



Universidade Federal de Sergipe

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA E CIÊNCIAS ATUARIAIS



Gislaine Santana Gois

**AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS DO RISCO NA PRODUTIVIDADE DE
CANA-DE-AÇÚCAR EM MUNICÍPIOS SERGIPANOS**

São Cristóvão – SE

2016

Gislaine Santana Gois

**AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS DO RISCO NA PRODUTIVIDADE DE
CANA-DE-AÇÚCAR EM MUNICÍPIOS SERGIPANOS**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Estatística e Ciências
Atuariais da Universidade Federal de Sergipe,
como parte dos requisitos para obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Atuariais.**

Orientadora: Amanda da Silva Lira

São Cristóvão – SE

2016

Gislaine Santana Gois

**AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS DO RISCO NA PRODUTIVIDADE DE
CANA-DE-AÇÚCAR EM MUNICÍPIOS SERGIPANOS**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Estatística e Ciências Atuariais
da Universidade Federal de Sergipe, como um
dos pré-requisitos para obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Atuariais.**

____/____/____

Banca Examinadora:

Prof.^a Me. Amanda da Silva Lira
Orientadora

Me. Helber Rodrigues de Araujo
1º Examinador

Prof.^a Me. Ana Flavia Menezes Santos
2º Examinadora

Prof.^a Me. Vanessa Kelly dos Santos
3º Examinador

AGRADECIMENTOS

Pai de infinita bondade, a ti agradeço por todas as bênçãos que me foram concedidas. Pela família que escolheste para me acolher e amar, por minha saúde e fé para seguir na caminhada em busca da realização dos teus planos em minha vida. Ao longo desses cinco anos de graduação, eu tive a oportunidade de conhecer inúmeras pessoas, que de uma forma ou de outra contribuíram para que eu me tornasse o que sou hoje. Inúmeros foram os obstáculos, mas o Senhor sempre me sustentou e me ajudou a continuar firme seguindo o meu caminho. Obrigada Deus por tudo em minha vida!

Agradeço à minha amada família, em especial aos meus pais, Argeu e Fátima, que me ensinaram os verdadeiros valores da vida. À minha irmã Gisele, mais que uma irmã, uma amiga. Ao meu namorado, Danillo, que soube suportar com paciência e amor as ausências justificadas pela dedicação a este trabalho. Gratidão aos amigos de jornada UFS, aos irmãos de coração e a todos os meus amigos (colégio/ônibus da UFS), pela torcida e apoio ao longo dessa caminhada.

Agradeço a todos os professores do Departamento de Estatística e Ciências Atuariais, que além de contribuírem com a minha formação e crescimento, também conquistaram um lugar especial em meu coração. Agradeço à Prof.^a Me. Vanessa, coordenadora do curso, que ao longo desses anos tornou-se uma querida amiga, sempre buscando me orientar e propiciando meu desenvolvimento pessoal, através da atuação como mestre cerimonial em nossos eventos, algo que permanecerá marcado em minha memória. Gratidão aos professores Luiz Marcelo Cabral, Paulo Rabelo e Júlio Cezar Gandarela por todo incentivo, aprendizado e amizade.

Agradeço, em especial, à Prof.^a Me. Amanda Lira, a eterna Mandy, quem em latim deriva do próprio verbo amar e cuja amizade é inestimável. Obrigada por sua competência, dedicação e por sempre acreditar em mim, me indicando os caminhos certos a seguir, sempre muito paciente e otimista, mesmo diante dos imprevistos.

“Tudo isso, entretanto, sucedeu porque persististe na fé, aguardando e confiando, trabalhando e servindo, sem te entregares à deserção ou à derrota, ofertando ensejo à Bondade de Deus para agir em teu benefício”. Chico Xavier – Emmanuel

RESUMO

O Brasil destaca-se como maior produtor mundial de cana-de-açúcar e de açúcar, o segundo maior produtor mundial de etanol, além de liderar o mercado mundial de exportação de açúcar. No entanto, apesar do expansivo crescimento do agronegócio no País, apenas 14% dos 73 milhões de hectares plantados contam com a proteção de alguma seguradora. No seguro agrícola, em virtude do risco catastrófico, a elevada cobrança de prêmios impossibilita o crescimento do mercado, por isso o apoio governamental é essencial, através da subvenção ao prêmio. Neste cenário, diversos autores criticam a metodologia utilizada pelas seguradoras brasileiras para estimar o valor das taxas de prêmio e o pagamento esperado do seguro, em que é considerada a média municipal da produtividade agrícola dos últimos quatro anos. Esta metodologia pode causar distorções na previsão das taxas do seguro, pois a média pode ser influenciada por valores extremos, como em situações de risco catastrófico. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo identificar, agrupar e analisar o grau de risco dos municípios sergipanos produtores de cana-de-açúcar em estudo, na tentativa de evitar a seleção adversa, bem como indicar uma metodologia para agregar a avaliação do seguro agrícola. A métrica utilizada para a classificação do grau de risco foi o coeficiente de variação, além do Escalonamento Multidimensional (MDS) e a Análise de Clusters, usados para agrupar os municípios de acordo com a similaridade de produtividade e o grau de risco. Depois de realizadas as análises pode-se verificar que há indícios de que a classificação por grau de risco dos municípios sergipanos quanto à produtividade de cana-de-açúcar é relevante na obtenção de um diagnóstico de risco para Sergipe, permitindo às seguradoras analisar as características do risco em cada região do Estado, evitando a seleção adversa do risco e propiciando maior crescimento e desenvolvimento do mercado de seguros agrícolas. O coeficiente de variação, além de ser utilizado para classificação do grau de risco, também pode ser indicado como uma metodologia complementar para a avaliação do seguro agrícola, pois considera a variabilidade dos dados e não apenas a média aritmética.

Palavras-chave: agrupamento, diagnóstico de risco, nível de risco.

ABSTRACT

Brazil stands out as the world's largest producer of sugarcane and sugar, the second largest producer of ethanol in the world, as well as leading the world market of sugar export. However, despite the expansive growth of agribusiness in the country, only 14% of the 73 million hectares planted have the protection of some insurer. In agricultural insurance, because of the catastrophic risk, high premium collection makes it impossible for the market to grow, so government support is essential through the subsidy to the premium. In this scenario, several authors criticize the methodology used by Brazilian insurers to estimate the value of premium rates and the expected insurance payment, in which is considered the municipal average of the agricultural productivity of the last four years. This methodology can cause distortions in the forecast of insurance rates, because the average can be influenced by extreme values, such as in situations of catastrophic risk. In this way, this study aims to identify, group and analyze the degree of risk of the municipalities of Sergipe producing sugarcane under study, in an attempt to avoid adverse selection, as well as to indicate a methodology to add the evaluation of agricultural insurance. The metric used to classify the degree of risk was the coefficient of variation, besides of Multidimensional Scaling (MDS) and Cluster Analysis, used to group the municipalities according to the similarity of productivity and the degree of risk. After the analyzes, it can be verified that there is evidence that the classification by risk level of the municipalities of Sergipe producing sugarcane is relevant in obtaining a risk diagnosis for Sergipe, allowing insurers to analyze the characteristics of the risk in each region of the State, avoiding the adverse selection of the risk and providing greater growth and development of the agricultural insurance market. The coefficient of variation, besides being indicated for classification of the degree of risk, can also be used as a complementary methodology for the evaluation of agricultural insurance, because it considers the variability of the data, not just the arithmetic mean.

Key words: grouping, level of risk, risk diagnosis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Mapa da Produção de cana-de-açúcar no Brasil, 2016.....	17
Gráfico 1	Matriz energética brasileira em 2015.....	18
Quadro 1	Limites de Subvenção Econômica ao Prêmio do Seguro Rural para o triênio 2016-2018...	28
Figura 2	Representação esquemática do Boxplot (vertical).....	36
Figura 3	Curva simétrica.....	37
Figura 4	Curva assimétrica à direita.....	37
Figura 5	Curva assimétrica à esquerda.....	38
Figura 6	Resumo da classificação do grau de risco nos municípios analisados de 1980 a 2015.....	43
Gráfico 2	Boxplot da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) para os municípios sergipanos de 1980 a 2015.....	44
Figura 7	MDS da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) para os municípios sergipanos de 1980 a 2015. Stress = 2,06% (Excelente).....	45
Figura 8	MDS da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) para os municípios sergipanos de 1980 a 1989. Stress = 0,27% (Excelente).....	47
Figura 9	MDS da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) para os municípios sergipanos de 1990 a 1999. Stress = 0,01% (Excelente).....	49
Figura 10	MDS da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) para os municípios sergipanos de 2000 a 2009. Stress = 1,33% (Excelente).....	51
Figura 11	MDS da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) para os municípios sergipanos de 2010 a 2015. Stress = 0,01% (Excelente).....	53
Figura 12	Resumo da classificação do grau de risco (baixo risco) por amostras particionadas (décadas).....	56
Figura 13	Resumo da classificação do grau de risco (alto risco) por amostras particionadas (décadas).....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Classificação do Risco Relativo.....	35
Tabela 2	Classificação do Stress de Kruskal.....	40
Tabela 3	Estatísticas descritivas da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) nos municípios sergipanos de 1980 a 2015.....	42
Tabela 4	Estatísticas descritivas da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) por Cluster dos municípios sergipanos de 1980 a 2015.....	46
Tabela 5	Estatísticas descritivas da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) por Cluster dos municípios sergipanos de 1980 a 1989.....	48
Tabela 6	Estatísticas descritivas da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) por Cluster dos municípios sergipanos de 1990 a 1999.....	50
Tabela 7	Estatísticas descritivas da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) por Cluster dos municípios sergipanos de 2000 a 2009.....	52
Tabela 8	Estatísticas descritivas da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) por Cluster dos municípios sergipanos de 2010 a 2015.....	54

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	10
2.	OBJETIVOS.....	12
2.1.	Objetivo Geral.....	12
2.2.	Objetivos Específicos.....	12
3.	JUSTIFICATIVA.....	13
4.	REVISÃO LITERÁRIA.....	14
4.1.	Cana-de-açúcar.....	14
4.1.1.	Histórico e contexto atual do cultivo de cana-de-açúcar no Brasil.....	14
4.1.2.	Histórico e contexto atual do cultivo de cana-de-açúcar no Nordeste.....	19
4.1.3.	Histórico e contexto atual do cultivo de cana-de-açúcar em Sergipe.....	20
4.2.	Seguros Agrícolas.....	23
4.2.1.	Tipos básicos de Seguros Agrícolas.....	23
4.2.2.	Formas de contratação das coberturas do Seguro Agrícola.....	24
4.2.3.	Franquia ou Participação Obrigatória do Segurado (POS).....	24
4.3.	Resseguro.....	25
4.4.	Políticas Agrícolas.....	25
4.4.1.	Breve Histórico da Estruturação do Seguro Agrícola no Brasil.....	26
4.4.2.	Programa de Garantia de Atividade Agropecuária (Proagro).....	26
4.4.3.	Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR).....	27
4.5.	Procedimentos e responsabilidades.....	29
4.6.	Seguro Agrícola e as perspectivas positivas no mercado atual.....	31
5.	METODOLOGIA.....	33
5.1.	Dados.....	33
5.2.	Medidas Descritivas.....	34
5.3.	Coeficiente de Variação / Cálculo do Risco Relativo.....	35
5.4.	Boxplot.....	36
5.5.	Assimetria.....	37
5.6.	Escalonamento Multidimensional.....	38
5.7.	Análise de Clusters.....	40
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
7.	CONCLUSÕES.....	58
	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	59

1. INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se como maior produtor mundial de cana-de-açúcar e de açúcar, o segundo maior produtor mundial de etanol, além de liderar o mercado mundial de exportação de açúcar (USDA; FAO, 2016). Em 2015, enquanto o PIB total nacional retraiu 3,8%, o PIB do agronegócio cresceu 1,8% em relação a 2014, refletindo o favorável desempenho da agricultura (MAPA, 2016). Projeções da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento da Europa (OCDE) e Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) indicam que o Brasil assumirá a liderança das exportações mundiais do setor agrícola em 2024, baseando-se na melhora da produtividade e da expansão das lavouras, com destaque para a alta de 37% na cultura de cana-de-açúcar (G1 NOTÍCIAS, 2015). Em confronto com o elevado crescimento da produtividade agrícola, o desenvolvimento do mercado de seguro agrícola brasileiro tem sido bastante lento devido, principalmente, à falta de instrumentos que permitam precificar apropriadamente o seguro e quantificar o risco relacionado a essa atividade (SANTOS, 2011). Atualmente no Brasil, apenas 14% dos 73 milhões de hectares plantados contam com a proteção de alguma seguradora (CNseg, 2016).

O seguro é uma das maneiras mais eficientes de transferência de risco dos produtores para outros agentes econômicos. Nesse sentido, a Ciência Atuarial baseia-se em metodologias que seguem alguns pressupostos, como por exemplo, a independência entre as unidades seguradas, garantindo que o risco agregado seja menor que o risco individual (OZAKI apud SANTOS, 2011).

O Seguro Agrícola, uma das modalidades do Seguro Rural, destina-se à cobertura de perdas na atividade agrícola relacionadas, principalmente, aos fenômenos climáticos adversos. Este ramo do seguro diverge de outras modalidades por ter como principal fator de risco a catástrofe climática, sob esse aspecto um determinado evento pode ocasionar perdas em diversas localidades de uma mesma região. Além do fator clima, outras características diferenciam o Seguro Agrícola das demais modalidades de seguro, pode-se destacar o alto custo de fiscalização e peritagem, a complexa precificação, a normatização deficiente e a inconsistência de dados estatísticos. Consequentemente, estas características figuram o desinteresse da iniciativa privada em operar neste ramo do seguro, bem como a elevada cobrança de prêmios que impossibilitam a evolução do mercado (FERREIRA, 2007).

Assim, a seguradora procura estimar rendimentos de safras futuras, com o objetivo de prever as perdas esperadas e pagamentos (SANTOS, 2011). A variação da taxa de prêmio ocorre conforme o nível de risco de cada unidade segurada. De modo que os municípios de baixo risco apresentam taxas de prêmios menores que as aplicadas nos municípios de risco elevado, a mesma variação é observada com relação aos níveis de cobertura (OZAKI e DIAS, 2009).

De acordo com Ozaki e Dias (2009), em virtude do risco catastrófico, o risco agregado torna-se, eventualmente, muito maior que o risco individual. Em vista disso, os autores sugerem que seja adotada como possível solução, a pulverização espacial do risco através da classificação dos municípios, de acordo com o grau de risco, e diversificação das operações em regiões com distintas características de produtividade agrícola.

Para os municípios de risco elevado é indispensável que haja políticas públicas de subvenção ao prêmio do seguro rural, para que as seguradoras sejam incentivadas a aceitar o alto risco. Para os outros municípios, deverá ser aplicado o princípio da diversificação, em que o risco agregado deve ser menor que cada risco isolado. A métrica utilizada para quantificar o risco é o coeficiente de variação, que reflete a magnitude do risco relativo da produtividade (OZAKI e DIAS, 2009).

Segundo Santos (2011), o apoio governamental é fundamental para a ampliação do mercado de seguro agrícola. Dessa forma, com o propósito de facilitar o acesso do produtor rural à proteção securitária o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR), dispõe-se a subsidiar parte do custo do seguro. O Instituto de Economia Agrícola (apud SANTOS, 2011) afirma que “com a massificação do uso da subvenção, acontece uma pulverização dos riscos, o que possibilita condições para que haja um aumento no número de seguradoras do setor privado ingressando de forma sustentável neste mercado”.

A diversificação espacial do risco contribui para a diminuição das taxas dos prêmios dos contratos de seguros agrícolas, devido à redução do risco de quedas de produtividades para as regiões consideradas num mesmo contrato, resultando em menores indenizações do seguro e reduzindo as taxas cobradas pelas seguradoras (BURGO, 2005).

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral identificar, agrupar e analisar o grau de risco dos municípios (selecionados) sergipanos quanto à produtividade de cana-de-açúcar através do coeficiente de variação.

2.2. Específicos

- Identificar e classificar o grau de risco em cada município, em relação à produtividade de cana-de-açúcar em Sergipe através do coeficiente de variação;
- Agrupar os municípios sergipanos de acordo com a produtividade de cana-de-açúcar por níveis de risco;
- Analisar os grupos que apresentam os níveis mais altos e mais baixos de risco ao longo da série histórica – 1980 a 2015;
- Verificar o comportamento dos grupos de risco em amostras particionadas.

