

SUSTENTABILIDADE E RISCO DA AGRICULTURA DO NORDESTE¹

José de Jesus Sousa Lemos²

RESUMO - Estudou-se a evolução da agricultura no Nordeste no período de 1960 a 1989. Objetivou-se avaliar os riscos e a capacidade de sustentação associados à produção de alimentos "vis-a-vis" produção de agricultura comercial. O estudo mostrou que todas as atividades agrícolas alimentares apresentam crescimento negativo das produtividades por hectare e que, na maioria delas, os níveis de risco eram superiores aos evidenciados pelas culturas comerciais.

Termos para indexação: produtividade da terra, modernização, pequena produção, produtos comerciais, risco.

SUSTAINABILITY AND RISK IN THE AGRICULTURE OF NORTHEASTERN OF BRAZIL

ABSTRACT - In this paper we have studied the evolution of the Northeastern agriculture from 1960 to 1989. The main objectives were to evaluate the risks and the sustentation capacity associated to the food production in relation to agricultural commercial production. The results showed that all food crops presented negative rates of growth in the yield per hectare and in the most of them, the risk levels were greater than those observed in the commercial crops.

Index terms: yield per hectare, modernization, peasant production, commercial crops, risk.

1 Recebido em 19.10.94

Aceito para publicação em 05.11.94

2 Professor Visitante do Department of Economics da Universidade da California, Riverside (EUA); Pesquisador-Bolsista do CNPq; Professor Adjunto do Departamento de Teoria Economica da Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: Lemos@ucla. ucr. edu.

JUSTIFICATIVA

A lógica intrínseca à produção agrária do Nordeste esbarra nas dificuldades potenciais associadas à estrutura agrária, à disponibilidade de recursos naturais, às dificuldades climáticas e à forma predatória com que é praticada a agricultura na região, tanto no segmento dito moderno, como no segmento identificado como atrasado. Obstáculo maior interpõe-se nos anos oitenta em decorrência das dificuldades econômicas pelas quais passou o país e pelas políticas macroeconômicas de ajustamento que impuseram restrições monetárias, as quais encareceram drasticamente o crédito à produção e à comercialização dos produtos agrícolas.

Além disso, uma conjuntura internacional desfavorável impunha quedas expressivas nos preços das "commodities" exportadas pelo setor rural nordestino.

As conjunturas nacional e internacional e a dinâmica com que se desenvolvia a agricultura regional impuseram perdas importantes na rentabilidade econômica de quase todas as culturas, sobretudo naquelas praticadas pelo segmento menos monetizado constituído dos pequenos e microprodutores. Adicione-se a estes fatos o processo de comercialização altamente concentrado, que impõe preço aviltados aos agricultores, principalmente para àqueles produtores que transacionam diretamente com os intermediários, em razão de não estarem associados às cooperativas ou às associações de classes.

Neste contexto, as atividades agropecuárias, que normalmente estão sujeitas a elevadas taxas de risco, assumem, no Nordeste, riscos de proporções ainda maiores, face às especificidades regionais.

Assim, neste estudo, faz-se uma avaliação do risco e da sustentabilidade associados à produção de alimentos "vis-a-vis" produção de bens agrícolas comerciais. A hipótese geral utilizada no presente trabalho é, que a agricultura comercial apresenta um menor nível de risco e um maior grau de sustentabilidade do que a agricultura produtora de alimentos. Isto porque as matérias-primas comerciais são, em geral, produzidas por agricultores que detém informações sobre as flutuações dos mercados interno e externo, e assim, ajustam a sua produção às características desses mercados. Em função da conjuntura projetada, utilizam mais ou menos dos insumos modernos que, de alguma forma, repõem a fertilidade do solo. Assim, espera-se que os níveis de produção e de produtividade da terra nessas atividades tendam a se manter ascendentes em período de expectativas crescentes de bons resultados econômicos. Embora também sendo afetados pelos atravessadores, os agricultores deste setor têm condições de desenvolver mecanismos de defesa.

Na outra ponta, estão os produtores de culturas alimentares, onde a lógica prevalecente, em geral, é a da sobrevivência. Nesta agricultura, os excedentes gerados são colocados no mercado a preço determinados por oligopsonios de comercialização, que normalmente impõem preços aviltados aos produtos. Por suas características não-comerciais, não utilizam, em geral, um aparato sofisticado de capital, e também por isso a produtividade da terra não se sustenta ao longo dos anos. A prática de agricultura

"itinerante" que se dá neste segmento, eleva os riscos e leva a uma não sustentabilidade neste tipo de produção. Sabe-se que as fronteiras agrícolas do Nordeste se restringem a poucas áreas de Bahia, Maranhão e Piauí. Assim, por esta via, está praticamente limitada a expansão da produção de culturas alimentares no Nordeste.

