão das respostas obtidas.

Observou-se durante as entrevistas e trabalhos consultados a ausência de ligação, nos dois municípios, de relacionamento comercial com a Central de Abastecimento de Campina Grande-PB, mercado varejista de importância na comercialização da produção agrícola do estado, justificado, algumas vezes, pelas dificuldades de acesso e negociação com seus os possíveis compradores.

Barros, Lopes e Wanderley (2008), estudando a comercialização de banana na região metropolitana de Recife -PE, detectou que a quantidade de banana produzida em Pernambuco, que passou pela Ceasa-Recife correspondeu a 16% em 2001, chegando a 13% em 2006, indicando que a comercialização do produto banana é muito difusa, ocorrendo de forma descentralizada do comércio atacadista da RMR de Recife, principal centro consumidor de Pernambucano.

Em relação a variável *informação*, um conjunto de fatores externos e internos à realidade agrícola dos municípios contribuem para afetar nas decisões dos produtores rurais, mas para não ir muito além, basta considerar o baixo nível de escolaridade e o nível de controle, variáveis discutidas neste trabalho, em outras dimensões, entre os produtores, para começar a entender o tamanho do desafio que envolve o seu avanço no esquema de comercialização de banana em cada propriedade.

As variáveis *compradores* e *transporte* apresentaram os melhores índices nos municípios. A variável *compradores*, em Alagoa Nova (0,55) e em Bananeiras (0,68), confirmaram nos dados analisados que, respectivamente, cerca de 45% e 40% da produção de banana são comercializada pela venda direta aos consumidores em seus municípios, o que pode-se deduzir, pelo que já foi discutido anteriormente - 80% da venda no mercado local, que a outra metade é comercializada junto a intermediários, ficando a participação de venda alocadas em programas governamentais, em relação à banana, pouco expressiva, apenas em Bananeiras ainda registrou-se o percentual de 5% de participação.

A variável *transporte* - Alagoa Nova (0,45) e Bananeiras (0,65), projetando confirmação de que, respectivamente, 45% e 65% dos produtores possuem algum tipo de veículo próprio que poderia facilitar a comercialização do seu produto, apenas confirma o que anteriormente foi apresentado, implicando na formatação de uma dinâmica muito restrita em torno do processo de comercialização da banana – produtor e intermediários locais dominam a cena comercial para consumo in natura, nem sombra de processamento se estabelece nas realidades estudadas.

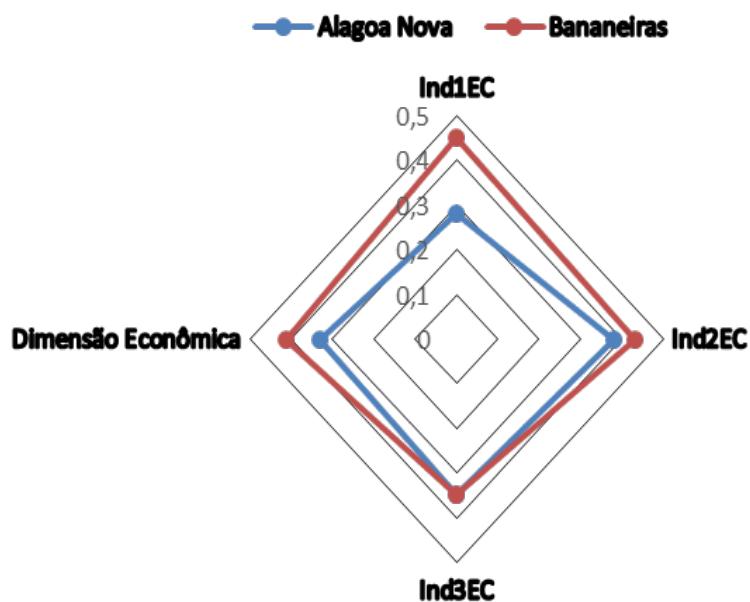
### 3.2.6 Determinação do indicador comercial

Para calcular o indicador *comercial* não se realizou nenhum ajuste por considerar as variáveis escolhidas de importância equilibrada.

### 3.2.7 Índice da dimensão econômica

O comportamento dos três indicadores, representando o comportamento de 15 variáveis está apresentado na figura 47. O índice geral revelou que o sistema da bananicultura na dimensão econômica apresenta **NÍVEL CRÍTICO** para as variáveis analisadas, tanto em Alagoa Nova (índice 0,34) quanto em Bananeiras (0,41).

**Figura 47 – Indicador da dimensão econômica dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**



Fonte: Elaboração própria (2017).

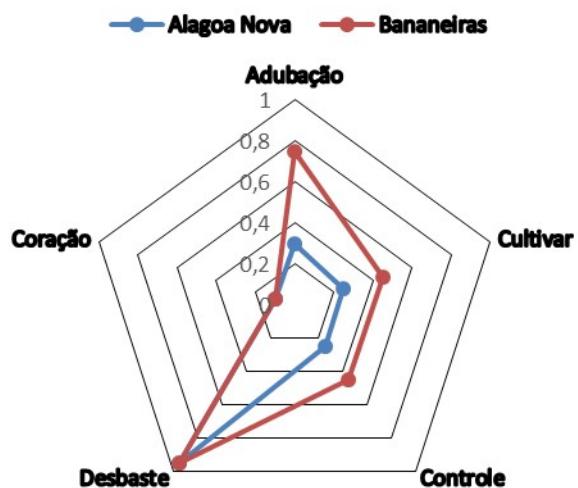
As variáveis tratadas indicam limitações nos âmbitos da estrutura, da produção e da comercialização para que os produtores rurais dos municípios estudados possam alcançar um padrão de produção agrícola para o desenvolvimento sustentável da bananicultura no Brejo Paraibano.

### 3.3 Dimensão Ambiental

#### 3.3.1 Indicador manejo

A variável *adubação* apresentou índice médio nas propriedades de Alagoa Nova (0,30), oposto ao encontrado para as de Bananeiras (0,75) – Figura 48. Estes resultados estão coerentes com a discussão apontada no indicador tecnologia, consistindo num quadro de representação inverso, observando-se em Alagoa Nova 70% de produtores que não usam adubo químico e, em Bananeiras, 75% de produtores confirma o uso de fertilizante.

**Figura 48 – Indicador manejo dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**



Fonte: Elaboração própria (2017).

O resultado de Alagoa Nova, caso as respostas represente de fato a realidade local, implica na necessidade de pesquisas e análises sobre a questão nutricional, visto que a bananeira é uma planta muito exigente em nutrientes, principalmente os macronutrientes nitrogênio – importante no desenvolvimento vegetativo – e potássio – fundamental na translocação dos fotossintatos, no balanço hídrico e na produção de frutos (CORDEIRO, 2000) e, além disso, a matéria orgânica não é, essencialmente, um adubo em forma orgânica, mas um condicionador biofísico do solo que recupera sua porosidade (SOUZA, 2010).

Nas propriedades de Bananeiras, os resultados tabulados confirmam dados já discutidos anteriormente, que mostram a maioria dos produtores, cerca de 75% fazendo uso de adubação química. Tal constatação, obtida pelos depoimentos colhidos e observados, torna-se preocupante no contexto municipal por pelo menos 3 motivos: não estar baseada em análise de solo de cada propriedade, na maiorias das propriedades está sendo executada, de forma generalizada, considerando a recomendação de fórmula NPK (20-10-20), utilizada em projeto antigo em localidade adjacente e disseminada entre os produtores até o presente momento, e ainda, sem nenhuma atenção aos cálculos estequiométricos ou medidas de custos da utilização dos adubos.

Entre os relatos das conversas informais anotadas no diário de campo, tem-se o registro de pagamentos feitos por alguns produtores, tanto de Alagoa Nova quanto de Bananeiras, na aquisição de esterco bovino para uso na propriedade, de valor entre R\$ 500,0 e R\$ 700,0 por carga de 6.000 a 7.000 kg, em determinados períodos do ano, sem o devido registro ou dimensão de adequada apropriação dos custos de produção de cada propriedade.

