

Expansão da Produção do Milho e Substituição de Cultivos na Região do Sertão Ocidental, no Estado de Sergipe



ISSN 1678-1961

Dezembro, 2016

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Tabuleiros Costeiros
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Expansão da Produção do Milho e Substituição de Cultivos na Região do Sertão Ocidental, no Estado de Sergipe

*Manuel Alberto Gutierrez Cuenca
Márcia Helena Galina Dompieri
Fernanda Rodrigues dos Santos*

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Aracaju, SE
2016

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Av. Beira Mar, 3250

49025-040 Aracaju, SE

Fone: (79) 4009-1344

Fax: (79) 4009-1399

www.cpatc.embrapa.br

www.embrapa.com.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações da Embrapa Tabuleiros Costeiros

Presidente: *Marcelo Ferreira Fernandes*

Secretária-executiva: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Membros: *Ana Veruska Cruz da Silva Muniz, Carlos Alberto da Silva, Elio Cesar Guzzo, Hymerson Costa Azevedo, João Gomes da Costa, Josué Francisco da Silva Junior, Julio Roberto de Araujo Amorim, Viviane Talamini e Walane Maria Pereira de Mello Ivo*

Supervisão editorial: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Normalização bibliográfica: *Josete Cunha Melo*

Editoração eletrônica: *Joyce Feitoza Bastos*

Fotos da capa: *Arnaldo Santos Rodrigues*

Design da capa: *Thiago Calheiros*

1ª Edição

Publicação digitalizada (2016)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Expansão da Produção do Milho e Substituição de Cultivos na Região do Sertão Ocidental, no Estado de Sergipe / Manuel Alberto Gutierrez Cuenca... [et al.] - Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016.

29 p. II. (Boletim de Pesquisa / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1961, 120).

1. *Zea mays*. 2. Sertão Ocidental. 3. Sergipe. 4. Shift Share.
I. Cuenca, Manuel Alberto Gutierrez. II. Dompieri, Márcia Helena Galina.
III. Santos, Fernanda Rodrigues dos. V. Título. VI. Série.

CDD 633.61 (21 ed.)

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	15
Conclusões.....	25
Referências	26

Expansão da Produção do Milho e Substituição de Cultivos na Região do Sertão Ocidental, no Estado de Sergipe

Manuel Alberto Gutierrez Cuenca¹

Márcia Helena Galina Dompier²

Fernanda Rodrigues dos Santos³

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi analisar o processo de estabelecimento do polo produtor de milho, no Estado de Sergipe, no período compreendido entre 1990-2014, considerando a concorrência com outras três principais culturas de consumo local da região: a fava, o feijão e a mandioca. Por meio da modelagem *Shift Share* houve o cálculo da decomposição das taxas médias anuais de produção em efeitos área, produtividade e localização geográfica dos cultivos em análise. Procedeu-se ainda com o cálculo da decomposição do efeito área em dois outros efeitos (escala e substituição) com o intuito de averiguar os percentuais de variação da área por meio de expansão, retração, ou ainda, substituição de cultivos. Verificou-se que culturas tradicionais na região de estudo foram sendo substituídas pela monocultura do milho, cuja produção cresceu a uma taxa média de 18% a.a., sobretudo pelo efeito rendimento e área. O modelo indicou que a referida cultura chegou a absorver cerca de 60 mil ha, enquanto que o feijão, por exemplo, cedeu cerca de 50 mil ha no período

¹Economista, mestre em Economia Agrícola, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

²Geógrafa, doutora em Organização do Espaço, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

³Graduanda em Economia, Universidade Federal de Sergipe (UFS), bolsista da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

analisado. Em 2014, a produção do milho respondeu por 92,7% do Valor Bruto da Produção (VBP) agrícola total da região, participação que em 1990 era de apenas 22%. Como encaminhamento para futuras pesquisas, outros cenários devem ser investigados, tais como, se essa renda foi revertida para população local e quais os passivos ambientais herdados.