Por outro lado, observa-se que ao longo dos anos há um avanço significativo de área com algumas culturas mais rentáveis ou mesmo mais merecedoras de ajudas oficiais, em relação a áreas de outras culturas. Neste contexto, o estudo também tenta testar a hipótese de substituição de áreas de culturas menos rentáveis, de um ponto de vista econômico, por culturas mais rentáveis.

DEFINIÇÕES

Por agricultura sustentável entende-se o processo de exploração que mantém os níveis de renda líquida e/ou de produção pelo menos estáveis ao longo do tempo. Assim, os níveis de renda e/ou produção devem apresentar um padrão definido de crescimento, ou pelo menos não decrescer num horizonte definido de tempo. Deste modo, define-se o vetor de produção agrícola (Q_i) associado ao i -ésimo produto agrícola do Nordeste, da seguinte forma:

$$Q_i = R_i \cdot A_i,$$

na qual R_i é a produtividade da terra, e A_i é a área cultivada, ambos associados ao produto " i ". Diz-se que produção de " i " é sustentável num determinado período de tempo, se o vetor Q_i não decrescer ao longo deste período.

PEARCE et alii (1990) caracterizam dois tipos de sustentabilidade: "Sustentabilidade forte", quando a taxa de crescimento de Q_i é positiva em cada período de tempo e em todo o período analisado, ou seja:

$$dQ_i / dt > 0; \text{ para todo } t.$$

E "sustentabilidade fraca" ocorre quando apenas a tendência dQ_i / dt for positiva durante o período analisado, não importando o que ocorreu ao longo dos anos. Neste estudo utiliza-se a definição de "sustentabilidade fraca" da produção do i -ésimo produto agrícola do Nordeste.

Uma outra definição necessária para o estudo é a de risco. REILLY (1994) define risco de duas formas bastante simples e imediatas. Para este autor "risco significa incertezas sobre futuros eventos" ou ainda "risco é a probabilidade de ocorrência de um evento adverso". É sob essa óptica que o conceito de risco é trabalhado neste estudo, pois sabe-se que a agricultura do Nordeste está bastante sujeita a variações climáticas, espaciais e temporais. Estas flutuações induzem a uma retração involuntária de área plantada e/ou colhida, bem como da produtividade da terra, e conseqüentemente da produção.

Um outro fator de risco da agricultura regional é a flutuação de preços de mercado causada por variações de demanda, por políticas governamentais, ou pela concentração da comercialização dos produtos em mãos de um pequeno grupo de atravessadores.

PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS E ORIGEM DOS DADOS

O estudo se divide em duas partes. Na primeira, avalia-se a sustentabilidade dos diferentes segmentos da agricultura nordestina. Na segunda parte do estudo, aferem-se os níveis de riscos associados a cada uma das atividades agrícolas desses segmentos.

Os produtos estudados estão agrupados nos segmentos:

- (a) alimentos: arroz, fava, feijão, mandioca e milho;
- (b) matérias-primas comerciais: algodão, banana, cacau, cana-de-açúcar, caju, coco-da-baia, fumo, laranja, mamona e sisal.

Aferição de Sustentabilidade

Em estudo anterior (LEMOS, 1990), apresentou-se um modelo que decompunha o valor da produção agrícola de um determinado produto em efeitos área, preço e produtividade. Posteriormente PAULA PESSOA & LEMOS, 1990, utilizaram este modelo para a cultura do caju do Nordeste, com relativo sucesso. Neste estudo, além dos efeitos área, preço e produtividade, incorpora-se o que será chamado de efeito substituição, que tentará captar a penetração de áreas de algumas culturas mais rentáveis, de um ponto de vista econômico, em áreas anteriormente ocupadas por outros produtos agrícolas. Além dessa modificação, ampliam-se as séries temporais estudadas, estendendo-se a análise entre os anos de 1960 e 1989. Assim, apresenta-se a seguinte equação de definição do valor da produção agregada (VP_i) do Nordeste, associada a um determinado produto "i".

$$VP_i = P_i \cdot Q_i, \quad (1)$$

na qual P_i é o preço médio anual (em valores constantes) do i-ésimo produto, e Q_i é a sua quantidade produzida no ano.