3. JUSTIFICATIVA

Diversos pesquisadores, tais como Atwood et al., Carriquiry et al., Ozaki (apud SANTOS, 2011), dentre outros, criticam a metodologia utilizada pelas seguradoras brasileiras para estimar o valor das taxas de prêmio e o pagamento esperado do seguro, em que é considerada a média municipal da produtividade agrícola dos últimos quatro anos. Bem como, alguns estudos indicam que, caso as taxas de prêmio não sejam precisas, a seguradora poderá ter problemas de seleção adversa e risco moral (COBLE et al.; JUST; CALVIN; QUIGGIN; OZAKI apud SANTOS, 2011).

Ozaki (apud SANTOS, 2011) descreve que “a seleção adversa ocorre quando a seguradora faz seguro para propriedades rurais com alta probabilidade de ocorrência de sinistros, não conseguindo distinguir entre os diferentes grupos de risco”. E ressalta que “o risco moral ocorre no seguro agrícola quando a firma seguradora é incapaz de observar se o produtor utilizou adequadamente ou não o fator de produção (fertilizantes, defensivos, etc.)”.

Ademais, segundo Ozaki e Dias (2009), em virtude do risco catastrófico, o risco agregado no seguro agrícola torna-se, eventualmente, muito maior que o risco individual. Assim, sinistros generalizados podem transformar-se em imensos prejuízos à carteira agrícola de uma seguradora, tornando insustentável sua sobrevivência. Em vista disso, os autores sugerem que seja adotada como possível solução, a pulverização espacial do risco através da classificação dos municípios, de acordo com o grau de risco, e diversificação das operações em regiões com distintas características de produtividade agrícola. Esse artifício possibilita que os sinistros ocorridos em determinadas regiões possam ser compensados por resultados favoráveis em outras localidades.

Por essas razões, a quantificação do risco por municípios é fundamental no Seguro Agrícola, para que as seguradoras possam atuar com o risco diversificado e precificar devidamente os contratos de seguro (OZAKI e DIAS, 2009).

Nesse sentido, este trabalho busca identificar, classificar e analisar o grau de risco dos municípios sergipanos produtores de cana-de-açúcar utilizando o coeficiente de variação como métrica para a classificação do grau de risco de produtividade.

4. REVISÃO LITERÁRIA

4.1. Cana-de-açúcar

4.1.1 Histórico e contexto atual do cultivo da cana-de-açúcar no Brasil

A cana-de-açúcar chegou ao Brasil logo após o seu descobrimento para dissipar o monopólio francês no suprimento mundial de açúcar, proveniente das colônias caribenhas (CANABRAVA apud MARIN e NASSIF, 2013).

Originadas da Ilha da Madeira, em Portugal, as primeiras mudas chegaram ao Brasil por intermédio de Martim Afonso de Souza, responsável pela instalação do primeiro engenho brasileiro em São Vicente no ano de 1532 (MATTOS apud RODRIGUES, 2010). A partir da segunda metade do século XVI a cana-de-açúcar adquiriu importante destaque na economia colonial com o surgimento dos primeiros engenhos no Nordeste e a expansão da produção, no século XVII, para diversos Estados (CANABRAVA apud MARIN e NASSIF, 2013).

No século XIX a expansão global dos polos produtores de açúcar reduziu a importância do Brasil no mercado mundial e comprometeu a viabilidade econômica da produção interna. Neste período, São Paulo e Rio de Janeiro se consolidaram como polos fornecedores para as regiões Sul e Sudeste. Em 1889, ano da Proclamação da República, o açúcar ocupava o terceiro lugar nas exportações brasileiras, atrás do café e da borracha. Em 1910, havia caído para sexto lugar (RODRIGUES, 2010).

Em 1933 foi criado o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) com o propósito de regular a produção e desenvolver pesquisas sobre a cultura. Em 1938, através da Lei nº 737, o Governo brasileiro tornou obrigatória a adição de álcool à gasolina (SANTOS, J. A. N.; SANTOS, M. A.; VIDAL, 2007).

Em 1975, em decorrência da primeira crise do petróleo, o Governo Federal criou o Programa Nacional do Alcool (Proálcool) com o objetivo de inserir o etanol na matriz energética brasileira, tornando-se responsável pelo desenvolvimento pioneiro na área de biocombustíveis, com produção do etanol a partir da cana-de-açúcar. Neste mesmo ano, foi lançado o primeiro carro a álcool no mercado brasileiro (UNICA, 2016).

Em 1979, o mundo vive a segunda crise do petróleo, enquanto isso o Brasil inicia a produção de veículos movidos a etanol, com o objetivo de reduzir a

dependência nacional do petróleo importado, que correspondia a 80% do consumo total. O baixo preço do etanol atraiu a classe média e, em 1985, 96% dos veículos fabricados no País eram movidos por este biocombustível. Entretanto, a segunda metade da década de 80 foi marcada pela escassez de crédito para os produtores de cana-de-açúcar, redução nos preços pagos ao produtor de álcool e preços atrativos do açúcar no mercado internacional, resultando na escassez de etanol no mercado interno e no comprometimento da credibilidade do setor ante o consumidor final (NITSCH apud MARIN e NASSIF, 2013).

Ao longo de dez anos do Proálcool foram investidos aproximadamente 16 bilhões de dólares em pesquisas genéticas para melhoria da cana-de-açúcar, fornecidos subsídios ao preço do álcool e estimulada a compra de novas máquinas agrícolas através do financiamento a juros baixos. Apesar da fase próspera do setor sucroalcooleiro, a partir do ano de 1985, iniciou-se um período de instabilidade no setor em consequência da diminuição dos investimentos no Programa (LOPES apud RODRIGUES, 2010).

Com a expressiva redução nas cotações internacionais do petróleo e com foco no controle da inflação e redução do déficit público, no final dos anos 90, os incentivos à produção sofrem redução. Em 1992, foi publicado o primeiro estudo sobre a função do etanol na redução de emissões de gases causadores do efeito estufa pelo Centro de Tecnologia Copersucar.

No ano-safra 1995/96, o Brasil transformou-se no maior exportador mundial de açúcar. Em 1997, surgiu a União da Indústria de cana-de-açúcar (UNICA), a maior organização do setor sucroalcooleiro no Brasil, atuando nas áreas de meio ambiente, energia, tecnologia, comércio exterior e responsabilidade social.

No final do ano 2000, entrou em funcionamento a primeira usina de produção de plástico biodegradável derivado da cana-de-açúcar e através do Decreto nº 3.546, foi criado o Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool. Em 2003, houve o lançamento dos automóveis com motores flex fuel – com capacidade para funcionar com etanol hidratado, gasolina ou qualquer mistura dos dois combustíveis – revolucionando o mercado automobilístico brasileiro. Em 2004, a Embraer lançou o primeiro avião do mundo movido exclusivamente a etanol e produzido em escala comercial, a aeronave Ipanema. Neste mesmo ano, o álcool anidro chega à Bolsa de Valores de Nova York. O ano de 2005 marca a entrada da bioeletricidade na rede

nacional de distribuição de eletricidade, com a realização do primeiro leilão de energia nova, no Rio de Janeiro (UNICA, 2016).

Em 2007, o consumo de etanol supera o da gasolina em 34% no Estado de São Paulo. Em 2009, a primeira motocicleta flex produzida em série no mundo foi lançada no mercado brasileiro pela Honda. Em setembro do mesmo ano, o Governo Federal lança o Zoneamento Agroecológico da cana-de-açúcar (ZAE), medida que tem por objetivo fornecer subsídios técnicos para a elaboração de políticas públicas que estimulem o ordenamento da expansão e a produção sustentável de cana no Brasil (RODRIGUES, 2010).

A cadeia produtiva da cana-de-açúcar é estruturada por dois setores de atuação: o agrícola e o industrial. O subsistema agrícola ocupa-se exclusivamente do processamento da matéria-prima, englobando as etapas de preparo do solo, plantio, tratos culturais, colheita e transporte até a usina (UNICA, 2016).

Os carros flex fuel representavam 95% dos veículos novos comercializados no Brasil em 2010. Neste mesmo ano, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos classificou o etanol de cana-de-açúcar produzido no Brasil como um biocombustível avançado, com capacidade de redução de pelo menos 50% das emissões de gases de efeito estufa quando comparado à gasolina. Inúmeros estudos comprovam que o etanol supera essa exigência, podendo alcançar 90% de capacidade de redução. Ainda relacionado às questões ambientais, em 2011, usinas brasileiras foram as primeiras do mundo a obter o selo de reconhecimento internacional de boas práticas na produção de cana-de-açúcar e derivados, a Certificação Bonsucro (UNICA, 2016).

A comunidade internacional ressalta o álcool como uma das possíveis soluções aos problemas ambientais, evidenciando-o como uma fonte energética compatível com os Mecanismos de Desenvolvimento Limpo, indicado no Protocolo de Kyoto (BACHI apud RODRIGUES, 2010).

A produção sucroalcooleira no Brasil ocorre durante todo o ano, pois as safras nas duas principais regiões produtoras – Centro-Sul e Norte-Nordeste – acontecem em períodos diferentes. A safra da região Centro-Sul corresponde aos meses de maio a dezembro e a safra da região Norte-Nordeste compreende os meses de setembro a março (VIDAL et al. apud RODRIGUES, 2010).

Atualmente, o Brasil destaca-se como maior produtor mundial de cana-de-açúcar, seguido por Índia e China. Além de ocupar o primeiro lugar na produção de

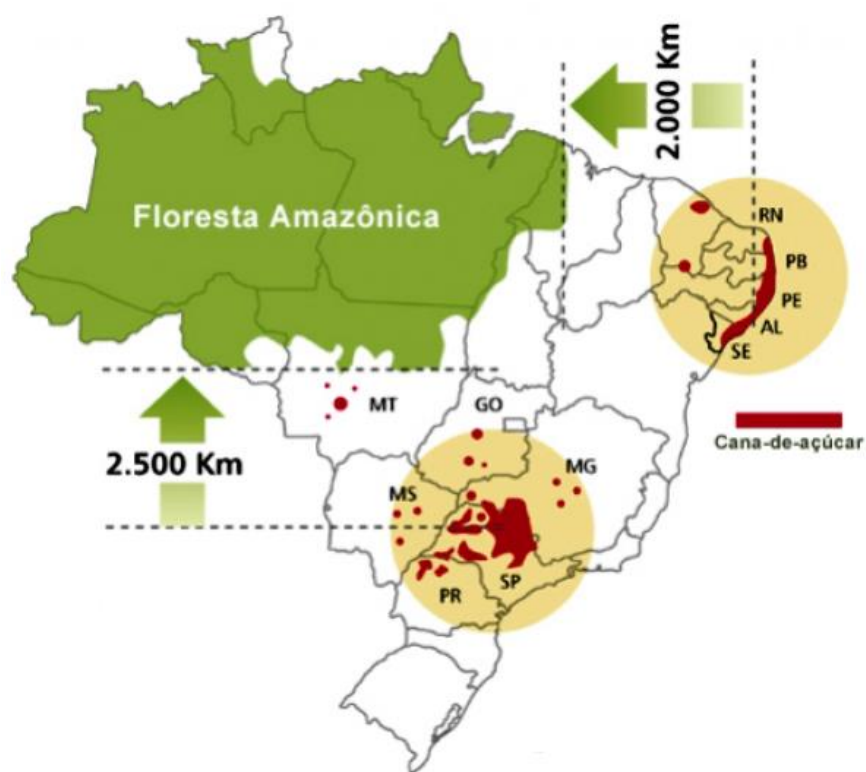
açúcar – seguido por Índia e União Europeia – o País também é líder mundial de exportação de açúcar, seguido por Tailândia e Austrália (USDA; FAO, 2016).

Enquanto maior produtor de açúcar do planeta destaca-se a produção de 36 milhões de toneladas (equivalente a 20% da produção global) e exportação de 24 milhões de toneladas (40% da exportação mundial) de acordo com os dados do ciclo 2014/2015 (UNICA, 2016).

A Região Centro-Sul (que agrega os Estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste) foi responsável por 90% da produção de cana-de-açúcar na safra 2014/15, enquanto os Estados da região Norte/Nordeste representam os 10% restantes.

As áreas destacadas em vermelho observadas na Figura 1 representam as áreas onde se concentram as plantações e usinas produtoras de açúcar, etanol e bioeletricidade no Brasil.

Figura 1 - Mapa da Produção de cana-de-açúcar no Brasil, 2016.

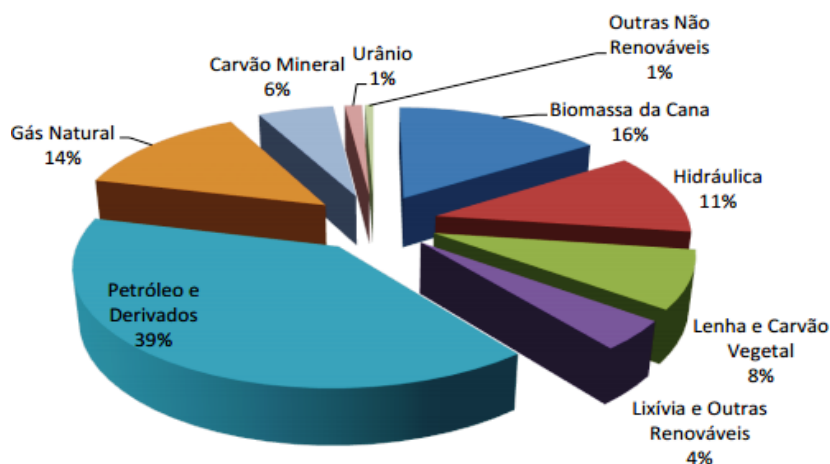


Fonte: NIPE-Unicamp, IBGE e CTC, 2016.

Com relação ao etanol, o Brasil é o segundo maior produtor mundial (ranking liderado pelos Estados Unidos) apresentando produção anual de 28 bilhões de litros (safra 2014/2015). Desde março de 2003 (data do lançamento dos veículos flex no Brasil), até maio de 2015, o consumo de etanol hidratado pelos automóveis flex, associado à mistura atual obrigatória de 27% de etanol anidro na gasolina, reduziu a emissão de gases de efeito estufa em mais de 300 milhões de toneladas de CO₂ (UNICA, 2016).

No Brasil, 80% da bioeletricidade são obtidos dos resíduos da cana-de-açúcar (bagaço e palha), sendo responsável por 15,7% da matriz energética nacional e posicionando o Brasil acima da média mundial (13,2%) no uso de energias limpas e renováveis (UNICA, 2016). De acordo com a Gráfico 1, a Biomassa da cana-de-açúcar (bagaço e palha) representa 16% da Matriz energética Brasileira em 2015.

Gráfico 1 - Matriz energética brasileira em 2015.



Fonte: (BEN, 2015).

Segundo informações do Portal Nova Cana (2016), a redução da oferta de açúcar no mercado mundial, devido a problemas em importantes países produtores, como China, Índia, Tailândia e União Europeia, tem aberto ainda mais espaço para a commodity brasileira.

Projeções do OCDE e FAO indicam que o Brasil assumirá a liderança das exportações mundiais do setor agrícola em 2024, baseando-se na melhora da

produtividade e da expansão das lavouras, com destaque para a alta de 37% na cultura de cana-de-açúcar (G1 NOTÍCIAS, 2015).

4.1.2. Histórico e contexto atual do cultivo de cana-de-açúcar no Nordeste

A cultura da cana-de-açúcar ganhou maior importância econômica a partir da segunda metade do século XVI, quando os engenhos de Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe e Paraíba passaram a operar. Nesta época houve amplo investimento de capitais dos comerciantes europeus, principalmente holandeses na atividade agrícola. Os expressivos lucros da atividade canavieira chegaram a provocar, em 1580, a invasão holandesa no Nordeste do Brasil, com o objetivo de proteger os capitais investidos e garantir os lucros provenientes do comércio do açúcar (ANDRADE apud CUENCA e MANDARINO, 2007).

A expansão da produção da cana-de-açúcar para outros Estados brasileiros aconteceu no século XVII, com a chegada de engenhos destinados à produção de cachaça no Pará e Amazonas, em seguida expandiu-se para o Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte. Neste período a cultura atendia aos interesses de Portugal, agregando a ocupação intensa da colônia e a produção de um item altamente lucrativo para a metrópole na Europa (CANABRAVA apud MARIN e NASSIF, 2013).