Segundo Rodrigues et al (2011), para o adequado manejo da adubação, é necessário fazer o diagnóstico nutricional do bananal por meio de análises de solo, até a primeira floração, e a partir daí análises de solo e das folhas, pois há diferença de demanda entre as variedades, a idade da planta e o rendimento potencial do bananal.

A variável de maior índice – *desbaste*, chegando a 0,95 em cada um dos municípios, indica que os produtores estão atentos à produção e à vida útil do bananal – visto que o desbaste ou eliminação dos brotos indesejados da família de bananeiras, deixando-se apenas a mãe, o filho e o neto, que visa manter uma população de plantas que permita boa produtividade, qualidade e favoreça o controle de pragas. O desbaste é feito cortando-se, com penado ou facão, a parte aérea do filho rente ao solo. Em seguida extrai-se a gema apical com a ajuda do aparelho denominado “Lurdinha”, que proporciona eficiência superior aos métodos tradicionais (CORDEIRO, 2000).

Em relação manejo da cultura no município de Bananeiras, o resultado aponta para possível mudança no comportamento do produtor rural, visto que, Francisco (2011), encontrou dados que mostravam que 100% dos produtores entrevistados afirmavam não realizar este trato cultural no bananal.

No manejo da cultura, a variável *eliminação do coração* foi a que alcançou o menor índice tanto em Alagoa Nova (0,10) quanto em Bananeiras (0,10), revelando que, respectivamente, 95% e 90% dos produtores entrevistados ignoram esta prática no manejo do caule. No caso dos produtores de Bananeiras, segundo Francisco (2011), a justificativa

encontrada para a não adoção da referida prática estaria associada a uma melhor condição de transporte dos cachos – com o mangará, em áreas de produção com acentuada declividade.

Rodrigues et al (2011) explicam que a eliminação do coração é uma prática que produz benefícios fitossanitários como o controle cultural do tripes-da-erupção (que se abriga nas flores das quais se alimenta), reduz os ferimentos nas cascas dos frutos e as fontes de inóculo de fungos causadores de várias doenças, como antracnose.

As variáveis *controle* – pragas e doenças, apresentaram baixos índices em Alagoa Nova (0,25) e Bananeiras (0,45), os dados tabulados das respostas mostraram que em Alagoa Nova, cerca 75% não realizam nenhum tipo de controle de pragas e doenças, enquanto em Bananeiras, este percentual caiu para 55%, sendo que Francisco (2011), relata que 95% dos produtores alegavam não fazer nenhum tipo de controle.

Pereira et al (1999), atribuem a baixa produtividade média da banana no país a fatores como falta de cultivares melhoradas, condução e manejo inadequados e, principalmente, a incidência de pragas e doenças.

Pode-se considerar que, a grande maioria dos produtores, também ignora que os nutrientes minerais compõem um dos fatores do ambiente que exercem importantes funções no metabolismo vegetal, influenciando não somente o crescimento e a produção das plantas, mas também o aumento ou a redução da resistência ao ataque de microrganismos fitopatogênicos que podem interferir em diferentes processos fisiológicos (GODOY; NOMURA; MORAES, 2006).

Invariavelmente, na abordagem deste assunto junto aos produtores, remetia-se à questão do uso de produtos químicos, provocando, quase sempre, imediata negação ou omissão dos produtores sobre suas práticas. Numa determinada entrevista, em Bananeiras, o produtor usou, em sua justificativa para ter deixado o uso de qualquer produto químico no controle, o fato de estar respondendo a processo judicial por contaminação de água em propriedades vizinhas.

A questão não ficou bem respondida e, no entorno do tipo de controle de pragas e/ou doenças adotado pelos produtores, nos dois municípios, além da negação, constatou-se a dificuldade de exposição, por parte dos produtores, a respeito dos entraves da produção envolvendo este aspecto no cultivo da bananeira, sendo que em algumas situações de constatação de sintomas na planta, observadas durante as visitas e discutidas juntamente com os técnicos da Emater, os produtores mostraram-se sem orientação e/ou sem conhecimento sobre o assunto.

Pode-se considerar que, a grande maioria dos produtores, também ignora, que os nutrientes minerais compõem um dos fatores do ambiente que exercem importantes funções no metabolismo vegetal, influenciando não somente o crescimento e a produção das plantas, mas também o aumento ou a redução da resistência ao ataque de microrganismos fitopatogênicos que podem interferir em diferentes processos fisiológicos (GODOY; NOMURA; MORAES, 2006).

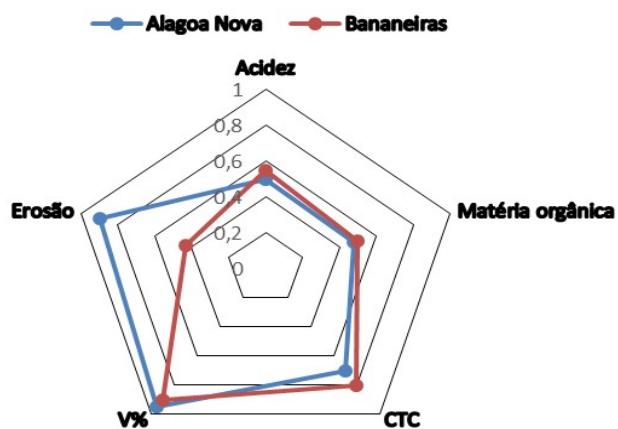
### **3.3.2 Determinação do indicador manejo**

Para calcular o indicador *manejo* não se realizou nenhum ajuste por considerar as variáveis escolhidas de importância equilibrada.

### **3.3.3 Indicador fertilidade**

A variável *acidez*, tanto em Alagoa Nova (0,5) quanto em Bananeiras (0,55), apresentou índice bastante positivo para o desenvolvimento da cultura (Figura 49). Vale lembrar que este índice representa acidez média (pH entre 5,1 – 6,0), intervalo considerado por Silva, Borges e Malburg (1999), como sendo o intervalo de pH do solo que oferece melhor condição de desenvolvimento para a bananeira.

**Figura 49 – Indicador fertilidade dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**



Fonte: Elaboração própria (2017).

No mapeamento das respostas, apenas 10% das propriedades de bananeiras – nenhuma indicação em Alagoa Nova - sinalizaram elevado índice de acidez, indicando possíveis problemas entre o pH e a nutrição da planta. Em Alagoa Nova, 50% dos resultados da análise indicaram solo com pH médio e em Bananeiras o percentual médio chegou a 75%.

Para se ter uma idéia da rede de complexidade que envolvem o pH, os nutrientes e condições da cultura , por exemplo, basta considerar que o nitrogenio (N), aplicado no solo na forma de adubo amoniacial eleva a acidez do solo de tal modo, que possibilita o aumento da severidade do mal-do-panamá (fungo que provoca doença na bananeira) sobre a cultura. A solução então, seria fornecer o nitrogênio na forma de nitrato – provocando o aumento do pH e reduzindo o ataque do patógeno citado, entretanto, o nitrogênio na forma de nitrato, pode potencializar pode favorecer ao aumento de nematóides no solo.

Para Primavesi (2002) o pH do solo influencia a disponibilidade de nutrientes e outros elementos favorecendo ou não a melhor condição de aproveitamento dos nutrientes pela cultura, mas não deve ser analisado, sem levar em conta a espécie vegetal e a textura e estrutura do solo cultivado.

A variável *matéria orgânica* apresentou comportamento semelhante à variável na anterior, Alagoa Nova (0,48) e Bananeiras (0,50), indicando um teor médio de matéria orgânica nas propriedades. Em percentual, Alagoa Nova apresenta um ligeira melhora pois 15% das propriedades apresentaram classificação de alto teor e 65% médio teor de matéria orgânica. Em Bananeiras, o resultado mostra-se dividido igualmente, 50% de propriedade com médio teor e 50% com baixo teor de matéria orgânica.