Logaritimizando a expressão acima e tomando as derivadas parciais com relação ao tempo, teremos que:

$$\dot{VP}_i = \dot{P}_i + \dot{Q}_i, \quad (2)$$

na qual os pontinhos acima das variáveis indicam que se tratam de taxas de crescimento no tempo.

Para uma específica cultura, a produção é definida por:

$$Q_i = R_i \cdot A_i \quad (3)$$

na qual R_i é a produtividade da terra e A_i é a área de cultura.

Logaritmizando e derivando o resultado em relação ao tempo, chega-se a:

$$\dot{Q}_i = \dot{R}_i + \dot{A}_i \quad (4)$$

em que R_i e A_i são, respectivamente, as taxas de crescimento da produtividade da terra e da área cultivada, ao longo do tempo.

Neste estudo, assume-se que a produção agrícola "i" será sustentável se \dot{Q}_i for estritamente positivo.

Substituindo-se na equação (1) o valor de \dot{Q}_i apresentado na equação (3), obtém-se:

$$\dot{VP}_i = \dot{P}_i \cdot \dot{A}_i \cdot R_i \quad (5)$$

Dividindo-se a se multiplicando a expressão acima pela área total colhida na região com todos os produtos estudados (AT), logaritmizando-se o resultado na base natural, e derivando-se o resultado com relação ao tempo, chega-se à equação a seguir:

$$\dot{VP}_i = \dot{P}_i + \dot{R}_i + (\dot{A}_i - AT) + AT \quad (6)$$

Na equação acima, a expressão entre parênteses afere o que se chamou neste estudo de "efeito substituição", e AT é a taxa de crescimento da área total com todas as culturas estudadas, e pode ser identificada como "efeito expansão".

Neste caso, definem-se três (3) possibilidades para o valor estimado para o "efeito substituição":

1º) Se $\dot{A}_i > 0$ e $\dot{A}_i > AT$,

então a cultura "i" estará ganhando área ao longo do tempo, via expansão de fronteira agrícola, se houver como, penetrando em área de outras culturas.

2º) Se $\dot{A}_i > 0$ e $\dot{A}_i < AT$,

neste caso o crescimento da área observado para a i-ésima cultura estará ocorrendo pela ocupação de áreas marginais.

3º) Se $\dot{A}_i < 0$ e $|\dot{A}_i| > |AT|$

neste último caso, a cultura "i" estará perdendo área ao longo do período analisado para outras culturas.

Assim, a sustentabilidade, tal como aferida neste estudo, dar-se-á pelos crescimentos da produtividade da terra ou da área colhida com a cultura. No Nordeste, a ex-

pansão da fronteira agrícola está bastante limitada geograficamente. Ademais, a incorporação dessas áreas ao processo produtivo envolve custos adicionais crescentes, por se tratarem, em geral, de terras que apresentam qualidades físicas e químicas inferiores ou estão localizadas distantes dos centros e das vias de escoamento. Assim, o crescimento da produção agrícola do Nordeste via expansão de área só seria possível se fossem incorporadas áreas ociosas e atualmente improdutivas dos latifúndios. Além desse mecanismo, acredita-se que a agricultura regional pode ser sustentável se as lavouras apresentarem níveis crescentes da produtividade da terra, o que só será possível mediante uma incorporação crescente de procedimentos tecnológicos modernos de produção.

As taxas de crescimento são estimadas através do modelo log-linear:

$$\ln(Y_i) = a_i + r_i t + e_i; \quad (7)$$

na qual " Y_i " tanto pode ser o valor da produção, como a produtividade, preço ou área da cultura " i "; " r_i " é a taxa de crescimento associada à variável " Y_i "; " t " é o tempo; " a_i " é o intercepto da equação com o eixo dos " Y_i "; e " e_i " é o termo aleatório, que por hipótese atende aos pressupostos usuais do modelo linear clássico.

Aferição do risco

Para aferir os riscos associados aos dois tipos de agricultura, adapta-se o modelo de MARKOWITZ (1952), que foi desenvolvido originalmente para determinar a seleção de portfólios, de modo a obter uma combinação eficiente de investimentos.