Ao longo dos anos, o setor açucareiro nordestino atravessou diversas crises, porém a mais grave ocorreu em 1924, provocando o declínio nas exportações. Com a criação do Proálcool em 1975, o Banco do Nordeste do Brasil (BNB), um dos principais agentes financeiros do Programa, em parceria com o Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) e Banco do Brasil (BB), desempenhou importante papel no financiamento do setor sucroalcooleiro nordestino. A disponibilização de recursos para formação, renovação e custeio da cana-de-açúcar, aquisição de veículos, máquinas e equipamentos, além do apoio à implantação de destilarias e adequação das usinas para a produção de álcool, estimulou os segmentos agrícola e industrial do setor (SANTOS, J. A. N.; SANTOS, M. A.; VIDAL, 2007).

Em 1986, o Nordeste produziu 70 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, já nos anos 90, após enfrentar quatro grandes secas e a desregulamentação do setor, a produção nordestina caiu para 40 milhões de toneladas. Em 1990, a desativação do Proálcool por ausência de competitividade do preço do álcool em relação ao da gasolina

contribuiu para o declínio do setor, iniciando uma crise que durou cerca de dez anos. No ano 2000, apresentando um cenário propício à produção de açúcar, e principalmente para o álcool, amplamente utilizado como biocombustível, o setor sucroalcooleiro nordestino voltou a apresentar bom desempenho (SANTOS, J. A. N.; SANTOS, M. A.; VIDAL, 2007).

Entretanto, entre os anos de 2000 e 2011, a lavoura temporária, caso do cultivo da cana-de-açúcar, apresentou redução no valor da produção nordestina. Apesar disso, a cana-de-açúcar permaneceu em primeira colocação, como principal produto cultivado (VASCONCELOS e FERREIRA, 2014).

Entre os anos de 2009 e 2011, a produção de cana-de-açúcar no Nordeste apresentou crescimento significativo, passando de 60.677.200 toneladas em 2009 para 62.896.700 toneladas na safra 2011/12. Declinou para 52.972.300 toneladas na safra de 2012/13, mas permaneceu crescente nas safras seguintes, alcançando em 2014, 55.662.800 toneladas (CONAB, 2016).

O acompanhamento da safra 2016/17 realizado pela CONAB (2016) revela que a região Nordeste deve aumentar a área colhida na atual safra, porém será a segunda menor área da série ao longo dos anos observados. O aumento de produtividade na safra 2016/17 sinaliza uma recuperação em relação ao déficit hídrico da safra anterior e baixa tecnologia empregada nas lavouras dos fornecedores.

Atualmente, os maiores produtores nordestinos estão situados na Zona da Mata e apresentam positivas perspectivas, com aumento de 26,9% da produção em Pernambuco e 12,6% em Alagoas. Almejam-se melhorias na produtividade estimulada pelas chuvas que ocorreram de dezembro (2015) até agosto deste ano, condição climática favorável à cultura de cana-de-açúcar, além das expectativas de mercado favoráveis para a produção de açúcar e etanol (CONAB, 2016).

4.1.3. Histórico e contexto atual do cultivo de cana-de-açúcar em Sergipe

A cultura de cana-de-açúcar começou a se desenvolver em Sergipe por volta do século XVIII, atividade econômica que logo superou o comércio de gado, inicialmente base da economia da capitania (SALES; SILVA; BONJARDIM, 2008).

Enquanto província, em 1870, Sergipe D'el Rey possuía cerca de 650 engenhos de cana-de-açúcar. Nesse período, a região agro econômica que mais se destacou foi a

Cotinguiba, onde das onze comarcas que a compunham dez cultivavam cana-de-açúcar (OLIVEIRA, 2008).

O cultivo da cana-de-açúcar destacou-se como principal atividade responsável pela economia sergipana ao longo dos séculos. Iniciando, a partir de 1990, o processo de industrialização apoiado em incentivos fiscais, no potencial energético da Usina Hidrelétrica de Xingó e pela exploração de petróleo e gás natural (MUNDO EDUCAÇÃO, 2016).

A cultura de cana-de-açúcar ocupa, principalmente, a Mesorregião do Leste sergipano, sendo responsável, em 1990, por 92% da produção e área colhida no Estado. No entanto, entre os anos de 1990 e 2005, houve reduções de 19% na produção de cana-de-açúcar e de 29% na área colhida total no Estado de Sergipe (IBGE apud CUENCA e MANDARINO, 2007).

A política governamental local, em concordância com a política do governo federal, prioriza o agronegócio como a principal solução para o desenvolvimento do Estado/País, preocupados na garantia do aumento de ¹commodity (CONCEIÇÃO, 2011).

Segundo o presidente da Associação dos Plantadores de Cana de Açúcar do Estado de Sergipe (Asplana), José Amado, em entrevista ao Jornal do Dia, a produção de cana-de-açúcar vem demonstrando crescimento desde 2007. O setor cresceu 40%, o equivalente a 1,5 toneladas a mais a cada safra, devido à implantação das usinas Taquari, em Capela, e Campo Lindo, em Nossa Senhora das Dores (PORTAL LAGARTENSE, 2012).

A evolução do histórico da produção de cana-de-açúcar em Sergipe, entre 2009 e 2014, sugere uma queda na produção passando de 2.249.700 toneladas em 2009, para 1.918.400 toneladas em 2011. A partir de 2011, apesar da seca na região nordeste ter castigado a produção e o desenvolvimento da lavoura nesse período, observa-se a retomada no crescimento da produção, chegando a alcançar 2.376.400 toneladas, em 2014 (CONAB, 2016).

Atualmente, o cultivo da cana-de-açúcar é destaque no Estado, contando com 21 municípios produtores, a área plantada abrange antigos territórios produtores de cana-

¹ Qualquer bem em estado bruto, geralmente de origem agropecuária e/ou exportação mineral ou vegetal produzido em larga escala mundial e com características físicas homogêneas, independentes de sua origem, destinado ao mercado externo.

de-açúcar na região denominada Cotinguiba e Baixo Cotinguiba, que atualmente correspondem aos Territórios da Grande Aracaju, do Leste Sergipano e alguns municípios da Região do Baixo São Francisco.

Segundo dados da CONAB (2016), as condições pluviométricas neste ano não tem favorecido o desenvolvimento da cana-de-açúcar, devido aos baixos índices pluviométricos e a irregularidade das chuvas. O ano de 2015, já havia registrado escassez em comparação à série histórica, mas as condições atuais apresentam uma redução acentuada, podendo provocar atraso na colheita em virtude do atraso no crescimento vegetativo da cultura.

Em comparação à área plantada de cana-de-açúcar entre a safra 2015/16 e a safra 2016/17, observa-se uma redução percentual de 9,4%, esta redução pode ser justificada pelas dificuldades financeiras de algumas unidades de produção, além do receio em relação aos baixos índices pluviométricos aliados a irregularidade de chuvas.

A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) estima uma redução de 2% na produção total de cana-de-açúcar em Sergipe para a safra 2016/17, devido ao ajuste na área plantada. E destaca que a produção da cana-de-açúcar estimada para a safra atual é de 2.238,7 mil toneladas em comparação a 2.284,7 mil toneladas registrada na safra anterior. A estimativa de produção de açúcar para a próxima safra também apresenta redução equivalente a 3,4%, ou seja, 3,6 mil toneladas a menos de açúcar. A produção de etanol, segundo estimativas, é a única que representará um aumento de 2,5%, refletindo a preferência pela maior produção de etanol em virtude de melhores perspectivas de mercado, apesar dos favoráveis preços do açúcar.

No setor energético, de acordo com a Agência Sergipe de Notícias (2016), a construção da Usina Termoelétrica Porto de Sergipe, na Barra dos Coqueiros sinaliza a expansão da matriz energética de Sergipe. A usina é a primeira do Complexo Termoelétrico Governador Marcelo Déda que contempla outras duas usinas de geração termoelétrica: UTE Marcelo Déda e UTE Laranjeiras. O Complexo Termoelétrico gerará cerca de 3 mil megawatts (MW) de energia. Atualmente, a energia produzida a partir do bagaço da cana-de-açúcar, em Sergipe, é proveniente de, pelo menos, três grupos econômicos que além de produzir etanol, também geram bioeletricidade: Iolando Leite, em Capela, com produção de 8 MW; Campo Lindo, em Nossa Senhora das Dores, 25 MW; e São José do Pinheiro, em Laranjeiras, 17,5 MW (FAXAAJU, 2016).

4.2. Seguros Agrícolas

De acordo com a Superintendência de Seguros Privados (SUSEP, 2016), “o Seguro Agrícola cobre basicamente a vida da planta, desde sua emergência até a colheita, contra a maioria dos riscos de origem externa, tais como, incêndio e raio, tromba d'água, ventos fortes, granizo, geada, chuvas excessivas, seca e variação excessiva de temperatura”. Ao contratar uma apólice de seguro rural o produtor pode minimizar seu prejuízo recuperando o capital investido em sua lavoura.

4.2.1. Tipos básicos de Seguros Agrícolas

A seguir serão apresentados – com base no Guia de Seguros Rurais e Proagro (2016) – alguns tipos básicos de seguros agrícolas com diferentes critérios para a composição do Limite Máximo de Indenização (LMI) que são oferecidos no mercado brasileiro.

- Seguro de Custeio: o cálculo do LMI baseia-se no custo de produção da lavoura segurada. A indenização ocorre quando a produtividade obtida com a cultura é inferior à produtividade garantida na apólice, comprometendo a capacidade de pagamento do valor do custeio;
- Seguro de Produção: o cálculo do LMI tem como base a produtividade garantida para a área a ser segurada multiplicada por um valor pré-estabelecido para cada unidade que será produzida. O valor pré-estabelecido na contratação será o mesmo utilizado em caso de uma possível indenização. Desse modo, a indenização será referente à diferença entre a produção estimada e a produção real;
- Seguro de Faturamento ou Receita: calcula-se o LMI com base no faturamento a ser obtido com a produção, considerando a produtividade esperada, o preço do produto no mercado futuro e o nível de cobertura contratado. A indenização ocorre quando a produtividade obtida e/ou preço de mercado real resultam em faturamento inferior àquele garantido na apólice.

4.2.2. Formas de contratação das coberturas do Seguro Agrícola

Os Seguros Multirriscos cobrem diversos riscos climáticos, em uma única cobertura. A cobertura básica normalmente inclui os principais riscos climáticos, tais como chuva excessiva, seca, geada, granizo, raio e incêndio. No caso do seguro de faturamento ou receita, a variação de preço da cultura também será um dos riscos cobertos. Nesta modalidade é necessário observar as seguintes variáveis:

- a) Produtividade Esperada: tem como referência a capacidade de produção da lavoura segurada, baseando-se na média histórica de produtividade da área a ser segurada. Geralmente, o mercado segurador define esse parâmetro com base em dados do IBGE, de cooperativas, instituições financeiras e até do próprio produtor rural;
- b) Nível de Cobertura: refere-se a um percentual de proteção garantido pela apólice, com base na produtividade ou no faturamento, e varia de 50% a 85%, conforme a seguradora e o produto. Quanto maior o nível de cobertura, maior a proteção oferecida pela apólice;
- c) Coberturas Adicionais: alguns produtos oferecem a possibilidade de contratação de coberturas adicionais, como Cobertura de Replântio e de Perda de Qualidade.

Já os Seguros de Riscos Nomeados oferecem coberturas distintas para riscos climáticos específicos, de modo que o segurado possa contratar apenas as coberturas de maior interesse. Os riscos cobertos mais comuns são granizo e/ou geada e/ou incêndio. Quando o seguro é destinado às culturas de grãos e cana-de-açúcar, a indenização, em caso de sinistro, costuma basear-se na proporção da área atingida pelo evento em relação à área total segurada. Em casos específicos a perda de produtividade também pode servir como base (GUIA DE SEGUROS RURAIS E PROAGRO, 2016).

4.2.3. Franquia ou Participação Obrigatória do Segurado (POS)

Segundo Ozaki e Dias (2009), “a franquia é a parte do prejuízo sob responsabilidade do segurado. Este mecanismo reduz o problema do risco moral (fraude)”. Na apólice deve constar a franquia ou POS, que corresponde ao percentual

definido na apólice referente à responsabilidade do segurado nos prejuízos indenizáveis decorrentes de sinistros cobertos. Normalmente, este percentual varia de 10% a 30% e na etapa de apuração do prejuízo esse percentual será deduzido para a definição do valor líquido da indenização (GUIA DE SEGUROS RURAIS E PROAGRO, 2016).

4.3. Resseguro

Em consequência da presença do risco catastrófico neste ramo do seguro, como política de gerenciamento de riscos, as seguradoras transferem às resseguradoras uma parte dos riscos assumidos. O resseguro é o seguro dos riscos que uma seguradora não conseguiria absorver isoladamente, um sinistro de grandes proporções. Assim, as resseguradoras exercem relevante função na evolução do Seguro Agrícola no Brasil, tornando o resseguro essencial, tanto em termos de capacidade financeira quanto nas atividades de suporte técnico (GESER, 2013).

É importante salientar que em todos os Países onde o Seguro Agrícola foi operacionalizado com êxito, destaca-se a intensa participação dos governos federais (FERREIRA, 2007).

4.4. Políticas Agrícolas

A Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) baseia-se em um conjunto de ações voltadas para o planejamento, o financiamento e o seguro da produção. Consequentemente, mediante estudos na área de gestão de risco, linhas de créditos, subvenções econômicas e levantamentos de dados, o Estado acompanha todas as fases do ciclo produtivo (MAPA, 2016).

O apoio governamental é fundamental para a ampliação do mercado de seguro agrícola, pois esta modalidade de seguro apresenta elevados custos, em virtude do risco de catástrofe climática dentre outras características da agricultura. Assim, a subvenção ao prêmio garante até mesmo que pequenos produtores possam ter acesso ao seguro de suas produções (SANTOS, 2011).

O Instituto de Economia Agrícola (apud SANTOS, 2011) cita que, “o grande desafio, portanto, é fazer com que o produtor rural internalize a necessidade do seguro, considerando-o como instrumento de gestão de risco”. O Instituto afirma ainda, que

“com a massificação do uso da subvenção, acontece uma pulverização dos riscos, o que possibilita condições para que haja um aumento no número de seguradoras do setor privado ingressando de forma sustentável neste mercado”.

4.4.1. Breve Histórico da Estruturação do Seguro Agrícola no Brasil

Segundo Santos, Sousa e Alvarenga (2013), o histórico da estruturação do seguro agrícola é dividido em seis momentos:

- 1930 e 1940: Criação do seguro contra granizo com cobertura direcionada para o cultivo de algodão, pelo Estado de São Paulo. Administrado pela secretaria de agricultura, possuindo carteira e fundo específico;
- 1954 e 1964: Criação da Companhia Nacional do Seguro Agrícola (CNSA) e do Fundo de Estabilidade do Seguro Agrícola (FESA), sob administração do Instituto de Resseguros do Brasil, com o objetivo de garantir a estabilidade do mercado rural e cobrir riscos de catástrofe;
- 1966 e 1973: Decreto Lei nº 73 que extingue a CNSA e Criação do Fundo de Estabilização do Seguro Rural (FESR) com o objetivo de manter e garantir o equilíbrio das operações agrícolas brasileiras;
- 1973: Criação do Proagro (Lei no 5.969/1973);
- 2003 e 2004: Criação e regulamentação do Programa de subvenção econômica ao prêmio do Seguro Rural (PSR);
- 2006/2012: Operacionalização do Seguro Agrícola através do PSR.

4.4.2. Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro)

Criado em 1973, o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) objetiva atender aos pequenos e médios produtores, garantindo a isenção de obrigações financeiras referentes à operação de crédito rural de custeio, cuja liquidação seja afetada pela ocorrência de fenômenos naturais, pragas e doenças que atinjam rebanhos e plantações, de acordo com as normas estabelecidas pelo Conselho Monetário Nacional (CMN). O Programa é custeado por recursos concedidos pela União, pela contribuição

que o produtor rural paga (o adicional/prêmio do Proagro) e das receitas obtidas com a aplicação do adicional recolhido.

A partir de 1997, reconhecendo a eficiência do ²Zoneamento Agrícola de Risco Climático do Ministério da Agricultura criado em 1996, o CMN passou a exigir o cumprimento das orientações desse pacote tecnológico para o enquadramento dos empreendimentos de custeios agrícolas no Proagro, estimulando a utilização de tecnologia adequada às atividades.

Em 2004 foi criado o “Proagro Mais”, seguro público destinado a atender os pequenos produtores filiados ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) nas operações de custeio agrícola. Conforme estabelecido pela Lei nº 12.058/2009, o Proagro Mais passou a cobrir também as parcelas de custeio rural e investimento, financiadas ou de recursos próprios.