A matéria orgânica é o mais importante indicador da qualidade do solo e da sustentabilidade agrícola de determinado manejo empregado, devido ao seu impacto em outros indicadores – físicos, químicos e biológicos - do solo (PEDROTTI; MELLO JUNIOR, 2009).

Em Alagoa Nova os registros de Marciano Neto (2006) e Costa (2009) sobre o avanço da agricultura agroecológica no municípios talvez possa explicar os melhores índices do teor de matéria orgânica nos solos de suas propriedades.

Relato de Francisco (2011) indica que apenas 20% dos produtores de banana do município de Bananeiras faziam uso de adubação orgânica, principalmente, através do esterco bovino, mesmo assim, registrando ocorrências de fatos com prejuízo às plantas por causa da quantidade e condições de curtimento do esterco utilizado, e em outros casos, claras evidências de sintomas de deficiência nutricional no bananal.

As variáveis *CTC* e *Saturação de Bases* apresentaram melhores índices deste indicador nos dois municípios. A soma de bases dá uma indicação do número de cargas negativas dos colóides que está ocupado por bases – cálcio, magnésio, potássio e sódio (LOPES; GUILHERME, 1992). O percentual de saturação de bases (V%) de cada solo, mostra qual o percentual de cargas negativas do complexo coloidal do solo estão ocupadas

com as bases trocáveis, especialmente, cálcio, magnésio e potássio, indicando o nível de fertilidade de cada solo.

A capacidade de troca de cátions (CTC) de um solo, de uma argila ou do húmus representa a quantidade total de cátions retidos à superfície desses materiais em condição permutável ou de troca – calcula pela adição, à soma de bases, do alumínio e hidrogênio trocáveis (RONQUIM, 2010).

A variável *CTC* apresentou índice 0,70, para Alagoa Nova e índice 0,80 para Bananeiras, sendo que, na tabulação dos dados, dos municípios, respectivamente, os percentuais representados indicaram que 70%, em Alagoa Nova e 80%, em Bananeiras, apresentaram alta CTC nos solos das propriedades dos seus municípios.

Em relação à variável *saturação de bases*, os índices alcançaram os maiores patamares – Alagoa Nova (0,95) e Bananeiras (0,90) – correspondendo, neste caso, respectivamente, a percentuais de 95% e 90%, de solos que apresentaram percentual de saturação de bases elevado e sem problemas com teor de alumínio trocável no solo.

A interpretação do índice de saturação de bases é importante porque, conforme o valor percentual encontrado, o solo poderá ser classificado como eutrófico ( $V\% > 50\%$ ), solos férteis, ou distrófico ( $V\% < 50\%$ ), solos de menor fertilidade (PRADO, 1998).

A variável *susceptibilidade à erosão*, nos índices apresentados foi a que mais mostrou diferenças entre os dois municípios – Alagoa Nova (0,90) e Bananeiras (0,43), podendo ser justificada por ter sido verificado para Alagoa Nova um menor índice de susceptibilidade considerada forte (10%) – enquanto em Bananeiras foi de 20%, e um maior índice de susceptibilidade moderada (90%), - correspondendo, em Bananeiras, a 75%.

Os resultados para susceptibilidade moderada considerada na pesquisa, apontam para o intervalo de declividade entre 3 e 15%, tais dados estão num nível de classificação considerada de relevo suave ondulado (3 a 8% de declividade) e ondulado (8 a 20% de declividade), necessitando, principalmente, na última classe de práticas intensivas de controle da erosão (SILVA JÚNIOR; LOPES; FERRAZ, 2010).

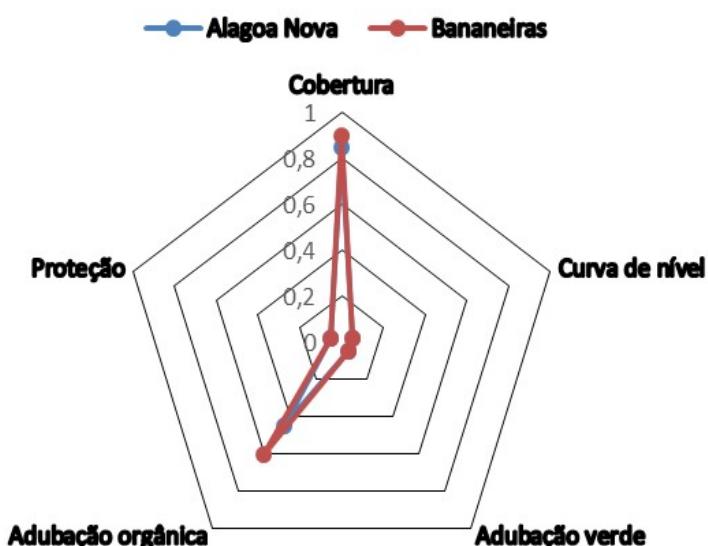
### **3.3.4 Determinação do indicador fertilidade**

Para calcular o indicador *fertilidade* não se realizou nenhum ajuste por considerar as variáveis escolhidas de importância equilibrada.

### 3.3.5 Indicador conservação

As únicas variáveis de destaque foram *cobertura morta* e *adubação orgânica*. Das duas, a de melhor desempenho, *cobertura morta*, alcançando índice de 0,85 em Alagoa Nova e 0,90, em Bananeiras, respectivamente, neste caso, 85% e 95% de produtores dos dois municípios, está diretamente relacionado ao incremento no solo dos próprios restos vegetativos da bananeira; ainda assim, nem sempre realizado com o cuidado de fragmentá-los para melhor velocidade do processo de degradação do material (Figura 50).

**Figura 50 – Indicador conservação dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**



Fonte: Elaboração própria (2017).

A cobertura morta é uma prática de conservação do solo que consiste em distribuir, sobre a superfície do solo, camada de resíduos vegetais, como palhas de capim, além de biomassa do próprio bananal, a fim melhorar as condições químicas, físicas e biológicas do solo (SILVA JÚNIOR; LOPES; FERRAZ, 2010).

A variável *adubação orgânica*, mostrando índice em Alagoa Nova (0,45) e um pouco melhor em Bananeiras (0,60), mostra que, em relação ao número de produtores que têm como prática regular o uso de matéria orgânica no solo, em Bananeiras o percentual registrado nas respostas foi bem mais elevado (60%) que o desenhado em Alagoa Nova (40%).

Comparando-se as respostas sobre uso de adubos químicos, no indicador *tecnologia*, onde em Alagoa Nova cerca de 70% não utilizava adubo mineral, as respostas para o uso de adubo orgânico não oferecem precisão, pois supera em 10 p.p. o resultado que encontrado no mesmo indicador para o uso de adubo químico e orgânico, calculado para a resposta. Isto pode ser explicado, pela dificuldade dos produtores em admitir o uso de produtos ligados a agricultura moderna, principalmente em Alagoa Nova que respira a discussão agroecológica de forma consistente.

Em relação a Bananeiras, onde no indicador tecnologia, cerca de 25% afirmou não usar adubo mineral, então o resultado encontrado, com 60% afirmando o uso de adubo orgânico, apresenta-se coerente, indicando também, por dedução matemática simples, que cerca de 15% utilizam adubo mineral em suas propriedades.

De qualquer maneira fica o indicativo de que o uso de adubo orgânico não é uma prática de ampla utilização na busca pela melhor qualidade e conservação do solo nos municípios investigados.

A situação do indicador ambiental mais preocupante ficou por conta do padrão de respostas obtidas para as variáveis *adubação verde, curva de nível e faixas de proteção*, onde em nenhum dos dois municípios, nenhuma das delas apresentou índice superior a 0,05. A grande vulnerabilidade dos solos a possíveis processos erosivos que podem comprometer cada vez mais a qualidade dos solos em cada propriedade.