Palavras-chave: modelo *Shift Share*, monocultura do milho, uso do solo, estudos regionais.

Expansion of Corn Production and Replacement of Cultures in the Sertão Ocidental, in Sergipe State

Abstract

This study aimed to analyze how was the development of the “polo corn producer”, in Sergipe State (Brazil), in the period 1990-2014, especially with regard to the competitive process with other traditional crops in the region (beans, broad beans and cassava). It was calculated the decomposition of the average rates of production in the effects “area”, “productivity” and “geographical location” of the crops, in addition the “area effect” have been decomposed into two other effects (scale and substitution) with the aim of determine the percentage of variation of the area in terms of expansion, contraction, or even crop by means of “Shift Share” model. It was noted that traditional cultures in the study region were replaced by the monoculture of corn, whose production grew at an annual average rate of 18%, especially by the effect “yield” and “area”. The model indicated that the corn monoculture gained about 60.000 ha, while the bean crop lost about 50.000 ha during the analyzed period. In 2014, corn production accounted for 92.7% of the gross value of total agricultural production in the region, while in 1990 this participation was only about 22%. It should be noted therefore that the cultivation of corn has contributed to bring wealth to the region. However, as referral for further research, additional scenarios should be investigated, such as: if this wealth was rolled back to the local population and which environmental problems were inherited.

Index terms: Shift Share model, corn monoculture, land use, regional studies.

Introdução

Ao longo dos últimos anos, os avanços tecnológicos permitiram ganhos crescentes de produtividade e rentabilidade no campo, gerando importantes alterações no ordenamento territorial nas várias regiões do país.

No caso do milho, a produção brasileira passou de 21,35 milhões de toneladas na safra 1990/91 para 79,88 milhões de toneladas na safra 2013/14 (IBGE, 2016). Seu cultivo foi responsável, em 2014, por 12,44% do VBP agrícola nacional, perdendo apenas para a cultura da soja e da cana-de-açúcar. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, cultivado em todo o território nacional (FAO, 2016).

O aumento da demanda interna e externa reforça o grande potencial do setor; junto com a soja, o milho é insumo básico para a avicultura e a suinocultura, dois mercados extremamente competitivos internacionalmente e geradores de receita para o Brasil (CALDARELLI et al., 2012). O cultivo do milho no Estado de Sergipe passou por um processo que evoluiu, sobretudo a partir do desenvolvimento de novas variedades e adaptação de sistemas de cultivo para uma área marcada por irregularidades na quantidade e distribuição da chuva, e também pelo aumento constante no nível tecnológico, sobretudo na última década.

Objetivou-se no presente trabalho analisar como se deu a evolução do principal polo produtor de milho, localizado na área de transição do Agreste para o Sertão do Estado de Sergipe, ao longo dos últimos 24 anos (1990-2014), considerando a concorrência com outras três principais culturas de consumo local: a fava, o feijão e a mandioca. A análise foi realizada a partir dos dados de área colhida e produtividade, que depois de modelados, permitiram: i) analisar a evolução da produção de milho, fava, feijão e mandioca na região por meio do cálculo e decomposição das taxas médias anuais de variação da produção, subdivididas em efeitos área, produtividade e localização geográfica; ii) decompor o efeito área nos sub-efeitos escala e substituição para determinar em que percentuais a variação da área

ocorre por expansão, retração, ou ainda, pela substituição de uma lavoura por outra; iii) analisar a contribuição do VBP do milho para VBP agrícola total da área considerada.

O diagnóstico e entendimento dos reflexos das mudanças no uso do solo agrícola são importantes ferramentas para orientar políticas públicas quanto ao planejamento regional, seja a partir de órgãos de pesquisa, fomento ou entidades políticas com poder de decisão.