É necessário ressaltar que, para participar do Proagro, do Proagro Mais ou do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural, o produtor deve cumprir as orientações do Zoneamento Agrícola de Risco Climático. Além disso, alguns agentes financeiros já estão condicionando a concessão do crédito rural ao uso do zoneamento (MAPA, 2016).

4.4.3. Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR)

Com o propósito de facilitar o acesso do produtor rural à proteção securitária, o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR) dispõe-se a subsidiar parte do custo do seguro, de acordo com percentuais e regras vigentes.

A subvenção econômica concedida pelo MAPA pode ser solicitada por qualquer pessoa física ou jurídica que cultive espécies cobertas pelo Programa. Para contratar o seguro rural, o produtor deve procurar uma seguradora autorizada pela Superintendência de Seguros Privados (Susep) e cadastrada pelo Mapa. Se o produtor já possuir cobertura do Proagro ou do Proagro Mais para uma lavoura, o mesmo não será beneficiado pelo PSR na mesma área. A subvenção é destinada ao produtor rural, mas a própria seguradora submete as apólices contratadas à análise do Mapa.

² É um instrumento de política agrícola e gestão de riscos na agricultura, elaborado com o objetivo de minimizar os riscos relacionados aos fenômenos climáticos e permite a cada município identificar a melhor época de plantio das culturas, nos diferentes tipos de solo e ciclos de cultivares.

O Comitê Gestor Interministerial do Seguro Rural (CGSR), formado pelo Ministério da Agricultura, Ministério da Fazenda, Ministério do Planejamento e Susep, é responsável pela administração do PSR, ao qual concerne a aprovação e divulgação dos percentuais de subvenção sobre o prêmio de seguro rural, dos valores máximos por beneficiário, das culturas abrangidas pelo programa e das regiões a serem amparadas pelo benefício e a elaboração do Plano Trienal do Seguro Rural (PTSR).

Em 2016, atendendo a demanda das entidades representativas dos produtores rurais, foi criada a Comissão Consultiva de Agentes Privados do PSR, com a finalidade de sugerir melhorias nas regras do PSR, visando à otimização do gasto público e a harmonia entre os agentes envolvidos no Programa (MAPA, 2016).

Observa-se no Quadro 1 os Limites de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural de acordo com a resolução nº 42, de 20 de novembro de 2015, publicada no Diário Oficial da União, que aprova o Plano Trienal do Seguro Rural (PTSR) do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural para o período de 2016 a 2018.

Quadro 1 - Limites de Subvenção Econômica ao Prêmio do Seguro Rural para o triênio 2016-2018.

Modalidades de Seguro	Atividades	Limites em R\$
Agrícola	abacate, abacaxi, abóbora, abobrinha, alface, algodão, alho, ameixa, amendoim, arroz, atemoia, aveia, banana, batata, berinjela, beterraba, cacau, café, caju, cana-de-açúcar , canola, caqui, cebola, cenoura, cevada, centeio, cherimoia, chuchu, couve-flor, ervilha, escarola (chicória), fava, feijão, figo, girassol, goiaba, graviola, jiló, kiwi, laranja, lichia, lima, limão e demais cítricos, linho, maçã, mamão, mamona, mandioca, manga, maracujá, melancia, melão, milho, milho segunda safra, morango, nectarina, pepino, pera, pêssego, pimentão, pinha, quiabo,	72.000,00

	repolho, sisal, soja, sorgo, tangerina, tomate, trigo, triticale, uva, vagem e demais hortaliças e legumes.	
Pecuário	aves, bovinos, bubalinos, caprinos, equinos, ovinos e suínos	24.000,00
De Florestas	Silvicultura	24.000,00
Aquícola	carcinicultura, maricultura e piscicultura	24.000,00
VALOR MÁXIMO SUBVENCIONÁVEL		144.000,00

Fonte: Diário Oficial da União (pág. 4), 23 de Novembro de 2015.

De acordo com o Quadro 1, o valor máximo da subvenção na modalidade agrícola, por beneficiário e por ano civil, é de R\$ 72.000,00 (setenta e dois mil reais). Para todas as frutas, olerícolas, cana-de-açúcar e café, o percentual de subvenção ao prêmio será de 45%, caracterizando Nível de Cobertura de Produtividade de 60% a 65%.

4.5. Procedimentos e Responsabilidades

É essencial que o produtor rural seja prudente no fornecimento das informações relacionadas ao objeto do seguro, pois informações inexatas na apólice podem provocar a perda de direito à indenização no momento da regulação de um sinistro, tendo em vista que a relação entre as partes deverá basear-se em total transparência e confiança (GUIA DE SEGUROS RURAIS E PROAGRO, 2016).

- I. Procedimentos em caso de sinistro:
 - Conduzir a cultura respeitando o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) divulgado pelo Ministério da Agricultura e conforme as recomendações técnicas dos órgãos oficiais e entidades técnicas especializadas;

- Permitir que seja realizada a inspeção dos bens segurados a qualquer momento, facilitando o acesso às informações necessárias para a devida apreciação do risco;
 - Comunicar imediatamente à seguradora todas as circunstâncias que possam afetar ou alterar o risco descrito na proposta de seguro;
 - Não destruir a plantação ou realizar a colheita sem autorização da seguradora;
 - Comunicar à seguradora o período previsto para a colheita para que o perito realize a vistoria final com avaliação da produtividade a ser obtida na área segurada;
 - Quando solicitado, apresentar à seguradora as notas fiscais dos insumos (sementes, fertilizantes e defensivos) utilizados na área segurada. Esses documentos devem estar em nome do segurado e da propriedade;
 - Adotar todas as providências cabíveis no sentido de preservar os salvados, não podendo abandoná-los, quando ocorrer sinistro que atinja bens cobertos pelo seguro;
 - Autorizar qualquer representante da seguradora a obter informações sobre produções colhidas, área plantada, insumos aplicados e outros elementos necessários nas máquinas de beneficiamento, cooperativas, centros de abastecimentos, armazéns gerais, firmas compradoras, indústrias e entidades bancárias com as quais a cultura segurada estiver ou vier a estar vinculada;
 - Em diversos seguros, é possível usar semente própria ou semente salva, desde que o produtor tenha registrado junto ao MAPA na safra anterior, seu interesse em guardar parte da produção para usar como semente na safra seguinte.
- II. Apuração do Prejuízo: o perito escolhido pela seguradora efetuará a apuração dos prejuízos ocasionados pelos eventos climáticos e avaliar a produtividade a ser obtida na área segurada. Em alguns seguros o cálculo da indenização será elaborado fundamentado com base na produtividade média de toda a área segurada. Em outros, a produtividade é calculada por propriedade ou até por talhão. Esse critério de mensuração da produtividade deve estar claramente definido e de conhecimento por parte do produtor;
- III. Laudo de Inspeção de Danos: O segurado ou seu representante legal deverá acompanhar os trabalhos de apuração dos prejuízos, realizado pelo perito indicado pela seguradora e ler atentamente as informações registradas no laudo

de perícia, pois esses dados serão considerados para o cálculo e pagamento da indenização;

- IV. Recebimento de Indenizações: de acordo com a Susep, “a liquidação dos sinistros deverá ser feita num prazo não superior a 30 dias, contados a partir da entrega de todos os documentos básicos apresentados pelo segurado ou beneficiário. A contagem do prazo poderá ser suspensa quando, no caso de dúvida fundada e justificável, forem solicitados novos documentos, voltando a correr a contagem do prazo a partir do dia útil subsequente àquele em que forem completamente atendidas as exigências pelo segurado ou beneficiário. É essencial que o segurado ou beneficiário solicite à sociedade seguradora o devido protocolo que identifique a data do recebimento do aviso de sinistro e respectivos documentos”;
- V. Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC): é um instrumento de política agrícola e gestão de riscos na agricultura. O estudo permite a cada município identificar a melhor época de plantio das culturas, nos diferentes tipos de solo e ciclos de cultivares. A partir de uma metodologia validada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e adotada pelo Ministério da Agricultura, são analisados os parâmetros de clima, solo e de ciclos de cultivares, Desta forma são quantificados os riscos climáticos envolvidos na condução das lavouras que podem ocasionar perdas na produção. Esse estudo resulta na relação de municípios indicados ao plantio de determinadas culturas, com seus respectivos calendários de plantio (MAPA, 2016).

No caso do Zoneamento Agrícola de Risco Climático, a observância às recomendações do pacote tecnológico é uma condição necessária para participar dos programas de seguro (Proagro, Proagro Mais e Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural), além do acesso a certas linhas do crédito rural oficial (BUAINAIN et al., 2014).

4.6. Seguro Agrícola e as perspectivas positivas no mercado atual

Atualmente, o mercado mundial de seguro rural movimenta prêmios de US\$ 25 bilhões, um elevado crescimento quando comparado aos US\$ 5 bilhões registrados em

2007 (CNseg, 2016). De acordo com Andreas Bronk, executivo da ³Hannover Re, durante a palestra ⁴Tendências Globais do Seguro Agrícola, “boa parte deste crescimento veio da conscientização de vários países sobre a importância do seguro rural dentro do programa agrícola dos governos”. Bronk destaca ainda que “o seguro agrícola é um dos instrumentos de política agrícola mais usados no mundo para reduzir o grau de risco e incerteza e, portanto melhorar a alocação de recursos da atividade rural”.

O ranking dos seguros agrícolas é liderado pelos Estados Unidos, com proteção securitária em 88% dos 115 milhões de hectares plantados. Nos últimos dez anos, políticas que priorizam o seguro agrícola passaram a refletir no crescimento desse ramo de seguros no mundo, como no caso da Ásia que elevou de forma considerável o percentual para 45% da área plantada com seguro. Na Índia, o seguro garante 15% da área plantada (CNseg, 2016).

O panorama brasileiro também reflete crescimento, um estudo realizado pela resseguradora local Terra Brasis informa que o volume de resseguro cedido pelas seguradoras brasileiras (bruto de comissão) foi de R\$ 10,1 bilhões em 2015, aumento de 12,1% em relação aos R\$ 9 bilhões observados em 2014. Atualmente, 14% dos 73 milhões de hectares plantados contam com a proteção de alguma seguradora (CNseg, 2016).

³ Com sede na Alemanha, figura entre os três maiores grupos líderes de resseguradoras do mundo.

⁴ Palestra proferida no 5º Encontro de Resseguros, realizado em abril de 2016, no Rio de Janeiro.

5. METODOLOGIA

5.1. Dados

Os dados utilizados no presente trabalho foram obtidos nos ⁵endereços eletrônicos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). O banco de dados utilizado – obtido realizando a divisão da produção de cana-de-açúcar (tonelada) pela área colhida (hectare) de cada município – é composto por informações sobre a produtividade (tonelada/hectare) de cana-de-açúcar nos municípios sergipanos referentes à série histórica de 1980 a 2015.

Neste trabalho será apresentada a classificação do risco relativo na produtividade de cana-de-açúcar em municípios sergipanos através do Coeficiente de Variação.

Depois de realizadas as Análises Exploratórias, verificou-se a necessidade de reduzir o banco de dados para uma amostra de 15 municípios, por apresentarem o máximo de informações sobre a produtividade de cana-de-açúcar em Sergipe. Conforme Ker e Goodwin (apud SANTOS, 2011), a escassez de dados de produtividade reflete o maior obstáculo para a recuperação das taxas de seguro exatas.

Além da Análise Exploratória de Dados (Análise Descritiva e Boxplot), foram utilizadas técnicas multivariadas como o Escalonamento Multidimensional, técnica de interdependência que permite mapear distâncias entre pontos em uma representação gráfica espacial, e a Análise de Clusters, que possibilita organizar um conjunto de objetos em grupos relativamente homogêneos, com o objetivo de agrupar os municípios sergipanos de acordo com o grau de risco.

O software R-Project versão 3.3.2 foi utilizado para obtenção do gráfico Boxplot, as demais análises estatísticas foram realizadas através do software SPSS Statistics versão 17.

⁵ <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx> e <http://www2.sidra.ibge.gov.br/>

5.2. Medidas Descritivas

- Média Aritmética

A média aritmética é o quociente entre o somatório de todos os valores observados e o número total de observações (CORREA, 2003).

Considerando um conjunto n de observações $\{x_1, \dots, x_n\}$, a média aritmética (\bar{x}) é dada pela expressão:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Neste trabalho, esta equação retorna a média de produtividade de cana-de-açúcar de cada município sergipano em análise no período de 1980 a 2015.

- Variância

A variância, representada por S^2 , é a medida que se obtém somando os quadrados dos desvios das observações da amostra, relativamente à sua média, e dividindo pelo número total de observações (CORREA, 2003). Conforme a equação:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

A variância de uma amostra expressa a dispersão dos dados com relação à média. Quanto mais próxima de zero, mais próximos estarão uns dos outros. Nesse sentido, a variância será aplicada com o objetivo de identificar o quanto a produtividade de cana-de-açúcar varia de município para município.

- Desvio Padrão

O desvio padrão (S) é a medida mais usada na comparação de diferenças entre conjuntos de dados, por ter grande precisão.

O desvio padrão é sempre não negativo e quanto maior for o seu valor, maior será a dispersão dos dados. E se o desvio padrão for nulo, então não existe variabilidade, ou seja, os dados são todos iguais (CORREA, 2003).

$$S = \sqrt{S^2}$$

Assim, o desvio padrão expressa a variabilidade dos valores de produtividade de cana-de-açúcar com relação à média de cada município em análise.

5.3. Coeficiente de Variação / Cálculo do Risco Relativo

A métrica indicada por Ozaki e Dias (2009) para quantificar o risco é o coeficiente de variação, que reflete a magnitude do risco relativo da produtividade. Os autores utilizaram essa métrica para a classificação do grau de risco em um conjunto de dados de produtividade municipal de milho no estado do Paraná, referentes ao período de 1990 a 2005.

O coeficiente de variação (CV) é a relação entre o desvio padrão (S) e a média (\bar{x}). Trata-se de uma medida relativa de dispersão útil para a comparação em termos relativos do grau de concentração (CORREA, 2003).

$$CV = \left(\frac{S}{\bar{x}} \right) * 100\%$$

Admite-se que quanto menor for o coeficiente de variação obtido, menor será a variabilidade das informações, expressando o quanto da escala de medida, representada pela média, é ocupada pelo desvio-padrão. Dessa forma, o coeficiente de variação é uma medida adimensional, ou seja, independe da unidade de medida, fato que possibilita utilizá-lo para comparação da variabilidade de conjuntos de dados medidos em unidades diferentes (REIS, E. A.; REIS, I. A., 2002).

Gomes (apud GARCIA, 1989), estudando os coeficientes de variação obtidos nos ensaios agrícolas, propôs a seguinte classificação:

Tabela 1 - Classificação do Risco Relativo

Classificação do Risco	CV
Baixo	Inferior a 10%
Médio	Entre 10% e 20%
Alto	Entre 20% e 30%
Muito alto	Superior a 30%

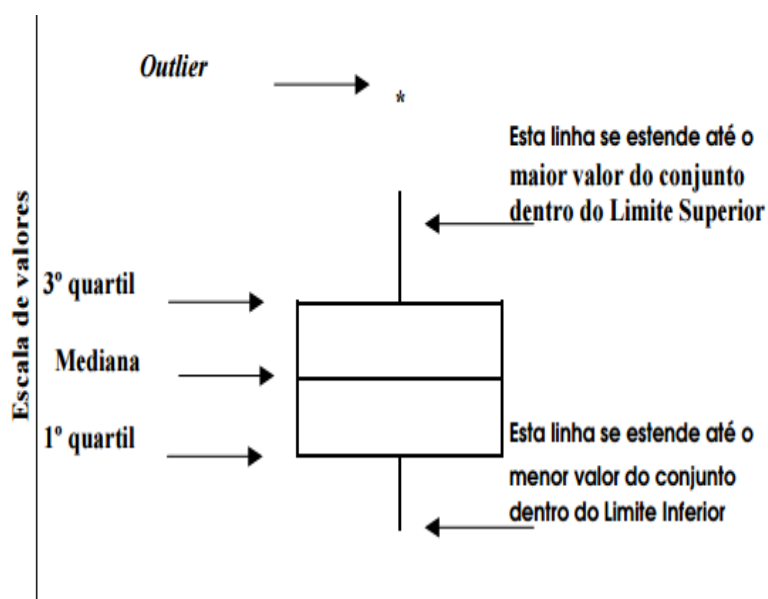
Fonte: Gomes (apud GARCIA, 1989).