Borges e Souza (2009) afirmam que o uso de plantas leguminosas, tais como feijão de porco (*Canavalia ensiformes*), leucena (*Leucaena leucocephala*) dentre outras, plantadas nas entrelinhas do bananal, melhoraram as características químicas e físicas dos solos.

A ausência de práticas de caráter edáfico (modificações no sistema de cultivo), de caráter vegetativo (uso da vegetação para defender o solo contra a erosão) e de caráter mecânico (mudanças estruturais na área, visando quebrar a velocidade da enxurrada) conferem ao sistema da bananicultura, nos dois municípios, um alto grau de vulnerabilidade aos processos erosivos em suas propriedades.

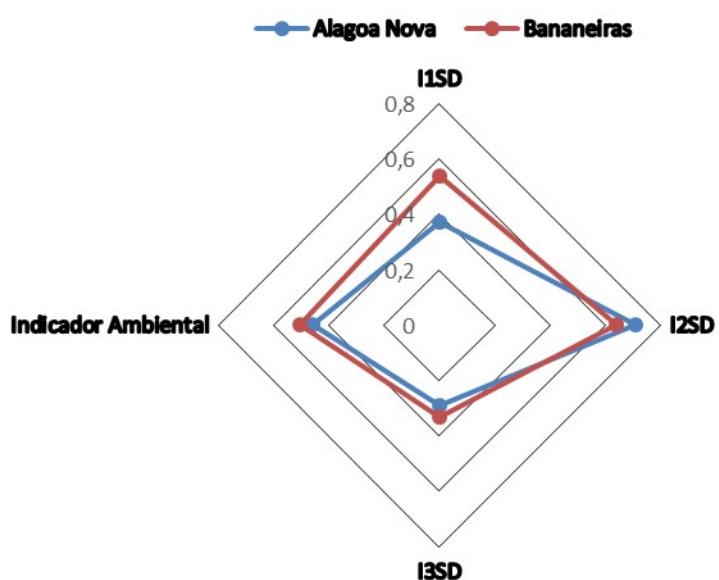
### **3.3.6 Determinação do indicador conservação**

Para calcular o indicador *conservação* não se realizou nenhum ajuste por considerar as variáveis escolhidas de importância equilibrada.

### 3.3.7 Índice da dimensão ambiental

O comportamento dos três indicadores da dimensão ambiental, representando o comportamento de 15 variáveis está apresentado na figura 51. O índice geral revelou que o sistema da bananicultura na dimensão ambiental apresenta **NÍVEL INSTÁVEL** para as variáveis analisadas, tanto em Alagoa Nova (índice 0,46) quanto em Bananeiras (0,50).

**Figura 51 – Indicador da dimensão ambiental dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**



Fonte: Elaboração própria (2017).

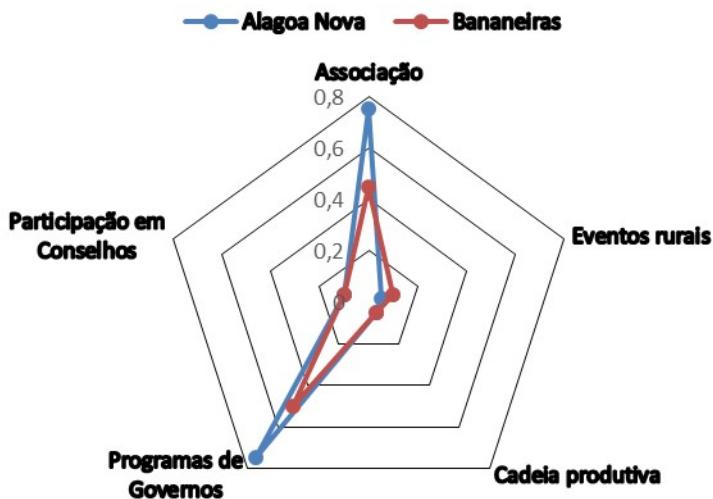
As variáveis tratadas indicam que na dimensão ambiental há graves falhas na condução do manejo e conservação do solo visando que possam oferecer melhores condições químicas, físicas e biológicas dos solos das propriedades rurais nos municípios estudados.

### 3.4 Dimensão Político-institucional

#### 3.4.1 Indicador participação

As variáveis *participação em associação* e *programas governamentais* apresentaram os melhores resultados deste agrupamento, entretanto, nas duas variáveis, os índices médios de Alagoa Nova foram superiores (Figura 52).

**Figura 52 – Indicador conservação dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Na análise da variável *participação em associação* diferenciado nas propriedades de Alagoa Nova (0,75), oposto ao encontrado para as de Bananeiras (0,45), ou seja, neste caso, enquanto em Alagoa Nova 75% dos produtores revelaram algum vínculo associativo, em Bananeiras este número representou apenas 45% dos entrevistados.

O resultado mais favorável ao município de Alagoa Nova pode estar associado à influência, no nível de conscientização e organização dos produtores rurais, principalmente a partir da década de 90, da atuação do Polo Sindical das Organizações da Agricultura Familiar da Borborema em parceria com ONG's e Movimentos Sociais no território da Borborema (MDA/PTDRS, 2010). Em Bananeiras, segundo Francisco (2011), mesmo identificando um percentual elevado de produtores sindicalizados e/ou associados, os motivos estariam muito mais relacionados a processos de aposentadoria do que um processo de atuação consciente representativo – o que poderia explicar, no caso atual, um menor índice de participação em associação local.

Em relação à variável *programas governamentais* novamente, Alagoa Nova (0,75) apresenta melhor índice de que Bananeiras (0,50), mostrando indicativo de os produtores rurais de Alagoa Nova participaram mais ativamente dos programas de compras públicas (Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE) e aquisição e distribuição de Alimentos (Programa de Aquisição de Alimentos – PPA/CONAB), aproveitando melhor o novo mercado institucional que privilegia a compra de produtos de agricultores familiares.

O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) foi instituído pela Lei 10.696, de 2 de julho de 2003, Art.19, na modalidade compra direta e distribuição simultânea às escolas. Além dele, a lei federal 11.947 em 16 de julho de 2009 que dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica, estabeleceu no Art. 14, que do total dos recursos financeiros repassados pelo Fundo de Desenvolvimento da Educação (FNDE), no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), no mínimo 30% (trinta por cento) deverão ser alimentos advindos diretamente da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural ou de suas organizações, priorizando-se os assentamentos da reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e comunidades quilombolas (CANIELLO, 2011).

Nas demais variáveis – *participação em eventos, cadeia produtiva e conselho político* – a maioria dos produtores, em média, cerca 90%, nas três variáveis analisadas, tanto em Alagoa Nova quanto em Bananeiras, mostrou índices inexpressivos na composição deste indicador, sinalizando baixo grau de articulação e representação em torno dos aspectos organizacionais, políticos e estratégicos da bananicultura nos seus respectivos municípios e entornos territoriais.

Estas variáveis podem representar uma barreira ao alcance do desenvolvimento sustentável nos seus municípios, pois segundo Santos e Loreto (2012), a sustentabilidade das ações é mais provável de ser alcançada, se o desenvolvimento for mais endógeno – associado à descentralização, atitude mental coletiva e participação democrática, - o que poderia facilitar as mudanças pela própria mobilização dos atores e de suas sinergias sociais, complementadas pelo maior conhecimento do ambiente físico, da matriz cultural e de suas oportunidades e potencialidades.