Assim, no presente estudo, desdobra-se o valor da produção agropecuária total do Nordeste (VP) na seguinte equação:

$$VP = VP_1^{a_1} \cdot VP_2^{a_2} \dots VP_n^{a_n}; \quad (8)$$

na qual VP_i ($i = 1, 2, \dots, n$) é o valor da produção associado a uma determinada atividade agrícola; e $a_i = 1/b_i$ é o coeficiente que indica a participação relativa da atividade no valor da produção total. A expressão acima é logaritimizada na base natural e transforma-se em:

$$\ln(VP) = a_1 \ln(VP_1) + a_2 \ln(VP_2) + \dots + a_n \ln(VP_n) \quad (9)$$

Derivando-se a equação (9) com relação a $\ln(VP_i)$, chega-se a:

$$d(\ln(VP)) / d(\ln(VP_i)) = a_i = 1/b_i \quad (10)$$

Assim, " a_i " afere a sensibilidade do valor da produção agregado às variações do valor da produção de cada atividade agrícola; " b_i " sendo o inverso de " a_i " se constitui no coeficien-

te de risco associado à i -ésima atividade. Desta forma, quanto mais elevado for este coeficiente, mais sensível será o valor da produção agrícola total às variações de uma determinada atividade, e assim, mais arriscada será a atividade para o Nordeste. A hipótese do estudo é que as culturas comerciais devem apresentar coeficientes de risco " b_i " com menores magnitudes do que os apresentados pelas culturas alimentares.

Aplicando-se os operadores esperança e variância aos termos da equação (9), obtém-se respectivamente:

$$E(\ln(VP)) = \sum_i a_i E(\ln(VP_i)); e \quad (11)$$

$$\text{Var}(\ln(VP)) = \sum_i \sum_j a_i a_j \text{Cov}(VP_i, VP_j) \quad (12)$$

$$i = 1, \dots, n$$

$$j = 1, \dots, n$$

Assumindo-se covariâncias nulas entre os valores da produção das atividades, a equação (12) se reduz a:

$$\text{Var}(\ln(VP)) = \sum_i a_i^2 \text{Var}(\ln(VP_i)) \quad (12a)$$

O processo de otimização de Markowitz aplicado ao problema em estudo, consiste em encontrar valores para a_1, a_2, \dots, a_n que minimizem a expressão (12a), sujeita à restrição imposta pela equação (11). Além disso, impõe-se a condição de não-negatividade aos coeficientes " a_i ".

Da equação (7) sabe-se que $\text{Var}(\ln(VP_i)) = \text{Var}(e_i)$, (vide KMENTA, 1971 p. 204). Desta forma as variâncias que serão utilizadas na pesquisa são aquelas associadas aos termos aleatórios de cada uma das equações de tendência obtidas para os valores da produção de cada cultura no Nordeste.

Além dos coeficientes " a_i " associados ao modelo original, promovem-se simulações para os valores da produção totais esperados, fazendo-os crescer de 10%, 15%, 20%, 25% e 30%. Estas simulações objetivaram observar a sensibilidade do problema às variações ocorridas nas participações de cada atividade.

Fonte dos Dados e Período de Análise

Os dados utilizados no estudo cobrem o período de 1960 a 1989. As séries de valores, preços correntes, áreas colhidas, foram levantadas junto ao ETENE/BNB, que consolidou as séries publicadas pelo IBGE. Todos os valores e preços correntes foram corrigidos pelo IGP-DI/FGV com base no ano de 1989.

EVIDÊNCIAS ENCONTRADAS

As produtividades das culturas plantadas no Nordeste são, em geral, muito

baixas, quando comparadas com as médias brasileiras e com as médias das regiões avançadas do país. Uma comparação dessas produtividades para os produtos selecionados no Nordeste e no Brasil, está apresentada na Tabela 1.

TABELA 1 - Produtividade da terra as principais lavouras do Nordeste comparativamente ao Brasil.

Culturas	Média do Nordeste (kg/ha) ¹	Média do Brasil (kg/ha) ²
Arroz	1.268	1.916
Feijão	412	440
Mandioca	11.211	12.371
Milho	616	1.888
Algodão ³	251	663
Cana-de-açúcar	45.944	62.489
Fumo	792	1.463
Mamona	692	594

FONTE: Dados originais do ETENE/BNB e IBGE.

1 - média do período 1960-1989;

2 - média do período 1985-1989;

3 - algodão em caroço arbóreo e herbáceo.

Observa-se a nítida desvantagem das rentabilidades físicas de quase todos os produtos nordestinos listados na Tabela 1, em relação às observadas para o país.

Fontes de Crescimento da Agricultura do Nordeste

Entre os anos de 1960 e 1989, observou-se que a taxa de crescimento da área global com culturas no Nordeste ("efeito expansão") foi da ordem de 1,83% a. a.. Tal expansão se deu principalmente pela incorporação de fronteiras agrícolas ainda existentes, sobretudo, nos estados da Bahia, Maranhão e Piauí, haja vista que também houve expansão das áreas com pastagens nativas e cultivadas, no mesmo período analisado.