Material e Métodos

A área de estudo do trabalho abrangeu a principal região produtora de milho no Estado de Sergipe, inserida majoritariamente no Território da Cidadania denominado Sertão Ocidental (Poço Verde, Simão Dias, Pinhão, Pedra Mole, Frei Paulo, Carira e Nossa Senhora Aparecida), além de Nossa Senhora da Glória, no Alto Sertão (Figura 1).

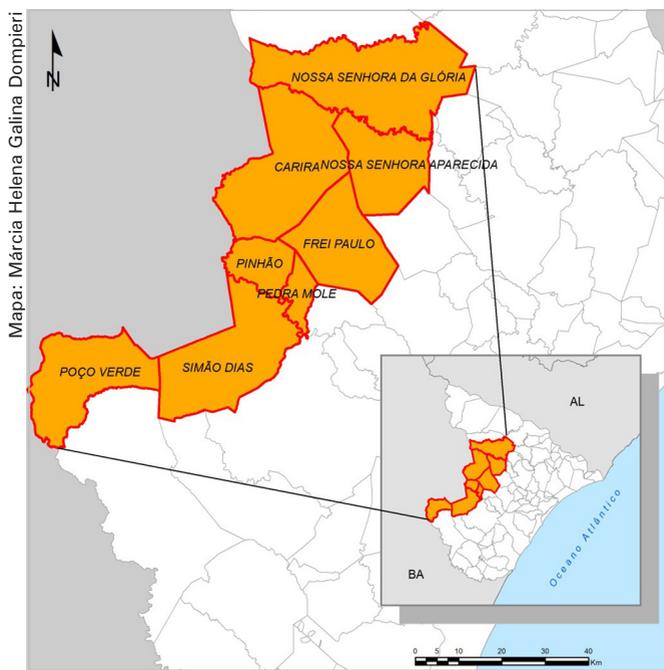


Figura 1. Localização dos municípios alvo do estudo no Estado de Sergipe.

Os dados de área colhida e produtividade do milho, fava, feijão e mandioca, foram obtidos a partir das bases oficiais do IBGE - Produção Agropecuária Municipal (PAM), para o período de 1990 a 2014. A série temporal passou por uma suavização por meio da técnica de médias móveis (ordem três), com o intuito de amenizar as possíveis interferências climáticas e/ou econômicas inerentes à produção agrícola.

Na análise quantitativa dos dados, optou-se pelo emprego do modelo econométrico Shift-Share ou Diferencial-Estrutural para analisar o processo de expansão e substituição de cultivos. A série temporal foi agrupada da seguinte forma: 1990-1995; 1995-2000; 2000-2005; 2005-2010; 2010-2014. Segundo Baer (2002), a análise dos dados por agrupamento temporal permite captar a influência de reformas estruturais na política econômica, a supressão de instrumentos de intervenção e a eliminação de políticas discricionárias para a agricultura.

O modelo Shift-Share auxilia no entendimento do crescimento econômico de uma região em termos de sua estrutura produtiva. No setor agropecuário, o modelo é capaz de explicar o comportamento da produção agrícola por dois componentes: o estrutural, que está ligado à composição das atividades agropecuárias da região, e o diferencial, relacionado às vantagens locais comparativas na presença destas atividades (ABDALA et al., 2011).

No presente trabalho, foram calculados os efeitos área, rendimento e localização geográfica para as séries temporais dos cultivos (milho, fava, feijão e mandioca), uma vez que os três efeitos fazem parte da análise do crescimento da produção na região. No caso do efeito área, ele foi decomposto nos sub-efeitos escala e substituição, para fins de análise da concorrência no uso das terras agricultáveis frente à expansão da monocultura do milho. Como análise complementar, também houve o cálculo das taxas anuais de crescimento dos cultivos em estudo.