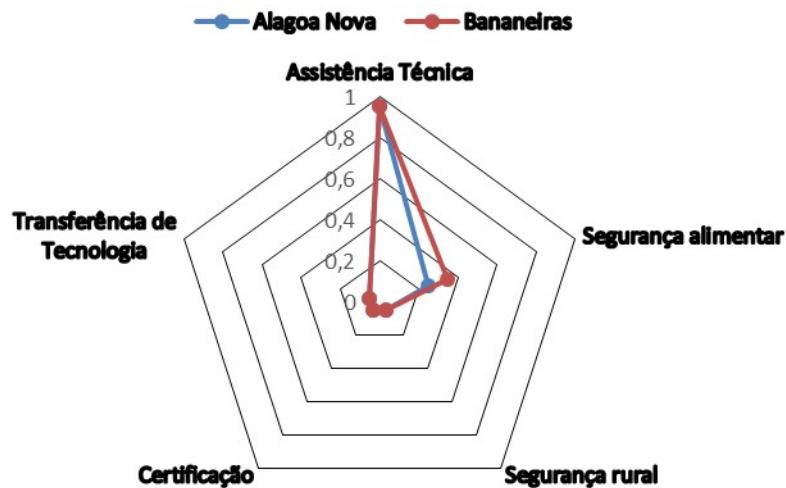
### ***3.4.2 Determinação do indicador participação***

Para calcular o indicador *participação* não se realizou nenhum ajuste por considerar as variáveis escolhidas de importância equilibrada.

### ***3.4.3 Indicador integração***

A variável *assistência técnica* apresentou índice de destacada superioridade, tanto em Alagoa Nova (0,95) quanto em Bananeiras (0,95), sendo também neste agrupamento o único referencial positivo para o desenvolvimento sustentável (Figura 53).

**Figura 53 – Indicador integração dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Estes resultados apontam para o reconhecimento do acesso aos serviços dos escritórios da Emater – PB, nos dois municípios, ainda que nem sempre represente o atendimento das demandas das propriedades em cada município.

Ficou patente no decorrer da pesquisa de campo que a Emater - PB, possui quadro técnico experimentado e de credibilidade junto aos produtores rurais dos municípios, mas, mesmo se tratando de um órgão estadual que atua no serviço de extensão e assistência técnica rural, particularmente, no Brejo Paraibano, os seus escritórios não desfrutam da mesma estrutura e participação de programas estabelecidos no plano federal de apoio a agricultura familiar.

Numa explicação geral para mostrar, o Ministério do Desenvolvimento Agrário, através da Secretaria de Desenvolvimento Territorial (SDT), criou, em 2003, o Programa de Desenvolvimento Sustentável dos Territórios Rurais – Alagoa Nova ficou no Território da Borborema e Bananeiras no Território do Piemonte da Borborema. Em 2008, num novo Programa da SDT surgiu – Território da Cidadania e apenas o Território da Borborema foi enquadrado nas novas políticas de apoio ao desenvolvimento rural.

Não se mediou o grau de influência desta política diferenciada na dinâmica dos escritórios da Emater e na realidade dos produtores de cada município, mas as diferenças do tipo de cadastro e do seu nível de acesso, dos serviços realizados – um dos escritórios estava realizando Cadastro Ambiental Rural e no apoio estrutural à pesquisa de campo – apenas um dos municípios teve condições de disponibilizar o veículo da empresa para a realização de

visitas aos produtores, deixaram evidências a serem enfrentados para o apoio ao desenvolvimento rural sustentável no Brejo Paraibano.

Apesar desta indicação favorável no depoimento dos produtores rurais de Bananeiras, Francisco (2011) relata que 99% dos produtores rurais de Bananeiras alegaram não receber assistência técnica de nenhum órgão federal, estadual ou municipal, conduzindo o cultivo da bananeira com os seus conhecimentos empíricos.

No sentido contrário, Sousa (2009) na narrativa sobre a criação e estabelecimento da Feira Agropecuária criada em Campina Grande – PB, para dinamizar a comercialização de produtos agrícolas nos municípios adjacentes – incluindo Alagoa Nova, credita a Emater regional e aos escritórios locais dos municípios envolvidos a criação e o estabelecimento deste importante espaço de comercialização na região.

Todas as demais variáveis deste agrupamento – *segurança alimentar, segurança rural, certificação e transferência de tecnologia*, apresentaram índices que denunciam o grau de insustentabilidade da bananicultura nos municípios estudados.

Os resultados apresentados nestas variáveis contraria o capítulo 14 da Agenda 21 que trata da “Promoção do Desenvolvimento Rural e Agrícola Sustentável”, com o objetivo de aumentar a produção de alimentos de forma sustentável e incrementar a segurança alimentar através de iniciativas que envolveriam a educação, incentivos econômicos, uso de novas tecnologia, emprego e geração de renda para reduzir a pobreza e o manejo dos recursos naturais juntamente com a proteção ao meio ambiente (CÂMARA FEDERAL, 1995).

Não bastasse as dificuldades intrínsecas da atividade agrícola e, particularmente, da agricultura familiar – clima, pragas e doenças, apoio à produção, etc., a insegurança nas propriedades rurais tem aumentado o jugo, o medo e a incerteza na vida de homens e mulheres do campo que teimam em resistir aos inúmeros processos que pressionam suas vidas no mundo rural.

Depoimentos sobre invasão de propriedades, ameaças e violência no campo, medo e mudança para a cidade – em determinada localidade muitas moradias abandonadas por repetidos problemas de assaltos e agressões – até mesmo registro policial que se transforma, algumas vezes, em outras formas de violência ao homem do campo, revelam que os indicadores desta janela da vida no campo ampliam o, já distante, horizonte das incertezas sobre o futuro da agricultura e do desenvolvimento rural sustentável no Brejo Paraibano.

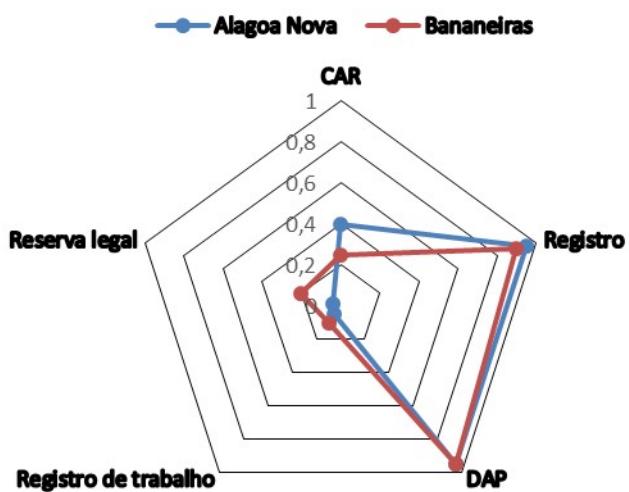
### **3.4.4 Determinação do indicador integração**

Para calcular o indicador *integração* não se realizou nenhum ajuste por considerar as variáveis escolhidas de importância equilibrada.

### 3.4.5 Indicador formalidade

As variáveis *Registro de propriedade e Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP)*, foram as únicas que apresentaram índices de valor elevado, em Alagoa Nova e em Bananeiras (Figura 54). Em relação a variável *registro de propriedade*, 95%, em Alagoa Nova e 90%, em Bananeiras, declararam ser proprietários dos imóveis rurais onde desenvolvem suas atividades agrícolas.

**Figura 54 – Indicador formalidade dos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**



Fonte: Elaboração própria (2017).

Os resultados encontrados confirmam o Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2006) que apontou em Alagoa Nova, cerca de 93,4% dos produtores na condição de proprietário do imóvel rural, enquanto, em Bananeiras, o percentual alcançou 84,3% dos produtores do município.

A função do registro da terra é proporcionar uma base segura para aquisição, uso e disposição dos direitos de propriedade. Direitos à propriedade bem estabelecidos aumentam os incentivos dos proprietários e indivíduos a investir, podendo também, aumentar o acesso destes a créditos, além de facilitar as condições de transferência de terra, pela venda ou aluguel a um custo menor, melhorando a alocação de terras ao mesmo tempo em que desenvolve os mercados (REYDON; COSTA, 2010).

A variável *Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP)*, também índices elevados nos dois municípios, ambos representados por 95% de produtores entrevistados, confirmando o potencial de acesso às políticas de crédito rural destinados a agricultura familiar.