No período estudado, observaram-se taxas de crescimento negativas para as produtividades de todas as culturas alimentares. O crescimento do valor da produção para essas culturas foi positivo, exceção para a fava. Estes resultados decorreram do efeito preço que se mostrou expressivo, principalmente para o feijão (2,8% a.a) e para

mandioca (3,6% a.a.). O efeito preço para o milho foi de 1,2% a.a.; e para o arroz os preços reais mantiveram-se praticamente estáveis (Tabela 2).

TABELA 2 - Fontes de crescimento na agricultura do Nordeste no período 1960 - 1989.

Cultura	Valor	Efeito Preço	Efeito Produt.	Efeito Área	Efeito Subst.
ALIMENTOS					
Arroz	0,0305(0,2352) (3,1279)	0,0044(-0,0270) (0,4868)	-0,0089(0,0856) (-2,0164)	0,0350(0,8599) (13,3764)	0,0167(0,7298) (8,9056)
Fava	-0,0172(0,1375) (-2,3711)	0,0118(0,0502) (1,5910)	-0,0224(0,5438) (-5,9638)	-0,0066(0,0259) (-1,3311)	-0,0249(0,6329) (-7,1417)
Feijão	0,0300(0,4466) (4,9401)	0,0284(0,3271) (3,8852)	-0,0307(0,5882) (-6,5134)	0,0323(0,7999) (10,8117)	0,0140(0,6718) (7,7690)
Mandioca	0,0471(0,6654) (7,6604)	0,0359(0,5537) (6,0805)	-0,0075(0,4653) (-5,1216)	0,0186(0,5962) (6,6190)	0,0003(-0,0349) (0,1483)
Milho	0,0072(-0,0027) (0,9607)	0,0115(0,2122) (2,9685)	-0,0258(0,3593) (-4,1550)	0,0215(0,6033) (6,7159)	0,0032(0,0599) (1,6876)
MATÉRIAS-PRIMAS					
Algodão	-0,0273(0,2763) (-3,4740)	0,0055(-0,0064) (0,9033)	-0,0189(0,2108) (-2,9572)	-0,0139(0,1461) (-2,4413)	-0,0322(0,6323) (-7,1314)
Banana	0,0139(0,2002) (2,8737)	-0,0096(0,1370) (-2,3669)	-0,0183(0,5505) (-6,0428)	0,0419(0,9199) (18,5489)	0,0236(0,8259) (11,7704)
Cacau	0,0681(0,6840) (7,9857)	0,0323(0,3478) (4,0578)	0,0252(0,5174) (5,6652)	0,0106(0,2615) (3,3572)	-0,0077(0,0729) (-1,8108)
Caju	0,0674(0,7273) (8,8506)	0,0142(0,0884) (1,9529)	-0,0273(0,4469) (-4,9425)	0,0805(0,9272) (19,2481)	0,0622(0,8252) (11,7433)
Cana-de-açúcar	0,0707(0,9016) (16,3316)	0,0238(0,5430) (5,9545)	0,0077(0,8314) (12,0015)	0,0392(0,9545) (24,6826)	0,0208(0,6223) (6,9849)
Coco-da-baía	0,0209(0,4686) (5,1546)	0,0183(0,3872) (4,3955)	-0,0309(0,6707) (-7,7496)	0,0335(0,9062) (16,7637)	0,0152(0,7064) (8,4120)
Fumo	-0,0038(-0,0200) (-0,6565)	-0,0017(-0,0316) (-0,3332)	0,0085(0,4720) (5,1892)	-0,0106(0,2078) (-2,9338)	-0,0289(0,6846) (-7,9970)
Laranja	0,0641(0,9272) (19,2414)	-0,0116(0,3296) (-3,9064)	0,0082(0,4065) (4,5671)	0,0674(0,9791) (36,9124)	0,0491(0,9413) (21,5928)
Mamona	0,0035(-0,0304) (0,3795)	0,0180(0,1749) (2,6734)	-0,0305(0,3451) (-4,0347)	0,0161(0,2860) (3,5520)	-0,0022(-0,0264) (-0,5040)
Sisal	-0,0113(0,0203) (-1,26649)	-0,0104(0,0066) (-1,0918)	-0,0173(0,4366) (-4,8449)	0,0165(0,3414) (4,0040)	-0,0018(-0,0244) (-0,5550)

FONTE: Dados originais do ETENE/BNB.