A metodologia foi adaptada a partir de Almeida (2003), sobretudo no que diz respeito ao entendimento do conceito região que deve

ser remetido ao agrupamento dos municípios de maior expressão na produção de milho (Figura 1). A quantidade produzida na região da j -ésima cultura (Q_{jt}), no período t , é expressa pela seguinte equação:

$$Q_{jt} = \sum_{m=1}^k (A_{jmt} * R_{jmt}) = \sum_{m=1}^k (\delta_{jmt} * A_{jt} * R_{jmt}) \quad (1)$$

em que:

A_{jmt} é a área total cultivada com a j -ésima cultura, no m -ésimo município da região, no período t ;

R_{jmt} é o rendimento da j -ésima cultura, no m -ésimo município da região de estudo, no período t ;

δ_{jmt} é a proporção da área total cultivada com a j -ésima no m -ésimo município em relação à área total cultivada com a j -ésima cultura na região de estudo, no período t ;

A_{jt} é a área total cultivada com a j -ésima cultura na região de estudo, no período t .

Por sua vez, a quantidade produzida no período inicial i (Q_{ji}) é obtida por:

$$Q_{ji} = \sum_{m=1}^k (A_{jmi} * R_{jmi}) = \sum_{m=1}^k (\delta_{jmi} * A_{ji} * R_{jmi}) \quad (2)$$

em que:

A_{jmi} é a área total cultivada com a j -ésima cultura, no m -ésimo município da região, no período i ;

R_{jmi} é o rendimento da j -ésima cultura, no m -ésimo município da região de estudo, no período i ;

δ_{jmi} é a proporção da área total cultivada com a j -ésima no m -ésimo município em relação à área total cultivada com a j -ésima cultura na região de estudo, no período i ;

A_{ji} é a área total cultivada com a j-ésima cultura na região de estudo, no período i.

E a quantidade produzida no período final f (Q_{jf}) é dada por:

$$Q_{jf} = \sum_{m=1}^k (A_{jmf} * R_{jmf}) = \sum_{m=1}^k (\delta_{jmf} * A_{jf} * R_{jmf}) \quad (3)$$

em que:

A_{jmf} : é a área total cultivada com a j-ésima cultura, no m-ésimo município da região, no período f;

R_{jmf} é o rendimento da j-ésima cultura, no m-ésimo município da região de estudo, no período f;

δ_{jmf} é a proporção da área total cultivada com a j-ésima no m-ésimo município em relação à área total cultivada com a j-ésima cultura na região de estudo, no período f;

A_{jf} é a área total cultivada com a j-ésima cultura na região de estudo, no período f.

Quando apenas a área total cultivada com a cultura na região se altera, a quantidade da produção final f (Q_{jf}^A) será:

$$Q_{jf}^A = \sum_{m=1}^k (\delta_{jmi} * A_{jf} * R_{jmi}) \quad (4)$$

Caso a área e o rendimento sejam alterados, a quantidade produzida no período "f" (Q_{jf}^{AR}) é dada por:

$$Q_{jf}^{AR} = \sum_{m=1}^k (\delta_{jmi} * A_{jf} * R_{jmf}) \quad (5)$$

No caso de alteração da área, rendimento e localização geográfica, a produção final (Q_{jf}^{ARL}) será:

$$Q_{jf}^{ARL} = \sum_{m=1}^k (\delta_{jmf} * A_{jf} * R_{jmf}) = Q_{jf} \quad (6)$$

A mudança total da quantidade produzida da j-ésima cultura do período inicial "i" para o período final "f" ($Q_{jf} - Q_{ji}$) é dada por:

$$Q_{jf} - Q_{ji} = \sum_{m=1}^k (\delta_{jmf} * A_{jf} * R_{jmf}) - \sum_{m=1}^k (\delta_{jmi} * A_{ji} * R_{jmi}) \quad (7)$$

ou

$$Q_{jf} - Q_{ji} = (Q_{jf}^A - Q_{ji}^A) + (Q_{jf}^{AR} - Q_{ji}^{AR}) + (Q_{jf} - Q_{jf}^{AR}) \quad (8)$$

em que:

$Q_{jf} - Q_{ji}$ é a variação total da produção da j-ésima cultura;

$Q_{jf}^A - Q_{ji}^A$ é a variação total da quantidade produzida da j-ésima cultura entre o período inicial e final, quando apenas a área cultivada se altera, sendo denominada de efeito área (EA);

$Q_{jf}^{AR} - Q_{ji}^{AR}$ é a variação total da produção da j-ésima cultura entre "i" e "f", quando o rendimento varia e as outras variáveis permanecem constantes, sendo chamada de efeito rendimento (ER);

$Q_{jf} - Q_{jf}^{AR}$ é a variação total da quantidade produzida da j-ésima cultura entre os períodos "i" e "f", devido à mudança da localização geográfica, mantendo constantes as outras variáveis, sendo conhecido por efeito localização geográfica (EL).

Considerando as equações (5) e (6), verifica-se que o efeito localização geográfica é dado por:

$$EL = \sum_{m=1}^k (\delta_{jmf} * A_{jf} * R_{jmf}) - \sum_{m=1}^k (\delta_{jmi} * A_{jf} * R_{jmf}) = A_{jf} (\sum_{m=1}^k \delta_{jmf} * R_{jmf} - \sum_{m=1}^k \delta_{jmi} * R_{jmf}) \quad (9)$$

Para o cálculo das taxas anuais de crescimento da produção, o presente estudo seguiu a metodologia proposta por Igreja (1987) e também mais difundida na literatura pela facilidade na interpretação (YOKOYAMA, 1988; CARDOSO, 1995; MOREIRA, 1996; ALVES, 2000; ALMEIDA, 2003). Os valores obtidos para cada um dos efeitos isolados são convertidos em taxas anuais de crescimento, expressas

individualmente como uma percentagem da mudança total na produção. Divide-se ambos os lados da equação (8) por $(Q_{jf} - Q_{ji})$:

$$1 = \frac{(Q_{jf}^A - Q_{ji})}{(Q_{jf} - Q_{ji})} + \frac{(Q_{jf}^{AR} - Q_{jf}^A)}{(Q_{jf} - Q_{ji})} + \frac{(Q_{jf} - Q_{jf}^{AR})}{(Q_{jf} - Q_{ji})} \quad (10)$$

Multiplica-se ambos os lados da identidade (9) por:

$$r = \left(\sqrt[n]{Q_{jf} / Q_{ji}} - 1 \right) * 100$$

em que:

n: corresponde à quantidade de anos do período em análise

r: é a taxa anual média de variação da produção da j-ésima cultura,

Em percentagem, obtém-se a seguinte expressão:

$$r = \frac{(Q_{jf}^A - Q_{ji})}{(Q_{jf} - Q_{ji})} r + \frac{(Q_{jf}^{AR} - Q_{jf}^A)}{(Q_{jf} - Q_{ji})} r + \frac{(Q_{jf} - Q_{jf}^{AR})}{(Q_{jf} - Q_{ji})} r \quad (11)$$

Em que:

$\frac{(Q_{jf}^A - Q_{ji})}{(Q_{jf} - Q_{ji})} r$: é o efeito área (EA), expresso em taxa porcentual de crescimento ao ano;

$\frac{(Q_{jf}^{AR} - Q_{jf}^A)}{(Q_{jf} - Q_{ji})} r$: é o efeito rendimento (ER), expresso em taxa porcentual de crescimento ao ano;

$\frac{(Q_{jf} - Q_{jf}^{AR})}{(Q_{jf} - Q_{ji})} r$: é o efeito localização geográfica (EL), expresso em taxa porcentual de crescimento ao ano.

Conforme consta nos objetivos do trabalho, também se elaborou a análise das alterações na composição da área cultivada da região de estudo conforme modelo desenvolvido por Zockun (1978). Segundo Paranaíba e Pires (2009), a variação da área (ΔA) de um cultivo pode ser entendida como:

$$\Delta A = A_{jf} - A_{ji} \quad (12)$$

A_{jf} é a área total cultivada com a j-ésima cultura da região, no período f (final);

A_{ji} é a área total cultivada com a j-ésima cultura da região, no período i (inicial).