A DAP é o instrumento utilizado para identificar e qualificar as Unidades Familiares de Produção Rural (UFPR) e suas formas associativas organizadas em pessoas jurídicas. São beneficiários: os agricultores familiares, pescadores artesanais, aquicultores, silvicultores, extrativistas, quilombolas, indígenas e assentados da Reforma Agrária e do Programa Nacional do Crédito Rural. O instrumento tornou-se a referência para identificação dessa categoria e suas organizações produtivas. Por meio da DAP, o agricultor familiar pode acessar até 14 (quatorze) diferentes políticas públicas (MDA, 2016).

As demais variáveis deste agrupamento – *Cadastro Ambiental Rural (CAR), registro de trabalhadores e Área de reserva legal*, tanto em Alagoa Nova quanto em Bananeiras, apresentaram índices que sinalizam o baixo de nível de organização das propriedades e os desafios que se impõem na região, particularmente, à agricultura familiar para atender a legislação ambiental e trabalhista.

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um importante instrumento para gerar e integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. Foi instituído pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e regulamentado pelo Decreto nº 7.830/2012, sendo obrigatório para todos os imóveis rurais do território nacional, que representam cerca de 5,5 milhões de imóveis rurais. O CAR consiste no georreferenciamento do perímetro do imóvel, os remanescentes de vegetação nativa, as áreas de preservação permanente, as áreas de uso restrito, as áreas consolidadas e a reserva legal (MMA/SFB, 2016).

Em relação a variável registro de trabalhadores, confirma-se nos dois municípios, a análise realizada Oliveira e Monasterio (2011) que, na busca pela justificativa do alto índice dos vínculos empregatícios no segmento informal do mercado de trabalho, cerca de 72% em 2007, consideraram, como um dos fatores preponderantes, a estrutura produtiva da Paraíba, ainda bastante arraigada à agricultura, uma vez que se verifica que, entre os setores da economia, a agricultura é o que tem mais propensão a desenvolver empregos informais, por exigir menor qualificação, enquanto os setores industrial e público são os que menos apresentam tal propensão.

A variável *área de reserva legal*, diz respeito a determinação do Novo Código Florestal Brasileiro que determina de que forma a propriedade rural pode ser explorada, quando define áreas de preservação, ou seja, Reserva Legal e Área de Preservação Permanente (APP). O referido código estabelece que a Reserva Legal deverá corresponder a uma área de 80% dos estabelecimentos rurais da Amazônia, 35% para os estabelecimentos do Cerrado, 20% para os

estabelecimentos em regiões de campos gerais e 20% para os estabelecimentos dos demais biomas do país, valendo destacar que os imóveis da pequena propriedade ou agricultura familiar poderão computar os plantios de árvores frutíferas, ornamentais e industriais como parte da área de reserva legal (ALVES; SOUZA; SANTANA, 2016).

### **3.4.6 Determinação do indicador formalidade**

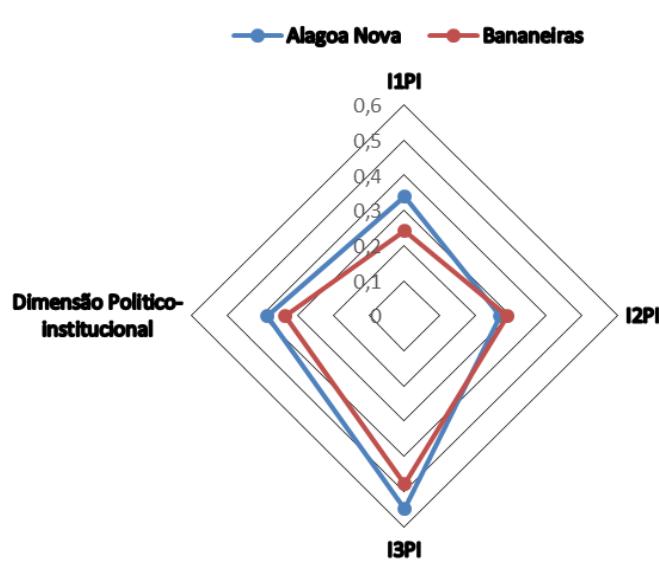
Para calcular o indicador *formalidade* não se realizou nenhum ajuste por considerar as variáveis escolhidas de importância equilibrada.

### **3.4.7 Índice da dimensão Político-institucional**

O comportamento dos três indicadores da dimensão político-institucional, representando o comportamento de 15 variáveis está apresentado na figura 55. O índice geral revelou que o sistema da bananicultura na dimensão ambiental apresenta **NÍVEL CRÍTICO** para as variáveis analisadas, tanto em Alagoa Nova (índice 0,39) quanto em Bananeiras (0,34).

As variáveis tratadas indicam que na dimensão político-institucional existem dificuldades dos produtores rurais na inserção e participação política em seus municípios, no apoio estrutural, produtivo e técnico-científico no cultivo da banana e no nível de organizacional das propriedades rurais de cada município estudado.

**Figura 55 – Indicador da dimensão político-institucional em Alagoa Nova e Bananeiras**

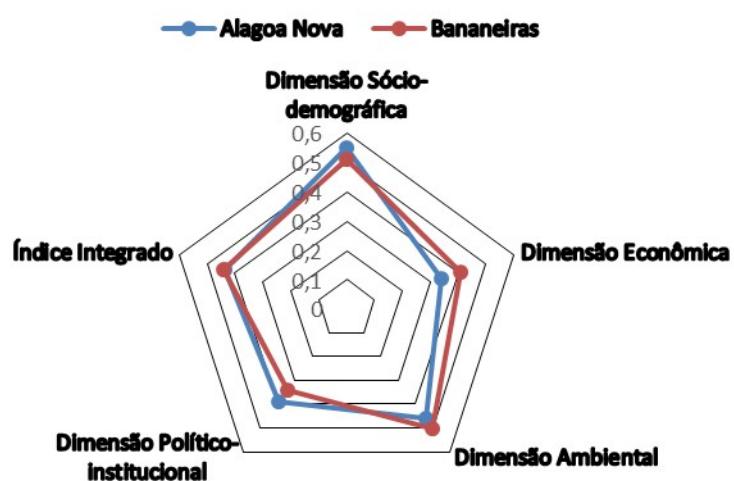


Fonte: Elaboração própria (2017).

### 3.5 Índice integrado do desenvolvimento sustentável

Os resultados obtidos das quatro dimensões – *sócio-demográfica, econômica, ambiental e político-institucional* – apontaram para uma situação de instabilidade do sistema, representado pela bananicultura, tanto no município de Alagoa Nova (0,44) quanto no município de Bananeiras (0,44) - Figura 56.

**Figura 56 – Índice integrado (S3) da bananicultura nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras**



Fonte: Elaboração própria (2017).

As dimensões *sociodemográficas* e *ambiental*, mesmo apresentando melhores índices que as demais, em Alagoa Nova e em Bananeiras, indicaram grau de instabilidade no sistema da bananicultura, apontando para fraca estrutura e potencial disponível para melhorar o desenvolvimento da atividade e, também, baixo nível de manejo do solo e da cultura para proporcionar melhores resultados produtivos e maiores ganhos nas condições químicas, físicas e biológicas dos solos utilizados na produção agrícola em cada propriedade.

As dimensões *econômica* e *político-institucional*, apresentaram os piores índices de desenvolvimento sustentável tanto em Alagoa Nova quanto em Bananeiras, sinalizando nível crítico do sistema da bananicultura, nos aspectos produtivos (produção, tecnologia e comercialização) e nos aspectos políticos (participação e integração social) e organizacionais (conformidade com as exigências vigentes na legislação brasileira).