Neste estudo, além de ser utilizado para classificar o risco relativo da produtividade, o coeficiente de variação também é indicado como uma metodologia complementar para a avaliação do seguro agrícola, por considerar a variabilidade dos dados e não apenas a média aritmética, pois esta última pode ser influenciada por valores extremos, podendo causar distorções na previsão das taxas do seguro.

5.4. Boxplot

O gráfico Boxplot é muito útil para comparar variáveis que apresentam ampla variabilidade, cada grupo é representado por uma caixa em que se concentram 50% das observações, a linha horizontal traçada dentro da caixa determina o limite do segundo quartil (Q2) ou mediana, conforme se observa na Figura 2. Os outros 50%, serão representados da seguinte forma: 25% abaixo do primeiro quartil (Q1) e 25% acima do terceiro quartil (Q3). Isso significa que 25% das observações são menores que o primeiro quartil, 50% são menores que o segundo quartil e 75% são menores que o terceiro quartil (REIS, E. A.; REIS, I. A., 2002). Assim, será possível analisar graficamente a variabilidade da produtividade de cana-de-açúcar em cada município.

Figura 2 - Representação esquemática do Boxplot (vertical).



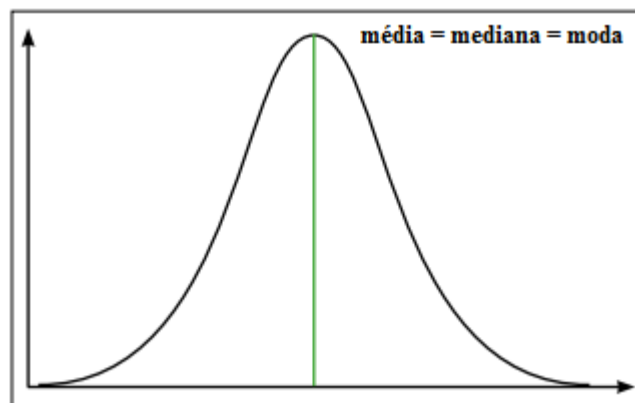
Fonte: (REIS, E. A.; REIS, I. A., 2002).

5.5. Assimetria

As medidas de assimetria são indicadas em coeficientes, que possibilitam verificar a forma da distribuição de frequência dos dados, calculados a partir das relações entre as medidas de moda, média, mediana e demais separatrizes e o desvio-padrão. Dessa forma, através das medidas de assimetria ou também de forma gráfica, é possível determinar se a distribuição é simétrica, assimétrica à direita ou assimétrica à esquerda (SINDELAR; CONTO; AHLERT, 2014).

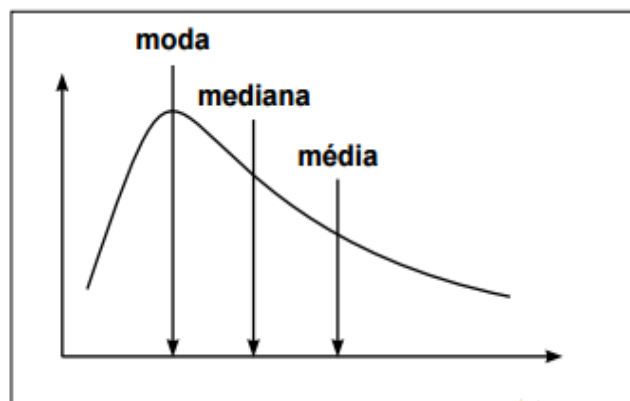
Conforme a Figura 3, em uma distribuição simétrica, a média, a moda e a mediana coincidem e os quartis ficam equidistantes da média, ou seja, exata repartição dos valores em volta da média.

Figura 3 - Curva simétrica.



Fonte: (SINDELAR; CONTO; AHLERT, 2014).

Figura 4 - Curva assimétrica à direita.

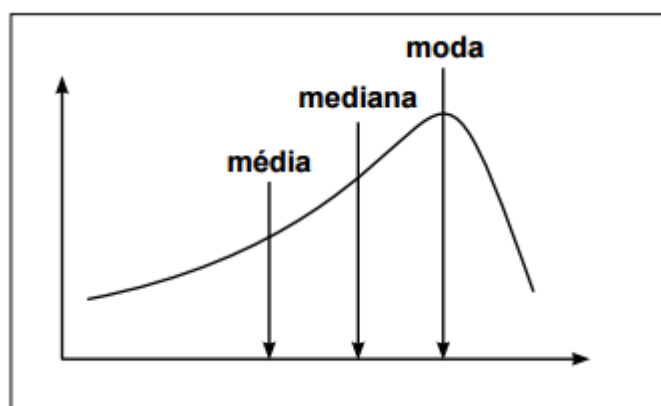


Fonte: (SINDELAR; CONTO; AHLERT, 2014).

Conforme indicado na Figura 4, na distribuição assimétrica à direita (assimetria positiva) o valor da média é maior que os valores da mediana e da moda, predominando os valores mais altos das observações.

Quando a distribuição é assimétrica à esquerda (assimetria negativa) o valor da média menor que os respectivos valores da mediana e da moda, predominando os valores mais baixos das observações, de acordo com a Figura 5.

Figura 5 - Curva assimétrica à esquerda.



Fonte: (SINDELAR; CONTO; AHLERT, 2014).

Vale ressaltar que os resultados de assimetria podem refletir no comportamento do produtor na tomada de decisões, por exemplo, na seleção do nível de cobertura do seguro. De modo que os produtores em regiões com assimetria à esquerda tendem a optar por maiores níveis de cobertura de seguro (SANTOS, 2011).

5.6. Escalonamento Multidimensional (MDS)

O MDS (Multidimensional Scaling ou Escalonamento Multidimensional) - é uma técnica de interdependência que permite mapear distâncias entre pontos em uma representação gráfica espacial. Os dados de entrada do MDS podem ser de similaridades (semelhanças) ou dissimilaridades (diferenças ou distâncias) entre pares de objetos que estão sendo comparados (PEREIRA, 2015).

Hair et al. (apud FURQUIM, 2013) afirma que “o MDS não possui suposições restritivas sobre a metodologia, tipo de dados ou forma das relações entre as variáveis”. De acordo com Hair (apud FURQUIM, 2013) “no MDS não é necessário especificar atributos a priori, deve-se somente escolher os objetos e se ter a certeza que os mesmos são comparáveis”.

A escolha dos procedimentos de MDS está diretamente associada à natureza dos dados, que podem ser classificados em métricos ou não métricos. Para os dados não métricos, admite-se que os dados de entrada sejam ordinais, entretanto as distâncias no mapa espacial obtido são declaradas como escalonadas por intervalo, apresentando caráter métrico (MALHOTRA apud FURQUIM, 2013).

De acordo com Kruscal e Wish (apud FURQUIM, 2013) o MDS métrico é determinado pela necessidade de utilizar os valores das similaridades no processo de ajuste e constitui-se em um método para a elaboração da configuração a partir das distâncias euclidianas entre os pontos. Neste estudo foram utilizados dados métricos de produtividade de cana-de-açúcar dos municípios sergipanos referentes ao intervalo de tempo 1980 a 2015.

O MDS utiliza procedimentos matemáticos, sem inferência estatística, a fim de fornecer como resultado um mapa capaz de permitir a visualização das características dos dados em estudo, isto é, possibilita representar espacialmente, como num mapa, as proximidades (ou distanciamentos) entre as unidades experimentais analisadas. Diversas denominações estão associadas à figura resultante da aplicação do MDS, tais como: mapa percentual, representação visual, configuração especial, gráfico de percepção ou simplesmente mapa ou gráfico (CORRAR et al., 2009).

Dessa forma, a saída principal de MDS é uma representação espacial de uma configuração geométrica dos pontos sobre um mapa. Cada ponto na representação corresponde a um objeto. A configuração no mapa pode revelar a estrutura oculta dos dados e facilitar a compreensão (MITO et al. apud SILVA, 2014). O MDS plota objetos no mapa de modo que os objetos semelhantes são colocados próximos uns dos outros e os objetos que são muito diferentes são colocados distantes uns dos outros (KRUSKAL e WISH; NAUGPAL apud SILVA, 2014).

Para os dados analisados neste trabalho foi aplicado o MDS com escala PREFSCAL (Preference Scaling) – um tipo de Desdobramento Multidimensional utilizado na comparação de dois conjuntos de objetos em que uma escala de preferência

deve ser utilizada – com o objetivo de obter uma representação gráfica dos municípios produtores de cana-de-açúcar em Sergipe. Conforme revela a Tabela 2, o diagnóstico do MDS ou a qualidade do ajuste pode ser verificada através da medida de Stress (Standardized Residual Sum of Squares) de Kruskal, que é uma medida de ajuste adimensional e quanto menor for o seu valor melhor (PEREIRA, 2015).

Tabela 2 - Classificação do Stress de Kruskal.

Qualidade do ajuste	Stress (%)
Excelente	$\leq 10\%$
Inaceitável	$\geq 15\%$

Fonte: (Pereira, 2015).

O MDS pode anteceder uma análise de cluster possibilitando a visualização dos agrupamentos em potencial expressos no mapa percentual (CORRAR et al., 2009).

5.7. Análise de Clusters

Além do coeficiente de variação, utilizado para classificar o risco relativo da produtividade, o método de agrupamentos também foi utilizado no trabalho de Ozaki e Dias (2009) com o propósito de obter grupos de municípios com padrões semelhantes no comportamento das séries de produtividade agrícola. Segundo os autores, “a metodologia utilizada no trabalho possibilita criar grupos de municípios que tenham perfis de produtividade esperada e risco semelhantes, com o objetivo de detectar os municípios de alto risco da carteira das seguradoras e, conseqüentemente, minimizar os efeitos dos sinistros e os prejuízos da seguradora”.

A Análise de Clusters é uma técnica estatística de agrupamento de observações de indivíduos baseada na similaridade de suas características (ALVES et al., 2001). Este método procede ao agrupamento dos indivíduos em função da informação existente, de forma que os indivíduos pertencentes a um mesmo grupo sejam sempre mais semelhantes entre si do que a elementos de outros grupos (REIS, 2001).

A Análise de Clusters utiliza métodos exploratórios e não existe nenhum tipo de dependência entre as variáveis, ou seja, não é preciso definir nenhuma relação causal (REIS, 2001).

Dentre as técnicas disponíveis para a aplicação do método estão as técnicas de otimização, que se baseiam na escolha direta e antecipada de um número de agrupamentos que incluirão todos os casos em estudo. Desse modo, sua aplicação só é possível com a definição, a priori, do número de grupos (REIS, 2001).

Reis (2001) define que os métodos partitivos iterativos são diretamente aplicados sobre os dados originais. Os passos utilizados por estes métodos são:

1. Partição inicial dos indivíduos por um número de clusters predefinido; cálculo do respectivo centroide de cada cluster;
2. Cálculo das distâncias entre cada indivíduo e os centroides dos diversos grupos; transferência de cada indivíduo para o cluster mais próximo (distância euclidiana);
3. Cálculo dos novos centroides de cada cluster;
4. Repetição dos passos 2 e 3 até que todos os indivíduos estejam em clusters estabilizados e não seja possível efetuar mais transferências.

O K-means foi o critério utilizado para efetuar a transferência de um indivíduo de um cluster para outro. Este critério consiste em transferir o indivíduo para o cluster que apresenta uma distância menor entre o indivíduo e o centroide do cluster (REIS, 2001).

No presente trabalho, a Análise de Clusters foi utilizada para agrupar os municípios sergipanos produtores de cana-de-açúcar por níveis de risco, possibilitando a análise da estrutura do risco relativo nesses municípios.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O enfoque deste trabalho é identificar, agrupar e analisar o grau de risco dos municípios sergipanos quanto à produtividade de cana-de-açúcar no período de 1980 a 2015. Para isso, foi utilizado um banco de dados composto por informações sobre a produtividade de cana-de-açúcar (toneladas por hectare) em 15 municípios, em que serão analisadas as estatísticas descritivas, bem como o grau de risco observado em cada município, através da análise do coeficiente de variação. Também serão analisados as figuras do escalonamento multidimensional e os grupos obtidos na análise de clusters.

A Tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas obtidas para cada município em análise, sendo possível observar que ao longo da série histórica o município de São Francisco apresenta a menor produtividade em números relativos equivalente a 33,24 toneladas por hectare (t/ha).

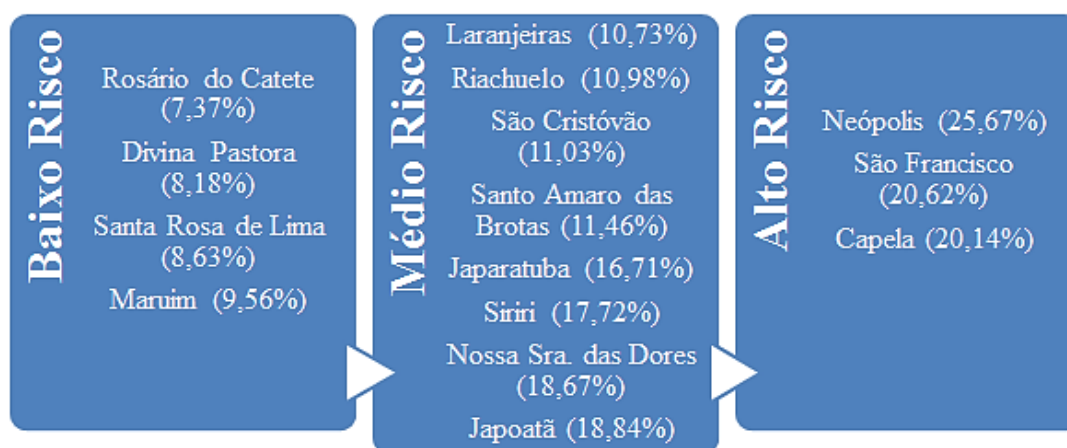
Tabela 3 - Estatísticas descritivas da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) nos municípios sergipanos de 1980 a 2015.

Municípios	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão	CV (%)	Classificação do risco
Capela	35,50	70,00	53,64	10,80	20,14	Alto
Divina Pastora	51,45	72,65	64,37	5,26	8,18	Baixo
Japarutuba	40,00	72,80	61,92	10,35	16,71	Médio
Japoatã	38,00	68,00	52,47	9,89	18,84	Médio
Laranjeiras	55,94	84,75	68,71	7,37	10,73	Médio
Maruim	55,00	80,00	65,68	6,28	9,56	Baixo
Neópolis	36,00	80,00	52,73	13,53	25,67	Alto
Nossa Sra. Das Dores	35,50	71,24	52,05	9,72	18,67	Médio
Riachuelo	49,67	80,36	67,48	7,41	10,98	Médio
Rosário do Catete	59,00	72,80	65,64	4,84	7,37	Baixo
Santa Rosa de Lima	59,00	75,00	65,60	5,66	8,63	Baixo
Sto. Amaro das Brotas	34,68	72,80	64,97	7,45	11,46	Médio
São Cristóvão	52,99	83,49	67,41	7,44	11,03	Médio
São Francisco	33,24	75,00	52,85	10,90	20,62	Alto
Siriri	36,30	65,00	51,97	9,21	17,72	Médio
Média Total	44,82	74,93	60,50	8,41	14,42	-
Desvio-padrão Total	9,98	5,69	6,84	2,47	5,63	-
Mínimo Total	33,24	65,00	51,97	4,84	7,37	-
Máximo Total	59,00	84,75	68,71	13,53	25,67	-

O município com menor produtividade em média ao longo dos 35 anos analisados é o município de Siriri apresentando produtividade equivalente a 51,97 t/ha. O município de Laranjeiras se destaca com a maior produtividade em números relativos (84,75 t/ha) e em média geral ao longo dos 35 anos analisados (68,71 t/ha).

É possível analisar que, em média, os municípios em estudo apresentam um risco de perda de produtividade relativo a 14,42%, esse percentual é classificado por Gomes (1985) como risco médio (entre 10% e 20%). O menor risco observado ao longo da série histórica foi de 7,37% referente ao município de Rosário do Catete, sendo classificado como baixo risco (inferior a 10%). E o maior risco observado nesse período, considerado como alto risco (entre 20% e 30%) equivale a 25,67% relativo ao município de Neópolis. O risco de perda de produtividade de cana-de-açúcar para os municípios em análise apresenta uma variabilidade de 5,63% ao longo da série. A Figura 6 a seguir, expressa o resumo da classificação do grau de risco com base nos resultados analisados na Tabela 3.