Considerando Ω como um coeficiente de mensuração da modificação, a variação da área pode ser decomposta no efeito escala e no efeito substituição:

$$EE = \Omega A_{ji} - A_{ji} ; \quad (13)$$

$$ES = A_{jf} - \Omega A_{ji} \quad (14)$$

Quando ES é positivo significa que no período analisado a cultura se expandiu tomando lugar outros cultivos; quando negativo, ocorre o contrário. Logo, a variação da área ocupada por determinada cultura pode ser expressa pela soma dos dois efeitos (Equação 15). O somatório do efeito substituição é nulo, logo o EE deve ser igual ao EA (Equação 16).

$$\Delta A = (\Omega A_{ji} - A_{ji}) + (A_{jf} - \Omega A_{ji}) \quad (15)$$

$$\sum_{j=1}^n (A_{jf} - \Omega A_{ji}) = 0 \quad (16)$$

Na forma de taxas anuais de crescimento, e multiplicando ambos os lados da identidade pelo efeito área (EA), tem-se:

$$1 = \frac{(\Omega A_{j'} - A_j)}{(A_f - A_j)} + \frac{(A_f - \Omega A_j)}{(A_f - A_j)} \quad (17)$$

$$EA = \frac{(\Omega A_{ji} - A_{ji})}{(A_{jf} - A_{ji})} EA + \frac{(A_{jf} - \Omega A_{ji})}{(A_{jf} - A_{ji})} EA \quad (18)$$

em que:

$\frac{(\Omega A_{ji} - A_{ji})}{(A_{jf} - A_{ji})} EA$ é o efeito escala, expresso em porcentagem anual;

$\frac{(A_{jf} - \Omega A_{ji})}{(A_{jf} - A_{ji})} EA$ é o efeito substituição, em porcentagem anual.

Resultados e Discussão

O efeito área indica mudança na produção proveniente de alterações na estrutura agrária, usando a área colhida como aproximação e supondo que os demais efeitos permaneçam constantes no decorrer do tempo. Para Zockun (1978), o efeito área pode ser modificação pela variação da área total das culturas estudadas (efeito escala) e pela variação da participação de cada cultura no sistema (efeito substituição). A variação da produtividade da terra é mensurada pelo efeito rendimento; o aumento no rendimento pode refletir mudanças tecnológicas pela adoção de novos insumos, técnicas de produção e melhoria no capital humano. O efeito localização geográfica expressa as alterações observadas na produção oriundas das vantagens locais,

resultantes da mudança na localização das culturas entre os municípios analisados (ALMEIDA, 2003; ABDALA, 2011).

A partir dos dados da Tabela 1, nota-se intensa modificação na estrutura agrária (hectares) de cultivos na região de estudo a partir da análise do efeito área. A fava foi o cultivo que apresentou a maior queda nesse efeito para o período total (-11,85% aa), seguida pelo feijão (-3,09% aa) e pela mandioca (-2,49% aa) enquanto que o milho apresentou um aumento de 2,27% aa. No processo de decomposição do efeito área foi possível notar que, sobretudo o efeito substituição (modificação da participação do cultivo no sistema) contribuiu para esse rearranjo. No caso do efeito rendimento, que reflete principalmente a variação na produtividade, o milho apresentou o maior percentual (14,77% aa) frente à mandioca (-0,16% aa), ao feijão (2,26% aa) e à fava (0,35% aa) para o período total analisado. Quanto ao efeito localização geográfica, que expressa questões locacionais, novamente apenas o milho apresentou percentual positivo (1,08% aa). Portanto, pode-se afirmar que os efeitos rendimento e escala foram os principais responsáveis pelo aumento da taxa média anual de crescimento em 18% aa para o milho e nas reduções de 11,5% aa para a fava, de 2,7 aa para a mandioca e de 1,23% aa para o feijão.