#### **4. CONCLUSÃO**

Com base nos indicadores avaliados a bananicultura nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras apresenta os seguintes entraves e preocupações:

- Na dimensão sociodemográfica, a baixa escolaridade e o reduzido acesso aos serviços de coleta de lixo e esgoto potencializam problemas de saúde pública, merecendo maior atenção do poder público;
- Na dimensão econômica, fica configurado a falta de apoio técnico e comercial aos produtores dos municípios inibindo os resultados obtidos na produção e renda da atividade;
- Na dimensão ambiental, a ausência de manejo e práticas conservacionistas adequadas e o uso de produtos químicos e orgânicos sem orientação técnica denunciam possíveis problemas ambientais nos municípios;
- Na dimensão político-institucional fica evidenciado a urgente necessidade de esforços de organização e integração envolvendo os produtores rurais e as instituições públicas – governos, universidades e órgãos de pesquisas, visando dinamizar a bananicultura e sua cadeia produtiva no Brejo Paraibano.

A bananicultura representa uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento sustentável da Microrregião do Brejo Paraibano, mas caso não ocorra uma mobilização política e técnico-científica a seu favor no contexto atual, poderá ser contada, num tempo desconhecido, como mais um ciclo agrícola do Brejo Paraibano vencido pelos feitos da insustentabilidade das ações de todos os atores sociais envolvidos.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- ALVES, E. R. de A.; SANTANA, C. A. M.; CONTINI, E. Extensão rural: seu problema não é comunicação. In: Vieira Filho, J. E. R.; Gasquez, J. G. (Org.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: IPEA, 2016. p. 65 – 88.
- ALVES, E.; SOUZA, G. da S.; SANTANA, C. A. M. Pobreza e sustentabilidade. **Revista de Política Agrícola**, ano XXV, n.4, p. 63 – 81, 2016.
- BAHIA, V. G. et al. Fundamentos de erosão do solo (Tipo, forma, mecanismos, fatores determinantes e controle). Belo Horizonte: **Informe Agropecuário**, v. 16, n. 176, p. 25 – 31, 1992.
- BARROS, M. A. B.; LOPES, G. M. B.; WANDERLEY, M.B. Cadeia Produtiva da Banana: consumo, comercialização e produção no Estado de Pernambuco. Fortaleza: **Revista Econômica do Nordeste**, v. 39, nº 1, 2008.
- BORGES, A. L. **Cultivo da Banana para o Agropólo Jaguaribe-Apodi, Ceará**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1006146/1/SPR14001>. Acesso: 30 de novembro de 2016.
- BORGES, A. L. et al. **Boas práticas agrícolas de campo no cultivo da bananeira**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. 52 p.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 279 p.
- BRASIL – Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA)/SDT. **Caderno Territorial 094 – Borborema**. Brasília: MDA/SDT, 2015. 8 p. (Desenvolvimento Territorial).
- CALEGARI, A.; COSTA, A. Sistemas conservacionistas de uso do solo. In: Prado, R. B.; Tureta, A. P. D.; Andrade, A. G. de (Org.). **Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p. 279 – 308.
- CÂMARA DOS DEPUTADOS – Comissão de defesa do consumidor, meio ambiente e minorias. **Agenda 21**. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995. 472 p. (Série ação parlamentar; n. 56).
- CAMELO, G. L. P. avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas familiares de cultivo do abacaxi irrigado versus sequeiro mediante aplicação do MESMIS em Touros – RN. 2013. 181 p. Tese – Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Campina Grande – PB.
- CANIELLO, M. de M. **Acompanhamento, monitoramento e avaliação da evolução e qualidade dos resultados do programa desenvolvimento sustentável de territórios rurais – PDSTR no Território da Borborema (Paraíba)**. Campina Grande: UFPB, 2011. 189 p.

CORDEIRO, Z. J. M. (Org.) **Banana: produção aspectos técnicos.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 143 p.

COSTA, G. M. C. de. “**Buscando construir sustentabilidade” - O caso dos agricultores familiares do município de Alagoa Nova-PB, participantes da Feira Agropecuária de Campina Grande-PB/FEAGRO/CG.** 2009. 133 f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande – PB.

**EMBRAPA. Visão 2014-2034: o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira: síntese.** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 53 p.

FERREIRA, J. M. L. et al. Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas. Belo Horizonte: **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 271, p. 12 – 25, 2012.

FRANCISCO, M. S. **Diagnóstico da produção e qualidade dos frutos de banana (Musa spp.), cultivada no município de Bananeiras – PB.** 2011. 83 f. Dissertação – Mestrado em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Bananeiras – PB.

GODOY, L. J. G.; NOMURA, E. S. MORAIS, W. S. Nutrição e adubação na cultura da banana. Piracicaba: **Informações agronômicas**, n. 116, p. 13 – 19, 2006.

GONDIM, A. W. de. **Geografia e agricultura do Brejo Paraibano: análise e avaliação.** João Pessoa – PB.: Editora Universitária (UFPB), 1999. 260 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário - 2006.** Disponível em: <http://www.estatistica.ibge.gov.br/bda/tabela/>. Acesso em 24 de novembro de 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Sistema Nacional de Cadastro Rural** (Índice Básico 2013). Disponível em: <http://www.incra.gov.br/tabela-modulo-fiscal>. Acesso em 27 de novembro de 2017.

LAZZAROTTO, J. J.; LIMA, J. B. de; CARVALHO, F. A. P. A dinâmica das mudanças em unidades de produção rural: estudo comparativo no município de pato branco (PR). Lavras, MG: O.R. & A. **Revista de Administração da UFLA** – v.3 – n.1, p. 1 – 14, 2001.

LIMA, M. B.; SILVA, S. O.; FERREIRA, C. F. (Ed.) **Banana: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** 2ª. Edição. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 214 p.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Interpretação de Análise de Solo – Conceitos e Aplicações.** 3º edição. São Paulo: ANDA, 1992. 64 p.

MARIANO NETO, B. **Abordagem territorial e enfoques agroecológicos no Agreste/Brejo paraibano: desenhos, arranjos e relações.** 2006. 208 f. Tese – Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Sociologia, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Humanidades, Campina Grande – PB.

MARTINS, M. de F.; CÂNDIDO, G. A. Índice de desenvolvimento sustentável para localidades: uma proposta metodológica de construção e análise. In: Cândido, G. A. (Org.). **Desenvolvimento Sustentável e sistemas de indicadores de sustentabilidade – formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas.** Campina Grande – PB: Ed. UFCG, 2010. p. 25 – 53.

MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas.** 1999. 209 f. Dissertação – Mestrado em fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

MARZALL, K.; ALMEIDA, J. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas: estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. In: **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.1, p.41-59, 2000.

MASCARENHAS, J.de C. et. al. (Org.) **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea - Diagnóstico do município de Bananeiras, Estado da Paraíba.** Recife, PE: CPRM/PRODEEM, 2005a. 11 p.

MASCARENHAS, J.de C. et. al. (Org.) **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea - Diagnóstico do município de Alagoa Nova, Estado da Paraíba.** Recife, PE: CPRM/PRODEEM, 2005b. 11 p.

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Perguntas e respostas sobre a declaração de aptidão ao Pronaf – DAP.** Brasília: MDA-SNAF, 2016. 52 p.

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Território da Borborema – PB.** Brasília: MDA/SDT/PTDRS, 2010. 62 p. (Resumo executivo 2010 – 2020).

MELLO, E. C.; LAZZAROTTO, J. J.; ROESING, A. C. **Registros e análises de informações para o gerenciamento eficiente de empresas rurais.** Londrina: Embrapa, 2003. 36 p.

MINAS GERAIS. Decreto nº 46.113, de 19 de dezembro de 2012. Aprova a Metodologia Mineira para Aferição do Desempenho Socioeconômico e Ambiental de Propriedades Rurais. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2012. Diário do executivo, 2 p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Manual do Cadastro Ambiental Rural.** Brasília: MMA/SFB, 2016. 139 p.

MOREIRA, E.; TARGINO, I. Desempenho da agropecuária paraibana na década de 90. In: Campos, F. L. S.; Moreira, I. T.; Moutinho, L. M. G. **Economia paraibana: estratégias competitivas e políticas públicas.** João Pessoa – PB: Ed. Universitária UFPB, 2006. p. 47 – 107.