(1) Os valores entre parênteses à direita das taxas de crescimento são os coeficientes de determinação ajustadas. Os valores entre parênteses em baixo das taxas de crescimento são as estatísticas "t" de "Student". Os valores absolutos tabelados para a estatística "t" de Student com 28 graus de liberdade são de respectivamente em valores absolutos:

nível de significância de 5% t = 2,05
nível de significância de 10% t = 1,70
nível de significância de 20% t = 1,31.

Para as culturas alimentares, exceção da fava, os efeitos-áreas foram positivos. Como os efeitos substituição apresentaram magnitudes inferiores ao efeito expansão (1,83% a.a), infere-se que o crescimento das suas áreas se deu pela incorporação de terras marginais das fronteiras agrícolas, provavelmente pela prática de agricultura itinerante.

Observa-se também que o efeito substituição negativo para a fava (-2,5% a.a) sinaliza para uma perda de área desta cultura para outras mais rentáveis.

Dentre as matérias-primas comerciais, observa-se que o efeito produtividade é negativo para as culturas do algodão (-1,9% a.a.); banana (-1,8% a.a.); caju (-2,7% a.a.); coco-da-baia e mamona (-3,1% a.a.); e sisal (-1,7% a.a.). Neste grupo, destaca-se o cacau, cuja taxa de crescimento da produtividade foi de 2,5% a.a.. A cana-de-açúcar, que recebeu uma elevada soma de recursos públicos nesse período, apresentou a produtividade praticamente estabilizada, entre os anos de 1960 e 1989 (0,8% a.a.).

No que se refere ao efeito substituição, observou-se que as áreas de algodão estão sendo substituídas de forma bastante intensa (-3,2% a.a.) por áreas com outras culturas. Chama a atenção especificamente a forte entrada que está ocorrendo das áreas de caju, laranja, banana e cana-de-açúcar em terras de outras culturas, haja vista a elevada magnitude positiva dos respectivos efeitos substituição estimados para esses produtos.

TABELA 3 - Crescimento da Produção Agrícola do Nordeste (dQ_i/dt) no período 1960 - 1989.

Produto	dQ_i/dt
Arroz	0,026
Fava	-0,029
Feijão	0,002
Mandioca	0,011
Milho	-0,004
Algodão	-0,033
Banana	0,024
Cacau	0,036
Caju	0,053
Cana-de-açúcar	0,047
Coco-da-baia	0,003
Fumo	-0,002
Laranja	0,076
Mamona	-0,014
Sisal	-0,001

FONTE: Tabela 2

R. Econ. Sociol. Rural, Brasília, v. 33, nº 1, p. 73-87, jan./mar. 1995

Os resultados computados para o "efeito produção" (Tabela 3) evidenciam que as produções de fava, milho, algodão, fumo, mamona e sisal não são sustentáveis ao longo do período analisado. Os resultados também mostram uma estagnação na produção de feijão, mandioca e coco-da-baia.

Coeficiente de risco Estimados para as Lavouras do Nordeste

Com o estudo realizado, observou-se que as culturas mais "arriscadas", sob um ponto de vista econômico, para o Nordeste, são, pela ordem decrescente de risco: mamona, arroz, sisal, cacau, fava, algodão, milho e cana-de-açúcar (Tabela 4 e 5).

TABELA 4 - Participação relativa das culturas no valor de produção agrícola agregada do Nordeste.

Culturas	(ai)						
	Média	Média + 5%	Média + 10%	Média + 15%	Média + 20%	Média + 25%	Média + 30%
ALIMENTOS							
Arroz	0,03286	0,03298	0,03309	0,03320	0,03330	0,03340	0,03349
Fava	0,04675	0,04691	0,04707	0,04722	0,04751	0,04757	0,04764
Feijão	0,08887	0,08918	0,08948	0,08972	0,09005	0,09032	0,09057
Mandioca	0,08960	0,08991	0,09022	0,09051	0,09079	0,09106	0,09132
Milho	0,05490	0,05509	0,05528	0,05546	0,05563	0,05579	0,05595
MATÉRIAS PRIMAS:							
Algodão	0,05310	0,05329	0,05347	0,05364	0,05381	0,05397	0,05412
Banana	0,13059	0,13105	0,13150	0,13192	0,13233	0,13273	0,13310
Cacau	0,04508	0,04524	0,04540	0,04554	0,04568	0,04582	0,04595
Cana-de-açúcar	0,05956	0,05977	0,05998	0,06017	0,06036	0,06053	0,06070
Caju	0,14484	0,14535	0,14585	0,14631	0,14677	0,14721	0,14762
Coco-da-baia	0,17454	0,17515	0,17575	0,17631	0,17687	0,17739	0,17789
Fumo	0,08034	0,08062	0,08090	0,08116	0,08141	0,08165	0,08188
Laranja	0,25466	0,25555	0,25643	0,25725	0,25805	0,25882	0,25955
Mamona	0,03137	0,03148	0,03159	0,03169	0,03179	0,03189	0,03198
Sisal	0,03576	0,03589	0,03601	0,03613	0,03624	0,03635	0,03645
VARIÂNCIA							
MÍNIMA	0,00885	0,00861	0,00867	0,00872	0,00878	0,00883	0,00888
SOLUÇÃO							
DUAL	0,00125	0,00126	0,00126	0,00126	0,00127	0,00127	0,00128