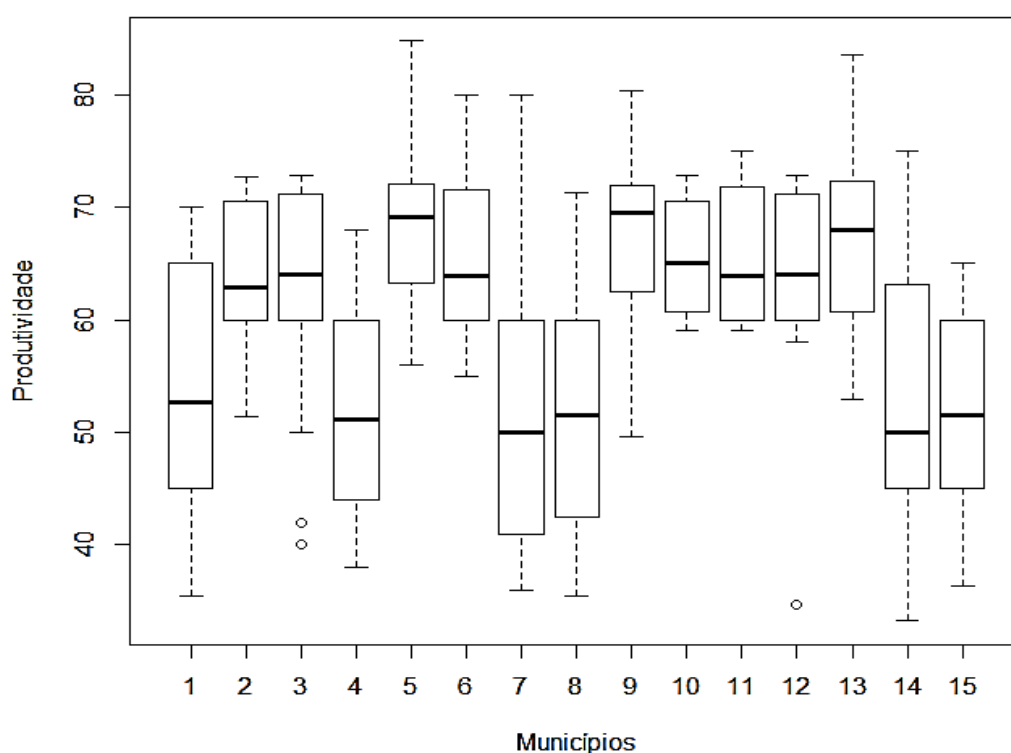
Figura 6 - Resumo da classificação do grau de risco nos municípios analisados de 1980 a 2015.



O Gráfico 2 representa o Boxplot da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha), em que é possível analisar a distribuição assimétrica dos dados, pois a linha mediana dentro da caixa não é equidistante aos extremos. Para dados normais verifica-se a distribuição

simétrica, no entanto, é possível notar que isso não ocorre com as informações analisadas. Observa-se que a maioria dos dados são assimétricos positivamente, dessa forma a soma dos 50% dos dados de maior valor é maior do que a soma dos 50% dos dados de menor valor, ou seja, predominam os valores mais altos das observações, como por exemplo, os dados referentes aos municípios de Capela, Divina Pastora, Japarutuba, Maruim, entre outros descritos no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Boxplot da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) para os municípios sergipanos de 1980 a 2015.



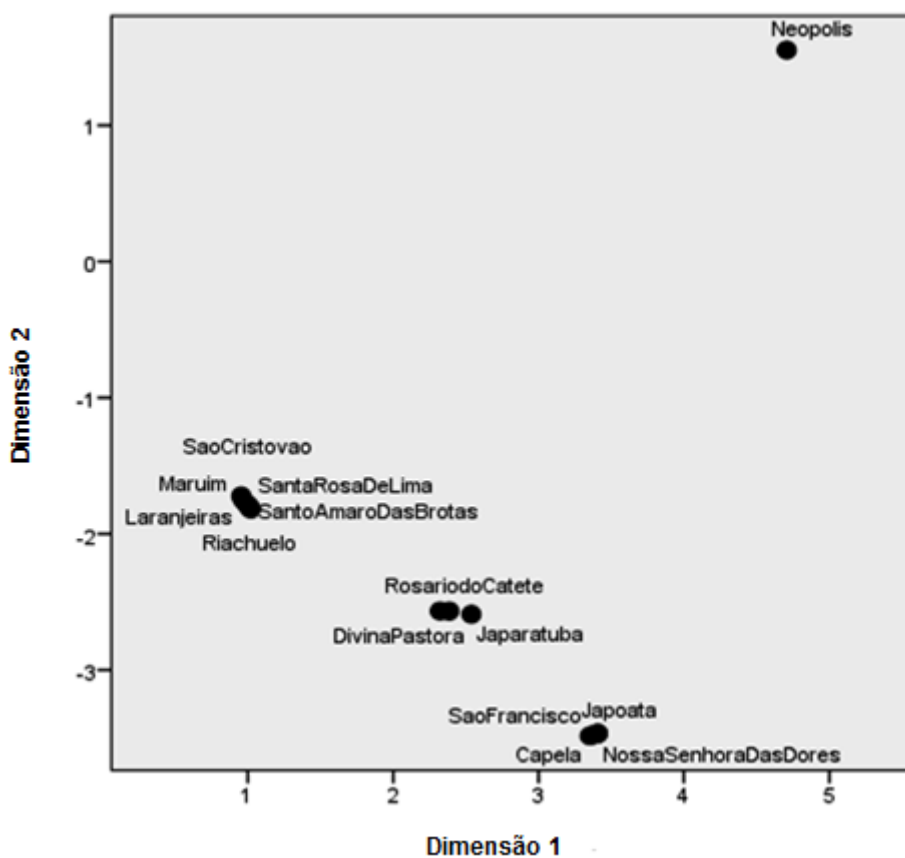
Legenda:

1 Capela	6 Maruim	11 Santa Rosa de Lima
2 Divina Pastora	7 Neópolis	12 Santo Amaro das Brotas
3 Japarutuba	8 Nossa Sra. das Dores	13 São Cristóvão
4 Japoatã	9 Riachuelo	14 São Francisco
5 Laranjeiras	10 Rosário do Catete	15 Siriri

A seguir, a Figura 7 representa o mapa da produtividade dos municípios analisados obtido através da técnica MDS, em que os objetos semelhantes estão

próximos uns dos outros, sendo possível observar a formação de pelo menos cinco grupos de municípios de acordo com as similaridades de produtividade. O diagnóstico do MDS pode ser verificado através da medida de Stress de Kruskal equivalente a 2,06% sendo classificado como excelente.

Figura 7 - MDS da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) para os municípios sergipanos de 1980 a 2015. STRESS = 2,06% (Excelente).



Aplicando a Análise de Clusters, os municípios analisados foram agrupados conforme as similaridades da variável produtividade de cana-de-açúcar e grau de risco relativo. Na Tabela 4 é possível identificar seis grupos de municípios com características de produtividade similares no período em estudo, em seguida foram calculadas as estatísticas descritivas para os grupos formados, com o objetivo de analisar os grupos que apresentam os níveis mais altos e mais baixos de risco ao longo da série histórica – 1980 a 2015.

Tabela 4 - Estatísticas descritivas da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) por Cluster dos municípios sergipanos de 1980 a 2015.

Municípios	Cluster	Média Cluster	Desvio-padrão Cluster	CV(%) Cluster
Capela N. Sra. das Dores Siriri	1	52,55	9,91	18,86
Neópolis Japarutuba	2 3	52,73 61,92	13,53 10,35	25,67 16,71
Japoatã São Francisco	4	52,66	10,39	19,74
Laranjeiras Riachuelo São Cristóvão	5	67,87	7,40	10,91
Divina Pastora Maruim Rosário do Catete Santa Rosa de Lima Sto. Amaro das Brotas	6	65,25	5,90	9,04

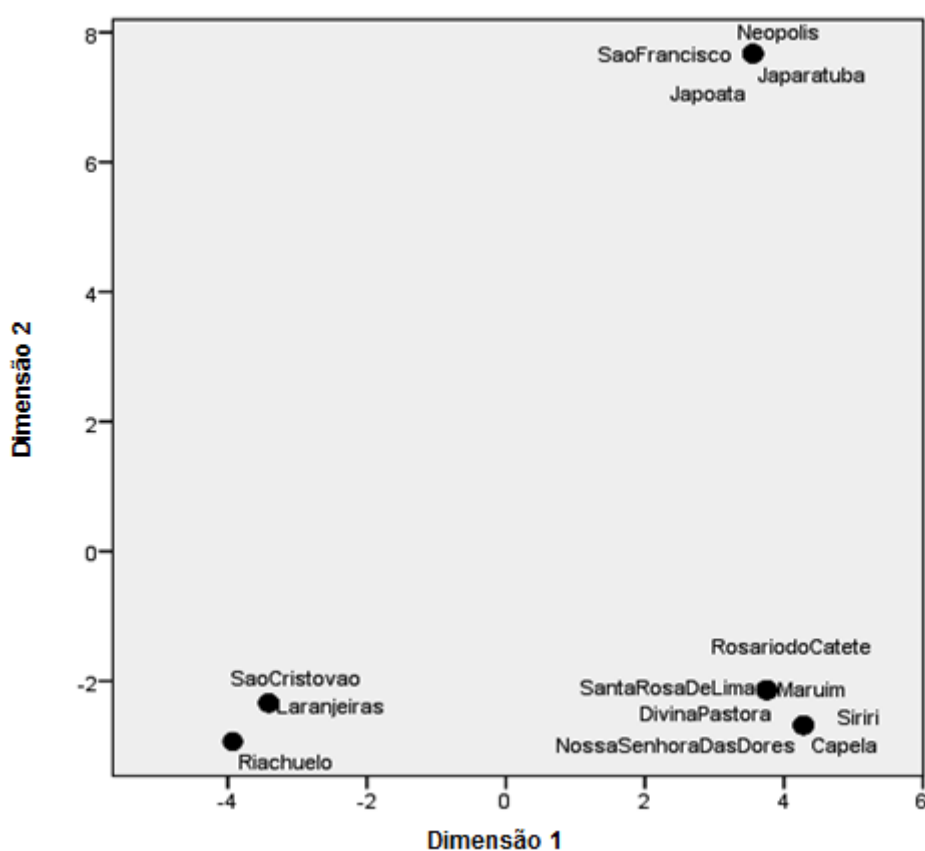
*Média da produtividade de cana de açúcar para municípios sergipanos.

Ainda de acordo com a Tabela 4, a média do grupo 1 – formado pelos municípios de Capela, Nossa Senhora das Dores e Siriri – é de 52,55 t/ha. Os grupos 2 e 3 são formados por Neópolis (52,73 t/ha) e Japarutuba (61,92 t/ha), respectivamente. O grupo 4, formado por Japoatã e São Francisco apresenta média de produtividade de 52,66 t/ha. Para o grupo 5 a média observada é de 67,87 t/ha, esse grupo é composto pelo municípios de Laranjeiras, Riachuelo e São Cristóvão. O grupo 6 – formado por Divina Pastora, Maruim, Rosário do Catete, Santa Rosa de Lima e Santo Amaro das Brotas – apresenta média de 65,25 t/ha. O grupo com maior variabilidade é o grupo 2, que também se destaca como o grupo de maior risco relativo (25,67%) considerado alto risco. O grupo 4 apresenta o segundo maior risco, classificado como risco médio e o grupo 6 é o de menor risco, classificado por risco baixo.

Com o objetivo de verificar o comportamento dos grupos de risco ao longo da série histórica (1980 a 2015), os dados foram filtrados por décadas, possibilitando a realização de uma análise mais refinada do grau de risco nos municípios estudados.

A Figura 8 representa o MDS da produtividade de cana-de-açúcar referente à primeira década do estudo, de 1980 a 1989. Observa-se que o diagnóstico do MDS foi verificado, pois a medida de Stress de Kruskal equivale a 0,27% (até 10% é considerado excelente). O MDS indica que os municípios foram agrupados de acordo com as características similares da produtividade, formando cinco grupos.

Figura 8 - MDS da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) para os municípios sergipanos de 1980 a 1989. STRESS = 0,27% (Excelente).



No entanto, a análise de clusters revela que os municípios foram distribuídos em quatro grupos, como é possível observar na Tabela 5, bem como as estatísticas descritivas dos grupos no período de 1980 a 1989. O grupo que apresenta maior produtividade média (69,01 t/ha) é o grupo 4, formado pelos municípios de Laranjeiras, Riachuelo e São Cristóvão. Este grupo também apresenta a maior variabilidade da produtividade. O grupo de maior risco é o grupo 3 – composto pelos municípios de

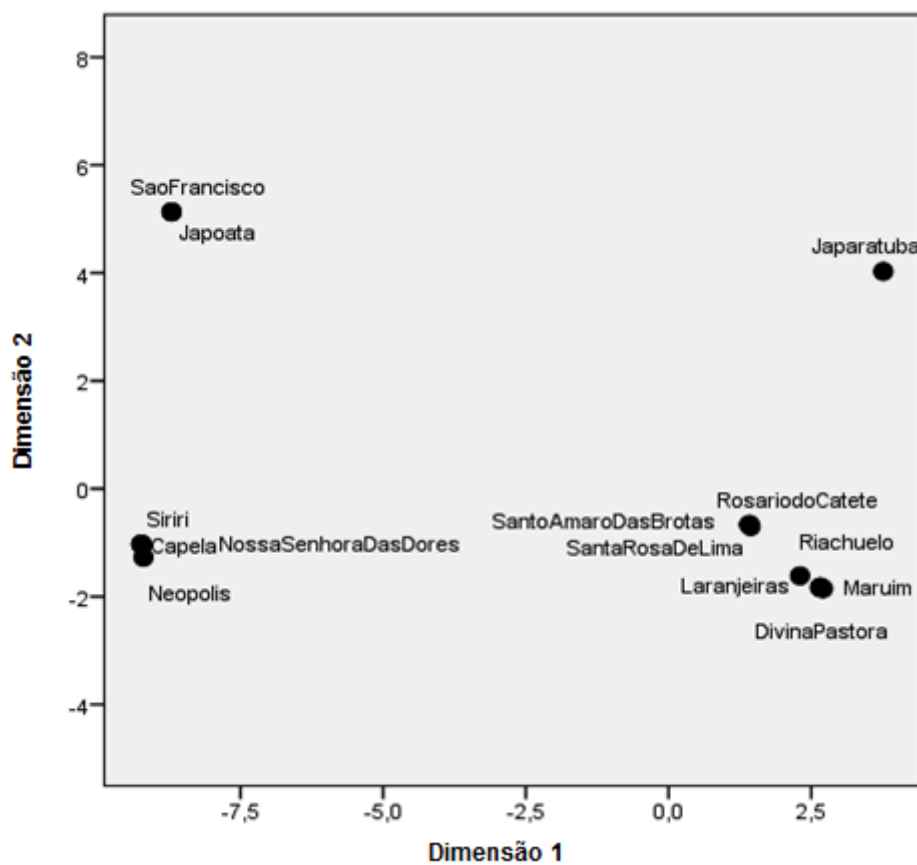
Japaratuba, Japoatã, Neópolis e São Francisco – classificado como risco médio (17,95%). O menor risco foi observado no grupo 2, formado por Divina Pastora, Maruim, Rosário do Catete, Santa Rosa de Lima e Santo Amaro das Brotas. Este grupo foi classificado como grupo de baixo risco, apresentando grau de risco relativo de 7,50%.

Tabela 5 - Estatísticas descritivas da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) por Cluster dos municípios sergipanos de 1980 a 1989.

Municípios	Cluster	Média Cluster	Desvio-padrão Cluster	CV (%) Cluster
Capela	1	50,63	6,72	13,27
Nossa Sra. das Dores				
Siriri				
Divina Pastora	2	61,58	4,62	7,50
Maruim				
Rosário do Catete				
Santa Rosa de Lima				
Santo Amaro das Brotas				
Japaratuba	3	50,59	9,08	17,95
Japoatã				
Neópolis				
São Francisco				
Laranjeiras	4	69,01	10,28	14,89
Riachuelo				
São Cristóvão				

A seguir, a Figura 9 apresenta o MDS da produtividade para a década de 1990 a 1999. A medida de Stress de Kruskal equivalente a 0,01% valida o diagnóstico do MDS. Nesta figura é possível observar a formação de cinco grupos de acordo com as características similares na produtividade, coincidindo com o número de grupos obtidos através da análise de clusters descrita posteriormente na Tabela 6.

Figura 9 - MDS da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) para os municípios sergipanos de 1990 a 1999. STRESS = 0,01% (Excelente).