MOURA, L. G. V.; ALMEIDA, J.; MIGUEL, L. A. Avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas: um pouco de pragmatismo. In: **Redes.** UNISC, v. 9, n. 2, p.133 -155, 2004.

**MOVIMENTO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL.** Do modelo de desenvolvimento que temos para o modelo de desenvolvimento que queremos. In: **I Jornada Paraibana pelo Desenvolvimento do Brejo e Região. Guarabira, PB: 2010.** 30 p. (Documento Final).

**OLIVEIRA, C. W. de A.; MONASTERIO, L. (Org.) Dinâmica regional e convergência de renda: uma análise para os municípios brasileiros selecionados no período 2002-2007.** Brasília: Ipea, 2011. 270 p.

**PEDROTTI, A.; MELLO JUNIOR, A. V. A física do solo na produção agrícola e qualidade ambiental.** Aracaju, SE: Editora UFS/FAPITEC, 2009. 212 p.

**PEREIRA, V. et al.** Doenças da bananeira. Belo Horizonte: **Informe Agropecuário**, v. 20, n. 196, p. 37 – 47, 1999.

**PESSOA, Z.S.** Muitas sustentabilidades e pouco consenso. In: **Gestão Ambiental – caminhos para uma sociedade sustentável.** São Paulo: Livraria da Física, 2013. p.289-306 (Coleção Futuro Sustentável).

**PRADO, H. do.** **Solos tropicais: potencialidades, limitações, manejo e capacidade de uso.** 2<sup>a</sup>. Edição. Jaboticabal, SP: UNESP, 1998. 231p.

**PRIMAVESI, A.** **Agricultura em regiões tropicais.** São Paulo: Nobel, 2012. 541 p.

**REIS, M. M.** **Avaliação de sustentabilidade de agroecossistemas de bananeira irrigada de formas diferentes de produção moderna e tradicional: o caso de Ipanguaçu-RN.** 2013. 210 f. Tese – Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Campina Grande – PB.

**REIS, P. R.; SOUZA, J. C.; SIMÕES, J. C.** Pragas da Bananeira. Belo Horizonte: **Informe Agropecuário**, v. 20, n. 196, p. 48 – 62, 1999.

**REYDON, B.P.; COSTA, A. S.** O custo da regularização das propriedades rurais brasileiras – uma estimativa. **Revista de Política Agrícola**, ano XIX, n.4, p. 50 – 64, 2010.

**RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.).** **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais.** 5<sup>a</sup>. Aprox. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999. 359 p.

**RODRIGUES, M. G. V. et al.** Banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte – MG, v. 32, n. 364, p. 35 – 48, 2011.

**RONQUIM, C. C.** **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 26 p.

**SANTOS, C. L.; LORETO, M. D. S.** Território e sustentabilidade: uma questão de responsabilidade? Viçosa: **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.2, n.2., p.157 - 169, 2012.

SANTOS, J. T. dos et. al. Atributos físicos e químicos do solo de Áreas sob Pastejo na Microrregião do Brejo Paraibano. **Ciência Rural**, v. 40, n.12, 2010.

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L.M.S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. In: **Ambiente & Sociedade**. São Paulo: v.17, n.1, p. 1 – 22, 2014.

SEPÚLVEDA S., S. **Biograma: metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios**. San Jose, C.R.: IICA, 2008. 132 p.

SILVA JUNIOR, J. F.; LOPES, G. M. B.; FERRAZ, L. G. B. **Banana para a Zona da Mata de Pernambuco**. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 140 p.

SILVA, J. T. A.; BORGES, A. L.; MALBURG, J. L. Solos, adubação e nutrição de bananeira. Belo Horizonte: **Informe Agropecuário**, v. 20, n. 196, p. 21 – 36, 1999.

SOBRINO, S. J.; LIMA, A. B. de. Perspectivas da Economia Solidária no Agreste Paraibano: campesinato e práticas agroecológicas no Sítio Ribeiro - Alagoa Nova- PB. In: **VII Congresso Brasileiro de Agroecologia - resumos**. Fortaleza, dezembro, 2011.

SOUZA, D. S.; PEREIRA, W. E. Atividade agrícola do Brejo Paraibano: declínio e tendências atuais. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.6, n.3, p.11-20, 2016.

SOUZA, G. M. C. de. **“BUSCANDO CONSTRUIR SUSTENTABILIDADE” O caso dos agricultores familiares do município de Alagoa Nova-PB, participantes da Feira Agropecuária de Campina Grande-PB/FEAGRO/CG**. 2009. 133 f. Dissertação – Mestrado no Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia, Campina Grande – PB.

SOUZA, L. S.; BORGES, A. L. Escolha, preparo e conservação do solo. In: Cordeiro, Z. J. M. (Org.). **Banana Produção aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 24 – 28.

SOUZA, T. A. F. de; SANTOS, D. (Ed.) **Solos em sistemas agroecológicos**. Areia, Editora da UFPB, 2017. 175 p.

TAVARES, E. D. **Da agricultura moderna à agroecológica: análise da sustentabilidade de sistemas agrícolas**. 2004. 230 f. Tese – Doutorado Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília – DF.

VASCONCELOS, K. S. L. de; FERREIRA, M. O. Especialização Produtiva e mudança estrutural na agricultura nordestina (1990-2011). **Revista de Política Agrícola**, ano XXIII, n.2, p. 5 – 18, 2014.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI**. 3<sup>a</sup>. Edição. Rio de Janeiro: Garamond, 2008. 220 p.

VIDAL, M. de F.; XIMENES, L. J. F. **Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 1, n.2, p. 18 -26, 2016.

## CONCLUSÕES GERAIS

O cultivo da banana é a principal atividade agrícola do Brejo Paraibano, pois ocupa a segunda posição em volume de produção, sendo que exerce domínio em relação a área colhida, valor da produção e rendimento monetário bruto, podendo, por isso, ser considerado o mais importante fator de propulsão para o desenvolvimento sustentável territorial da região.

As equações de regressão do modelo linear adotado na análise das variáveis área colhida, produção agrícola e valor da produção agrícola do Brejo Paraibano, em função período 2005-2015, indicaram declínio significativo para todas as variáveis, com boa margem de explicação do modelo, para a lavoura total, a lavoura permanente e para a cultura da banana.

As estimativas do efeito-escala indicaram redução de área no sistema agrícola do Brejo Paraibano das culturas alimentares, principalmente, milho e mandioca, e da bananeira, enquanto as estimativas do efeito-substituição apontaram o avanço da cana-de-açúcar e feijão – lavoura temporária, e laranja e tangerina – lavoura permanente.

Nos municípios de Alagoa Nova e Bananeiras, os solos apresentam, predominantemente, textura argilosa e saturação de bases, superior a 60%, indicando, respectivamente, condições favoráveis ao cultivo da bananeira e adequados níveis de fertilidade, ainda que tenham apresentado baixo teor de potássio trocável e médio teor de matéria orgânica.

Apesar das condições favoráveis, os indicadores de sustentabilidade mostraram que a bananicultura apresentou, nos dois municípios:

- a) nível de instabilidade nas dimensões *sócio-demográfica e ambiental*. Estes resultados indicam que os produtores dos municípios investigados enfrentam limitações em suas condições estruturais que comprometem a qualidade de vida dos produtores e podem provocar problemas de saúde e prejuízos ambientais nos seus municípios;
- b) nível crítico nas dimensões *econômica e político-institucional*, indicando que os produtores de banana não desfrutam de apoio político, financeiro e, ou, técnico-científico, através de governos ou instituições diversas, em suas atividades produtivas, nem possuem nível de organização suficiente para se expressar, digna e solidariamente, como grupo de atores sociais de grande relevância no desenvolvimento do Brejo Paraibano.