FONTE: Dados originais do BNB/ETENE.

A colocação das culturas alimentares dentre as que apresentam maiores coeficientes de risco (b_i) está confirmando a hipótese central deste estudo. O fato da mamona ter apresentado o maior nível de risco (menor coeficiente a_i e maior coeficiente b_i) também não foi surpreendente, haja vista a grande instabilidade que cerca este produto no Nordeste, sobretudo de um ponto de vista tecnológico. A surpresa ficou por conta da lavoura do cacau, cujo produto é um grande utilizador dos chamados insumos modernos. Acredita-se que o desmantelamento da CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira), que vem ocorrendo nos últimos anos, tenha contribuído para elevar os níveis de riscos associados a esta importante lavoura do Nordeste. De fato, nos últimos anos, observa-se uma tendência de substituição dessa lavoura na região cacaueira da Bahia por fruteiras. A este respeito, o estudo realizado por SILVA (1990) mostra uma excelente contribuição.

TABELA 5 - Ordenação das atividades agrícolas do Nordeste pela posição crescente do coeficiente de risco.

Culturas	b_i	Participação Relativa (%)
Laranja	3,9268	1,59
Coco-da-baia	5,7293	2,32
Caju	6,9042	2,80
Banana	7,6576	3,10
Mandioca	11,1607	4,52
Feijão	11,2524	4,56
Fumo	12,4471	5,04
Cana-de-açúcar	16,7898	6,80
Milho	18,2149	7,38
Algodão	18,8304	7,63
Fava	21,3904	8,67
Cacau	22,1828	8,99
Sisal	27,9642	11,33
Arroz	30,4321	12,33
Mamona	31,8776	12,92

FONTE: Tabela 2.

O caso do algodão é mais nítido, sobretudo nos últimos anos. Vale ressaltar que a produção de algodão arbóreo no Nordeste vem se deteriorando muito antes do surgimento da praga do "bicudo" nos meados da década de oitenta, justamente por causa do descaso que as políticas oficiais têm dedicado a esta importante atividade agrícola e grande empregadora de mão-de-obra do Nordeste. A deterioração desta atividade tem, evidentemente, fortes impactos sociais e econômicos para a região.

Dos resultados encontrados também merece destaque o fato da cana-de-açúcar ter apresentado nível de risco (baixo coeficiente a_1 e alto coeficiente b_1) maior que os estimados para as lavouras de feijão e mandioca. Por se tratar de uma cultura que recebeu e recebe fortes incentivos na região e no País, este é um resultado surpreendente que somente poderá ser explicado por sua estagnação tecnológica no Nordeste e pela razoável instabilidade que cercou o mercado internacional do açúcar no período analisado.

Dentre as culturas de melhor risco, destacam-se pela ordem decrescente a laranja, coco-da-baia, caju e banana. Observou-se na região, período analisado, um grande avanço das áreas com laranja e caju. Acredita-se que, para ambos os casos, a forte expansão de área foi motivada por políticas oficiais de estímulo às exportações. Tanto caju como laranja tiveram grande penetração em áreas outrora ocupadas por outras lavouras.

Quanto ao coco-da-baia e a banana, apesar de tecnologicamente estagnadas, observou-se uma razoável expansão de área para ambas, o que as tornou mais estáveis de um ponto de vista econômico (Tabela 3, 4 e 5).

As simulações realizadas mostraram que praticamente não houve modificações significativas nos coeficientes de risco e nas variâncias mínimas associados aos problemas, com o valor esperado da produção agregada acrescido de 5%, 10%, 15%, 20%, 25% e 30%.