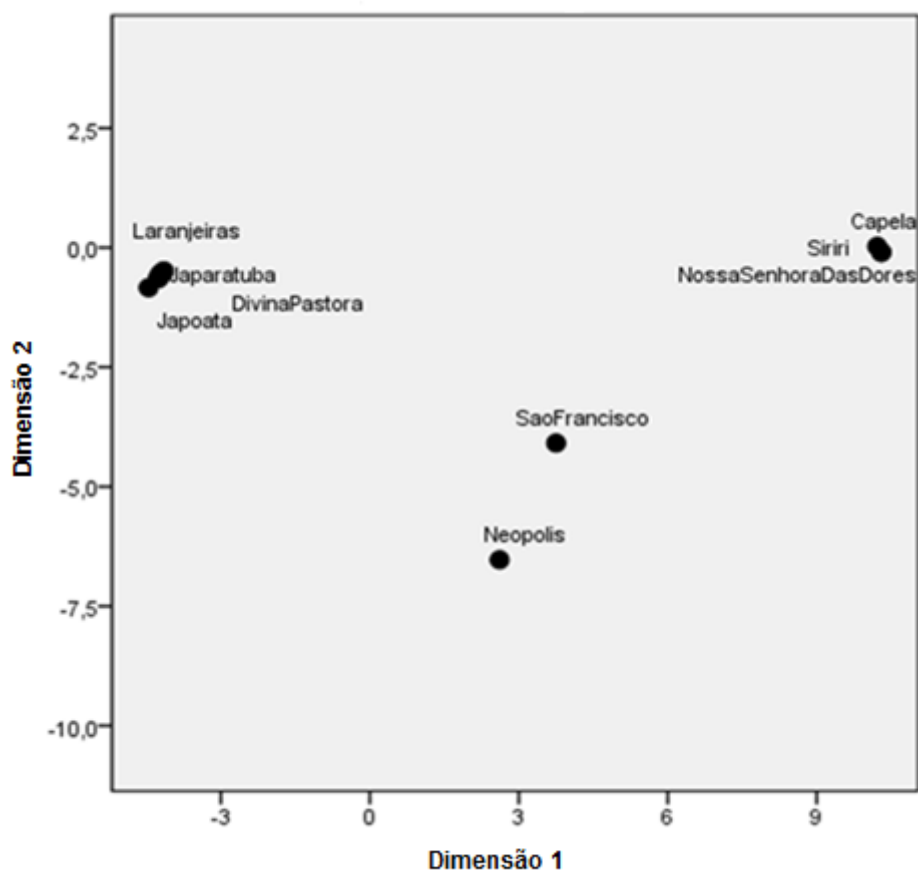
Observa-se na Tabela 6, que o grupo 5 se destaca como o grupo de maior produtividade média, equivalente a 71,48 (toneladas/hectare). Este grupo – composto pelos municípios de Laranjeiras, Maruim, Riachuelo, Rosário do Catete, Santa Rosa de Lima, Santo Amaro das Brotas e São Cristóvão – também apresenta o menor risco relativo, equivalente a 4,48%. O grupo 3, formado apenas pelo município de Japarutuba, apresenta a maior variabilidade e o maior risco equivalente a 14,78%.

Tabela 6 - Estatísticas descritivas da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) por Cluster dos municípios sergipanos de 1990 a 1999.

Município	Cluster	Média Cluster	Desvio-padrão Cluster	CV (%) Cluster
Capela Neópolis Nossa Sra. das Dores Siriri	1	43,14	5,87	13,60
Divina Pastora	2	68,66	6,66	9,69
Japarutuba	3	68,35	10,10	14,78
Japoatã São Francisco	4	44,70	5,00	11,19
Laranjeiras Maruim Riachuelo Rosário do Catete Santa Rosa de Lima Santo Amaro das Brotas São Cristóvão	5	71,48	3,20	4,48

O MDS exposto na Figura 10 representa o agrupamento dos municípios sergipanos produtores de cana-de-açúcar referente à década de 2000 a 2009. O diagnóstico da técnica é verificado e classificado como excelente através da medida de Stress de Kruskal correspondente a 1,33%.

Figura 10 - MDS da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) para os municípios sergipanos de 2000 a 2009. STRESS = 1,33% (Excelente).



Inicialmente a visualização do MDS reflete a formação de quatro grupos de municípios de acordo com a semelhança nas informações de produtividade. No entanto, em uma análise mais refinada, levando em consideração as informações de média e desvio padrão, através da análise de clusters é verificada a formação de três grupos de municípios conforme observado na Tabela 7.

Tabela 7 - Estatísticas descritivas da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) por Cluster dos municípios sergipanos de 2000 a 2009.

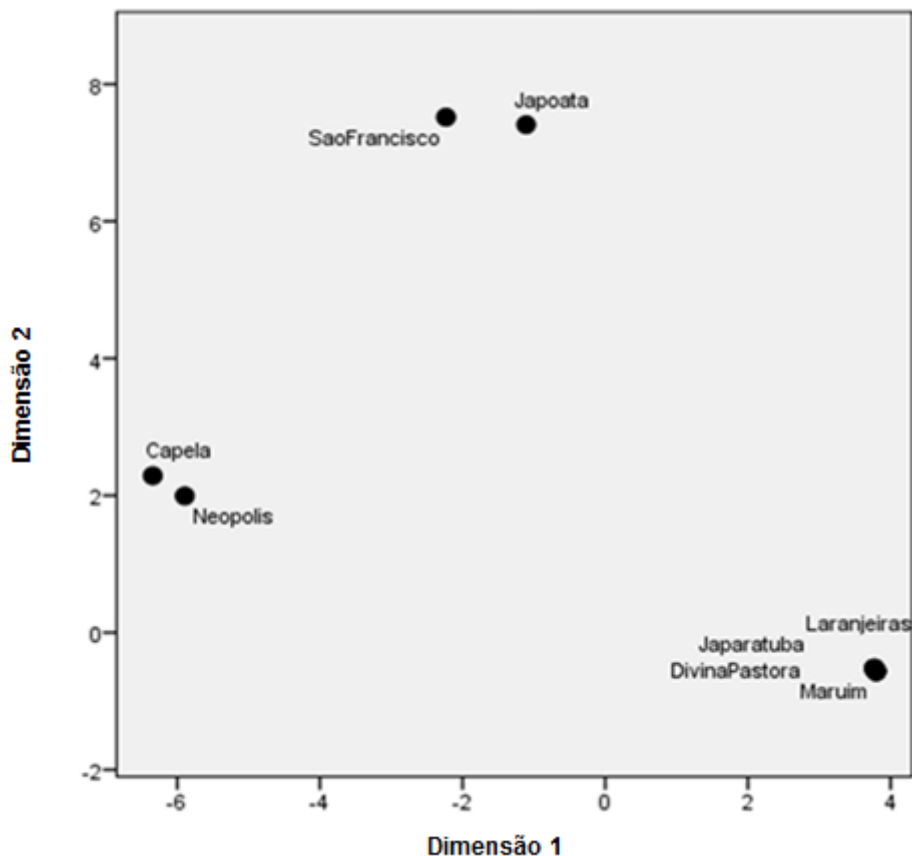
Município	Cluster	Média Cluster	Desvio-padrão Cluster	CV (%) Cluster
Capela	1	58,23	9,45	16,23
Nossa Sra. Das Dores				
São Francisco				
Siriri				
Neópolis	2	54,20	12,64	23,32
Divina Pastora	3	65,62	4,60	7,01
Japarutuba				
Japoatã				
Laranjeiras				
Maruim				
Riachuelo				
Rosário do Catete				
Santa Rosa de Lima				
Santo Amaro das Brotas				
São Cristóvão				

Ainda de acordo com a Tabela 7, os grupos formados refletem a semelhança das informações entre eles, assim o grupo 1 é composto pelos municípios de Capela, Nossa Senhora das Dores, São Francisco e Siriri. Este grupo apresenta a segunda maior média de produtividade (58,23 t/ha) e o menor risco relativo observado, correspondente a 16,23% classificado como baixo risco por Gomes (1985). Neópolis compõem o grupo 2, apresentando média de produtividade equivalente a 54,20 t/ha, maior variabilidade e maior risco relativo (maior CV) correspondente a 23,32% sendo classificado em alto risco. O grupo 3 – composto por Divina Pastora, Japarutuba, Japoatã, Laranjeiras, Maruim, Riachuelo, Rosário do Catete, Santa Rosa de Lima, Santo Amaro das Brotas e São Cristóvão – apresenta a maior média de produtividade (65,62 t/ha), a menor variabilidade e o menor risco relativo, equivalente a 7,01%, classificado como baixo risco.

A última amostra em análise corresponde à produtividade de cana-de-açúcar dos 15 municípios sergipanos no período dos últimos seis anos disponíveis no banco de dados, correspondendo ao intervalo de tempo de 2010 a 2015. A Figura 11 corresponde ao MDS obtido para esse período de análise, em que visualmente é possível identificar

cinco grupos de municípios de acordo com as semelhanças na produtividade. A medida de Stress de Kruskal correspondente a 0,01% é classificada como excelente e valida o diagnóstico da técnica de escalonamento multidimensional.

Figura 11 - MDS da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) para os municípios sergipanos de 2010 a 2015. STRESS = 0,01% (Excelente).



De acordo com a Tabela 8, a partir da análise de clusters foi possível identificar a formação de cinco grupos de municípios produtores de cana-de-açúcar em Sergipe, baseando-se na amostra de 15 municípios em estudo e no intervalo de tempo correspondente a seis anos, de 2010 a 2015. Os grupos formados revelam uma mudança no comportamento do risco ao longo da série histórica de 1980 a 2015. Conforme é possível observar o grupo 1 – composto pelos municípios de Capela, Nossa Senhora das Dores e Siriri – apresenta média de produtividade de 63,06 t/ha e risco relativo baixo equivalente a 9,42%. São Francisco compõem o grupo 2, com média de produtividade

de 54,25 t/ha, apresenta a maior variabilidade e o maior risco relativo, classificado como alto risco e equivalente a 26,49%. Neópolis compõem o grupo 3, com média correspondente a 73,04 t/ha e risco relativo baixo, equivalente a 3,40%. O grupo 4 é formado por Japoatã, apresentando média de produtividade equivalente a 53,72 t/ha e risco relativo médio correspondendo a 17,16%. O grupo 5 – formado pelos municípios de Divina Pastora, Japaratuba, Laranjeiras, Maruim, Riachuelo, Rosário do Catete, Santa Rosa de Lima, Santo Amaro das Brotas e São Cristóvão – apresenta média de produtividade equivalente a 61,67 t/ha, menor variabilidade e menor risco relativo correspondente a 2,35% considerado baixo risco.

Tabela 8 - Estatísticas descritivas da produtividade de cana-de-açúcar (t/ha) por Cluster dos municípios sergipanos de 2010 a 2015.

Município	Cluster	Média Cluster	Desvio-padrão Cluster	CV(%) Cluster
Capela	1	63,06	5,94	9,42
Nossa Sra. das Dores				
Siriri				
São Francisco	2	54,25	14,37	26,49
Neópolis	3	73,04	2,49	3,40
Japoatã	4	53,72	9,22	17,16
Divina Pastora	5	61,67	1,45	2,35
Japaratuba				
Laranjeiras				
Maruim				
Riachuelo				
Rosário do Catete				
Santa Rosa de Lima				
Santo Amaro das Brotas				
São Cristóvão				

No geral, analisando a série histórica de 1980 a 2015, o município que se destaca com o mais elevado grau de risco é o município de Neópolis (25,67%) classificado como alto risco por Gomes (1985). O município de menor risco é Rosário do Catete (7,37%) classificado como baixo risco.

Aplicando o escalonamento multidimensional (MDS) e a análise de clusters, foi possível agrupar os municípios de acordo com a similaridade nas informações de

produtividade e com os níveis de risco, a fim de analisar os grupos que apresentam os níveis mais altos e mais baixos de risco ao longo da série histórica em estudo.

Como resultado geral (1980 a 2015), a amostra de 15 municípios produtores de cana-de-açúcar em Sergipe foi agrupada em seis clusters, em que Neópolis se destaca por compor o grupo 2 e apresentar o maior risco relativo correspondente a 25,67% sendo classificado como alto risco. O menor risco relativo (9,04%) é observado no grupo 6, este grupo é classificado como baixo risco e também apresenta a menor variabilidade.

No entanto, com o objetivo de verificar o comportamento dos grupos de risco ao longo da série histórica, os dados foram filtrados por décadas, possibilitando a realização de uma análise mais refinada do grau de risco nos municípios estudados. Assim, para a década de 1980 a 1989, observa-se a formação de quatro clusters de acordo com as características similares de produtividade. O grupo 3 se destaca por apresentar o risco relativo mais elevado, correspondente a 17,95% considerado médio risco, e o grupo 2 apresenta o menor risco relativo, sendo classificado como baixo risco (risco de 7,50% de perda de produtividade).

Observa-se, na década de 1990 a 1999, a formação de cinco clusters, com destaque para o município de Japaratuba que compõem o grupo 3 e apresenta o maior risco relativo equivalente a 14,78% considerado médio risco. O grupo que apresenta o menor risco relativo é o grupo 5, com risco equivalente a 4,48% classificado como baixo risco.

Para a década de 2000 a 2009, observa-se a formação de três grupos de acordo com a similaridade da produtividade. Faz-se necessário destacar que o grupo 2 é formado apenas pelo município de Neópolis e apresenta o maior grau de risco equivalente a 23,32% classificado como alto risco. O grupo 3 se destaca por apresentar o menor grau de risco, correspondente a 7,01% classificado como baixo risco.

A última amostra em análise corresponde à produtividade de cana-de-açúcar dos 15 municípios sergipanos no período dos últimos seis anos disponíveis no banco de dados, correspondendo ao intervalo de tempo de 2010 a 2015. Desse modo, observa-se que os municípios em análise foram agrupados em cinco clusters, com destaque para o grupo de maior risco, composto pelo município de São Francisco, apresentando alto risco equivalente a 26,49%. E o grupo 5 se destaca como o grupo de menor risco relativo, correspondendo a 2,35% sendo classificado por baixo risco. É relevante

observar que o município de Neópolis classificado como alto risco (23,32%) no período de 2000 a 2009, apresenta baixo risco no atual período de análise (2010 a 2015) sendo equivalente a 3,40%, compondo o grupo 3. A partir dessa observação faz-se necessário destacar a importância de considerar um intervalo curto de análise, pois quando foram utilizados 35 anos na análise os resultados não refletiram o panorama real do risco de perda de produtividade para os municípios sergipanos em análise. No entanto, ao utilizar amostras particionadas, neste caso por décadas, foi possível perceber que os resultados de Clusters e MDS se aproximaram um pouco mais do panorama real.

A seguir a Figura 12 e a Figura 13 apresentam resumos da classificação dos municípios por grau de risco em amostras particionadas (por décadas).

Figura 12 – Resumo da classificação do grau de risco (baixo risco) por amostras particionadas.