Na Tabela 6 ainda apresentam-se as participações relativas de cada atividade agrícola no Nordeste em relação ao nível de risco total. Segundo estas evidências, percebe-se que, dentre as culturas estudadas, a menor participação relativa no risco global está relacionada com a cultura da laranja (1,59%). A mamona, que como se viu apresentou o maior coeficiente de risco, teve a maior participação relativa no risco total (12,92%).

CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos no estudo, conclui-se que, em geral, as culturas alimentares aqui estudadas apresentam um maior nível de risco, conforme hipotizado pelo estudo. Este resultado corrobora pesquisa anterior realizada por *HOMEM DE MELO* (1980). Culturas como fava, milho, algodão, fumo, mamona e sisal, não se mostraram sustentáveis ao longo do período analisado. Feijão e mandioca mostraram uma estagnação da produção. A expansão da área observada para as culturas alimentares se deu via alargamento das fronteiras agrícolas ainda existentes em alguns estados da região, portanto a expansão se deu ocupando solos marginais tanto do ponto de vista de propriedades físicas e químicas como de localização dos centros de escoamento da produção.

Assim, nos paradigmas tecnológicos prevaletentes, a produção desses bens agrícolas não se sustenta na região, o que já a torna importadora líquida de todos eles, como já havia demonstrado o trabalho de MAGALHÃES et alii (1988). Esta incorporação de áreas marginais para a produção de alimentos no Nordeste se dá principalmente como decorrência da prática de agricultura "itinerante" que se observa frequentemente na exploração deste tipo de lavoura.

Observou-se também uma sensível penetração das áreas de cana-de-açúcar, caju e laranja, principalmente, em áreas de outras lavouras. Os casos de cana-de-açúcar e caju estão bastantes esclarecidos pelo forte aparato de recursos de crédito rural (inclusive subsidiados e a fundo perdido) que foi destinado para esses dois produtos.

No caso do algodão, percebe-se claramente um descaso das políticas oficiais, sobretudo para o do tipo arbóreo. Neste contexto, atribuir ao surgimento do "bicudo" o insucesso desta lavoura parece constituir apenas um paliativo para encobrir o descaso oficial com esta lavoura, haja vista que a sua deterioração no Nordeste se iniciou bem antes do surgimento com maior força desta praga em meados dos anos oitenta.

Assim, urge a implantação de políticas agrícolas e agrárias de redistribuição fundiária, crédito e assistência técnica, reativando-se os sistemas nacional e estaduais de Extensão Rural, segurança de preços e armazenagem, sobretudo para os produtos alimentares da região. Sem estas providências, a agricultura do Nordeste, produtora de alimentos, continuará se constituindo em empreendimento de alto risco e de pouca ou nenhuma sustentabilidade para os produtores da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HOMEM DE MELO, F.; & CANTON, A. W. P. Risco na agricultura brasileira: Nordeste "versus" Sul. Revista Econômica do Nordeste. Fortaleza, 11(3): 471-83, 1980.
- KMENTA, J. Elements of econometrics. New York, MacMillan. 1971.
- LEMOS, J. J. S. Fontes de crescimento e de instabilidade na agricultura no Nordeste do Brasil. Revista de Economia Rural, Brasília, 28(2): 275-300, mai./jun. 1990.
- MAGALHÃES, A. R. et alii. A questão da produção e do abastecimento alimentar no Brasil: diagnóstico regional - região Nordeste. In: A questão da produção e do abastecimento alimentar no Brasil: um diagnóstico macro em cortes regionais. Brasília, SEPLAN/Pnud, 1988. p. 137-234.
- MARKOWITZ, H. Portfolio selection. Journal of Finance, 7(1): 77-91, mar. 1952.
- R. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 33, nº 1, p. 73-87, jan./mar. 1995

- PAULA PESSOA, P. F. A. & LEMOS, J. J. S. Crescimento e instabilidade da renda da cajucultura cearense. Revista de Economia Rural, Brasília. 28(2): 235-54, abr./jun. 1990
- PEARCE, D.; BARBIER, E.; & MARKANDYA, A. Sustainable development: Economics and Environments in the Third World. Vermont, Billing & Sons, 1990. p 1-22.
- REILLY, F. K. Investment analysis and porfolio management, Orlando. 1994, caps. 7 e 8.
- SILVA, E. R. Desenvolvimento rural: um estudo sobre a região Extremo-sul da Bahia. Fortaleza, UFC, 1990. 147 p. (Dissertação de Mestrado).