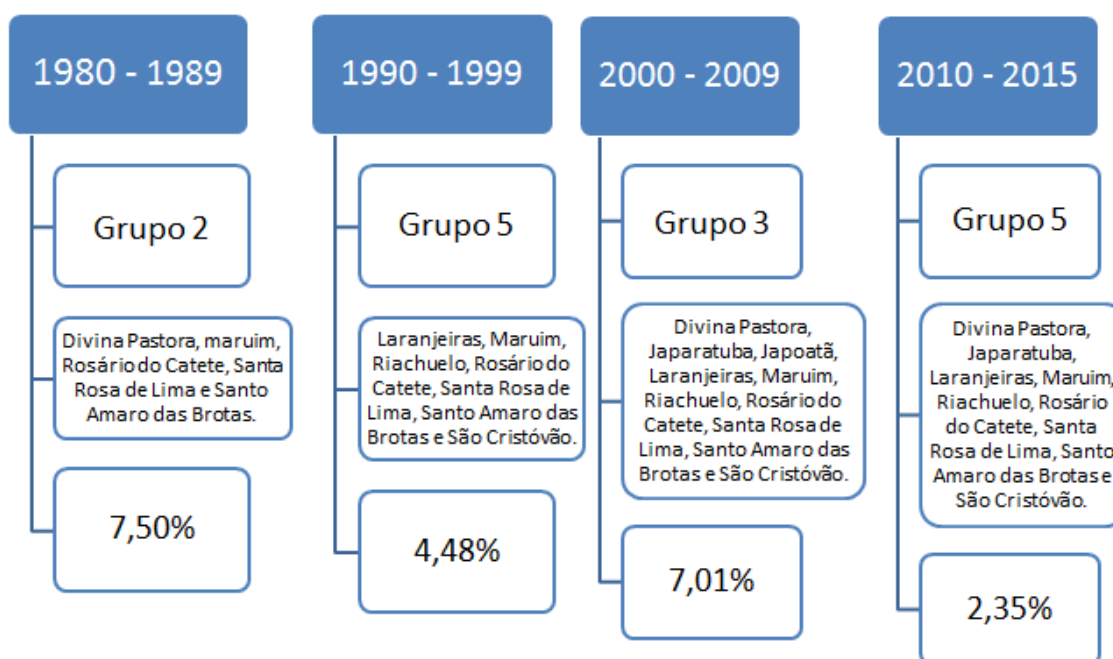
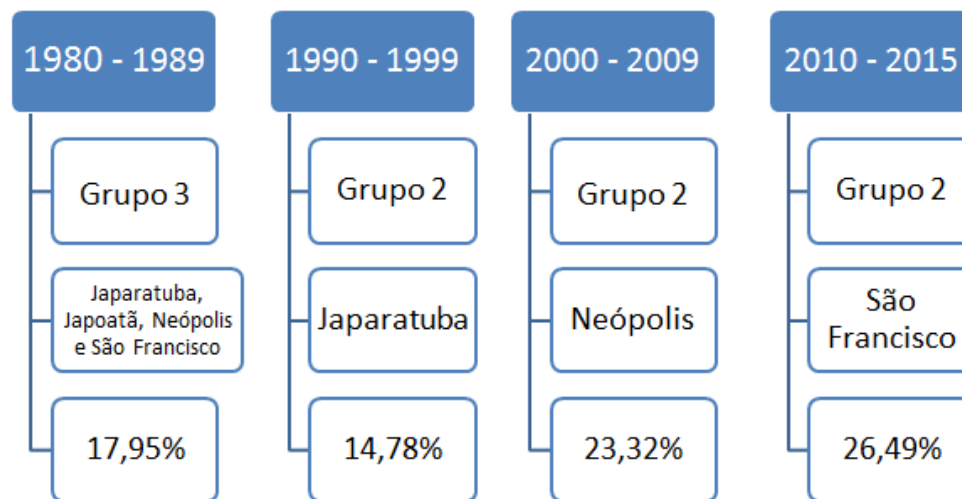


Figura 13 - Resumo da classificação do grau de risco (alto risco) por amostras particionadas.



Dessa forma, há indícios de que a classificação por grau de risco dos municípios sergipanos produtores de cana-de-açúcar é útil na obtenção de um diagnóstico de risco para o Estado. Bem como, o coeficiente de variação, além de ser utilizado para classificação do grau de risco relativo também pode ser indicado como uma metodologia complementar para a avaliação do seguro agrícola, por considerar a variabilidade dos dados e não apenas a média aritmética, pois esta última pode ser influenciada por valores extremos, podendo causar distorções na previsão das taxas do seguro.

7. CONCLUSÕES

Com o objetivo de identificar, agrupar e analisar o grau de risco dos municípios (selecionados) sergipanos quanto à produtividade de cana-de-açúcar foi possível observar que a análise refinada por décadas reflete melhor a realidade, proporcionando identificar grupos de municípios de acordo com o grau de risco de produtividade em um determinado intervalo de tempo. Esta classificação de risco por grupos de municípios auxilia no diagnóstico do risco no Estado de Sergipe, permitindo às seguradoras analisar as características do risco em cada região do Estado, evitando a seleção adversa do risco e propiciando maior crescimento e desenvolvimento do mercado de seguros agrícolas no Estado.

Portanto, este trabalho cumpre seu objetivo e destaca a importância de analisar cautelosamente o perfil de risco em cada região, para direcionar adequadamente os investimentos em subvenções ao prêmio do seguro agrícola no Estado. Além de indicar o coeficiente de variação como uma metodologia complementar para a avaliação do seguro agrícola.

Para trabalhos futuros sugere-se que sejam adotados intervalos de tempo mais curtos para que a análise possa reproduzir resultados ainda mais próximos da realidade.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Agência Sergipe de Notícias. **Obras da Usina Termoeletrica de Sergipe terão início em setembro.** Ago. 2016. Disponível em:

<<http://www.agencia.se.gov.br/noticias/governo/obras-da-usina-termoeletrica-de-sergipe-terao-inicio-em-setembro>>. Acesso em: 08 de out. 2016.

ALVES, M. B.; MARTINS, A. N.; PINTO, M. L. V.; MADRUGA, P. **Métodos de análise da evolução do sistema espacial português: as regiões, as cidades e os fenômenos urbanos.** CIRIUS - Centro de Investigações Regionais e Urbanas. Série Didática, Documento de Trabalho nº 2, 2001. Disponível em:

<<http://pascal.iseg.utl.pt/~cirus/eru/caderno2.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

BEN. **Balço energético nacional.** 2015. Disponível em:

<https://ben.epe.gov.br/downloads/S%c3%adntese%20do%20Relat%c3%b3rio%20Final_2015_Web.pdf>. Acesso em: 26 out. 2016.

BUNAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, Z. **O mundo rural no Brasil do século 21.** Embrapa. Disponível em:

<https://www3.eco.unicamp.br/nea/images/arquivos/O_MUNDO_RURAL_2014.pdf>. Acesso em: 19 out. 2016.

BURGO, M. N. **Caracterização espacial de riscos na agricultura e implicações para o desenvolvimento de instrumentos para seu gerenciamento.** Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005. Disponível em:

<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-09052005-140315/publico/marcelo.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2016.

CNseg - Confederação Nacional das Empresas de Seguros Gerais, Previdência Privada e Vida, Saúde Suplementar e Capitalização. **Seguro Rural precisa de regras mais claras e seguras para atingir todo seu potencial.** Abr. 2016. Disponível em:

<<http://www.cnseg.org.br/cnseg/servicos-apoio/noticias/materia-tendencia-mundial-seguro-agricola.html>>. Acesso em: 27 de out. 2016.

CNseg - Confederação Nacional das Empresas de Seguros Gerais, Previdência Privada e Vida, Saúde Suplementar e Capitalização. **Desafios e oportunidade no mercado de resseguro.** Abr. 2016. Disponível em: <<http://www.cnseg.org.br/cnseg/servicos-apoio/noticias/materia-cenario-atual-de-resseguros.html>>. Acesso em: 09 de out. 2016.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, vol. 3, nº 2. SAFRA 2016/17- Segundo levantamento, 2016. Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_08_17_10_07_35_boletim_cana_portugues_-_2o_lev_-_16-17.pdf>. Acesso em: 23 out. 2016.

CONCEIÇÃO, A. L. **A expansão do agronegócio no campo de Sergipe**. Revista Geonordeste, nº 2, 2011. Disponível em: <<http://www.seer.ufs.br/index.php/geonordeste/article/view/2412>>. Acesso em: 13 out. 2016.

CORRAR, Luiz J.; PAULO, Edilson; FILHO, José. M. D. **Análise Multivariada para os cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia**. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2009.

CORREA, S. M. B. B. **Probabilidade e Estatística**. PUC Minas Virtual, Educação à Distância, 2. ed. - Minas Gerais, 2003. Disponível em: <http://www.sema.edu.br/editor/fama/livros/educacao/ESTATISTICA/livro_probabilidade_estadistica_2a_ed.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2016.

CTC, Centro de Tecnologia Canavieira. **Nossa História**. 2016. Disponível em: <<http://www.ctcanavieira.com.br/nossahistoria.html>>. Acesso em: 03 out. 2016.

CUENCA, M. A. G.; MANDARINO, D. C. **Mudança da Atividade Canavieira nos Principais Municípios Produtores do Estado de Sergipe de 1990 a 2005**. Embrapa. 2007. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2007/doc-122.pdf>. Acesso em: 23 set. 2016.

Diário Oficial da União. Seção 1, nº 223, p. 5. Nov. 2015. **Limites de Subvenção ao Prêmio**. Nov. 2015. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=23/11/2015&jornal=1&pagina=5&totalArquivos=140>>. Acesso em: 30 de out. 2016.

FAXAAJU. **Potencial Energético de Sergipe Atrai Empreendimentos**. Out. 2016. Disponível em: <<http://www.faxaju.com.br/index.php/2016/10/07/31960/>>. Acesso em: 27 de out. 2016.

FERREIRA, B. S. **Análise a respeito Seguro Agrícola no Brasil**. Cosag, 2007. Disponível em: <http://www.abma.org.br/marketing/apresentacoes/seguro_agricola_benedito_ferreira.pdf>. Acesso em: 06 out. 2016.

FURQUIM, Thiago Campos. **De que forma os consumidores percebem as Marcas Próprias? Mapa perceptual de Marcas Próprias de Gêneros Alimentícios dos três maiores varejistas de alimentos do Brasil**. 183 f. Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Curso de Mestrado em Administração da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2013.

G1 Notícias. **Brasil será maior exportador agrícola mundial em 2024, dizem OCDE e FAO.** Jul, 2015. Disponível em:

<<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2015/07/brasil-sera-maior-exportador-agricola-mundial-em-2024-dizem-ocde-e-fao.html>>. Acesso em: 11 out. 2016.

GARCIA, C. H. **Tabelas para classificação do coeficiente de variação.** IPEF: Filosofia de Trabalho de Uma Elite de Empresas Florestais Brasileiras. Circular Técnica Nº171, 1989. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr171.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2016.

GESER, Gestão em Seguros e Riscos. **Características do resseguro no mercado rural brasileiro.** Boletim do Seguro Rural. 3. ed., ESALQ/ USP, 2013. Disponível em: <http://geser.imagenet.com.br/upload/kceditor/files/BSR_3aEdicao.pdf>. Acesso em: 12 set. 2016.

GUIA DE SEGUROS RURAIS E PROAGRO. Sistema FAEP. 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/arquivos-publicacoes-gestao-riscos-seguro/cartilha-seguro-rural_proagro.pdf/view>. Acesso em: 28 out. 2016.

IPEADATA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Dados de produção e área colhida de cana-de-açúcar em Sergipe.** Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: 16 jul. 2016.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Exportação.** 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/exportacao>>. Acesso em: 02 out. 2016.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PIB da Agropecuária tem alta de 1% em 2015.** 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2016/03/pib-da-agropecuaria-tem-alta-de-1porcento-em-2015>>. Acesso em: 18 out. 2016.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Política Agrícola.** 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola>>. Acesso em: 11 de out. 2016.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PROAGRO.** 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/zoneamento-agricola/proagro>>. Acesso em: 15 de set. 2016.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Seguro Rural.** 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/seguro-rural>>. Acesso em: 21 set. 2016.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Zoneamento Agrícola**. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/zoneamento-agricola>>. Acesso em: 06 out. 2016.

MARIN, F.; NASSIF, D. S. P. **Mudanças climáticas e a cana-de-açúcar no Brasil: Fisiologia, conjuntura e cenário futuro**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, vol.17, nº 2. Campina Grande, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662013000200015>. Acesso em: 23 set. 2016.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Sergipe**. 2016. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/sergipe.htm>>. Acesso em: 17 out. 2016.

OLIVEIRA, I. F. **Os pretos dos matos: a experiência quilombola na província de Sergipe D'el Rey (1871-1888)**. Anais eletrônicos I Congresso Sergipano de História. São Cristóvão, SE, 2008. Disponível em: <http://www.anchietaba.com.br/area_conhecimento/professor/disciplinas/historia/joelno lasco/Teorias%20sobre%20a%20escravid%C3%A3o%20-%20texto%20VIII%20-Anais_eletronicos_ANPUH_e_IHGSE.pdf>. Acesso em: 10 out. 2016.

OZAKI, V.A.; DIAS, C.T.S. **Análise e quantificação do risco para a gestão eficiente do portfólio agrícola das seguradoras**. Revista de Economia e Sociologia Rural, Piracicaba, SP, vol. 47, nº 03, p. 549-567, jul/set 2009.

PEREIRA, V. **Estatística Multivariada (SPSS) - Escalonamento Multidimensional**. 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/287199018_Estatistica_Multivariada_SPSS_-_04_-_Escalonamento_Multidimensional>. Acesso em: 15 ago. 2016.

PORTAL LAGARTENSE. **Cresce a produção de cana-de-açúcar em Sergipe**. Out. 2012. Disponível em: <<http://www.lagartense.com.br/12169/cresce-a-producao-de-cana-de-acucar-em-sergipe>>. Acesso em: 10 out. 2016.

PORTAL NOVA CANA. **[Cepea] Resumo do mercado de açúcar em agosto de 2016**. Set. 2016. Disponível em: <<https://www.novacana.com/n/acucar/mercado/cepea-resumo-mercado-acucar-agosto-2016-140916/>>. Acesso em: 11 out. 2016.

REIS, E. **Estatística Multivariada Aplicada**. 2 ed. Lisboa: Sílabo, 2001.

REIS, E. A.; REIS, I. A.; **Análise descritiva de dados Síntese numérica**. Relatório Técnico RTP-02/2002. Série Ensino. Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, 2002. Disponível em: <<ftp://ftp.est.ufmg.br/pub/rts/rte0202.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2016.

RODRIGUES, L. D. **A cana-de-açúcar como matéria-prima para a produção de biocombustíveis: impactos ambientais e o zoneamento agroecológico como ferramenta para mitigação**. 64 p. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Especialização em Análise Ambiental – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010. Disponível em:

<<http://atividaderural.com.br/artigos/5601927a79cad.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2016.

SALES, J. N. S.; SILVA, M. C. S.; BONJARDIM, S. G. M. **A família Corrêa Dantas na construção da identidade cultural de Sergipe**. Anais eletrônicos I Congresso Sergipano de História. São Cristóvão, SE, 2008. Disponível em:

<http://www.anchietaba.com.br/area_conhecimento/professor/disciplinas/historia/joelno lasco/Teorias%20sobre%20a%20escravid%C3%A3o%20-%20texto%20VIII%20-Anais_eletronicos_ANPUH_e_IHGSE.pdf>. Acesso em: 10 out. 2016.

SANTOS, C. O. **A distribuição skew-normal como modelo para a produtividade de milho aplicada ao seguro agrícola**. 2011. 92 p. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação Agropecuária) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

SANTOS, Gesmar Rosa; SOUSA, Alexandre Gervásio; ALVARENGA, Gustavo. **Texto para discussão: Seguro Agrícola no Brasil e o Desenvolvimento do Programa de Subvenção ao Prêmio**. Instituto de Pesquisa em Econômica Aplicada - Brasília. 2013. Disponível em:

<http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1910.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2016.

SANTOS, J. A. N.; SANTOS, M. A.; VIDAL, M. F. **Setor Sucroalcooleiro Nordeste: desempenho recente e possibilidades de políticas**. Banco do Nordeste do Brasil. Série Documentos do ETENE nº 18, p. 255, 2007.

SIDRA, Sistema IBGE de recuperação Automática. **Dados de produção e área colhida de cana-de-açúcar em Sergipe**. Disponível em: <<http://www2.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 16 jul. 2016.

SILVA, A. F. **Análise multivariada de dados espaciais na Classificação interpretativa de solos**. Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia (Energia na Agricultura). Botucatu-SP, 2014. Disponível em:

<<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq1050.pdf>>. Acesso em: 11 de set. 2016.

SINDELAR, F. C. W.; CONTO, S. M. de; AHLERT, L. **Teoria e prática em estatística para cursos de graduação**. Editora Univates. Lajeado, 2014. Disponível em: <https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/105/pdf_105.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2016.

SUSEP, Superintendência de Seguros Privados. **Seguro Rural**. 2016. Disponível em: <http://www.susep.gov.br/menu/informacoesaopublico/planoseprodutos/seguros/seguro_rural>. Acesso em: 06 nov. 2016.

UNICA, União da Indústria de cana-de-açúcar. **Linha do tempo**. 2016. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/linhadotempo/index.html>>. Acesso em: 05 out. 2016.

UNICA, União da Indústria de cana-de-açúcar. **Mapa da Produção**. 2016. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/mapa-da-producao/>>. Acesso em: 11 out. 2016.

UNICA, União da Indústria de cana-de-açúcar. **Perguntas frequentes**. 2016. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/faq/>>. Acesso em: 11 out. 2016.

USDA; FAO. **Agrianual**. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/seb/sumarios>>. Acesso em: 06 dez. 2016.

VASCONCELOS, K. S. L.; FERREIRA, M. O. **Especialização produtiva e mudança estrutural na agricultura nordestina (1990–2011)**. Revista de Política Agrícola, Ano XXIII, nº 2 – Abr./Maio/Jun. 2014. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/109634/1/especializacao-produtiva-e-mudanca.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016.