Tabela 1. Taxa média anual de crescimento e efeitos dos cultivos, de 1990 a 2014.

Culturas	Taxa média anual de crescimento da produção (%)	Efeito área (%)			Efeito Rendimento (%)	Efeito localização (%)
		Total	Efeito Escala	Efeito Substituição		
Fava	-11,50	-11,85	21,01	-32,86	0,35	-0,02
Feijão	-1,23	-3,09	8,33	-11,42	2,26	-0,39
Mandioca	-2,70	-2,49	9,72	-12,21	-0,16	-0,05
Milho	18,12	2,27	0,59	1,68	14,77	1,08

O fatiamento e posterior agrupamento da série temporal em subperíodos permitiram uma análise que considerou as influências da política agrícola e discricionária na agricultura, além dos reflexos de adversidades climáticas, sobretudo relacionadas aos anos secos, que provocam enormes prejuízos na região de transição do Agreste para o Sertão do estado.

O 1º subperíodo (1990 a 1995) englobou o processo desmantelamento da política agrícola no país e início da liberalização dos mercados, cenário que se refletiu ainda no período subsequente (1995-2000), mas já com início da retomada da política de crédito, juros controlados, investimentos privados em infraestrutura (escoamento e estoques da produção). A partir, sobretudo de 2003, tem-se o início do fortalecimento da política de crédito e retomada de outros mecanismos como aqueles direcionados à agricultura familiar (seguro agrícola e de preços, assistência técnica etc) até o retorno da crise na economia nacional, a partir de 2012/13, que também afetou o cenário agrícola (COSTA, 2000; CARNEIRO, 2002).

É possível constatar pela Tabela 2 (1990-1995), que a conjunção dos efeitos área e rendimento permitiram um aumento de 33% aa para a taxa de crescimento da produção de milho; os efeitos rendimento para o feijão e área para a mandioca também permitiram uma taxa positiva de crescimento, da ordem de 19,8% aa e 11% aa, respectivamente.

Tabela 2. Taxa média anual de crescimento e efeitos dos cultivos, de 1990 a 1995.

Culturas	Taxa média anual de crescimento da produção (%)	Efeito área (%)			Efeito Rendimento (%)	Efeito localização (%)
		Total	Efeito Escala	Efeito Substituição		
Fava	-2,56	- 4,56	14,93	-19,49	2,93	-0,92
Feijão	19,78	5,63	9,58	-3,95	14,18	-0,03
Mandioca	11,44	9,00	11,33	-2,33	0,34	2,10
Milho	33,33	15,00	7,35	7,56	28,66	-10,32

Seja pelos reflexos dos ajustes na economia nacional e/ou pela prevalência de pelo menos 2 anos secos neste período, 1998 e 1999, (SOUZA et al., 2004), as taxas de crescimento das culturas foram negativas, com exceção do milho (7,06% aa). A taxa de crescimento da fava encolheu em quase 25% aa, como consequência do efeito área – substituição.

Tabela 3. Taxa média anual de crescimento e efeitos dos cultivos, de 1995 a 2000.

Culturas	Taxa média anual de crescimento da produção (%)	Efeito área (%)			Efeito Rendimento (%)	Efeito localização (%)
		Total	Efeito Escala	Efeito Substituição		
Fava	-24,90	-25,57	1,10	-26,67	0,79	-0,12
Feijão	-3,81	-2,59	0,72	-3,31	-1,05	-0,17
Mandioca	-5,06	-3,55	0,75	-4,30	-1,05	-0,46
Milho	7,06	4,60	0,58	4,02	2,42	0,04

Nas Tabelas 4 e 5, é possível notar uma ascensão na taxa de produção do milho da ordem de 19,6% aa e 38,4% aa, respectivamente períodos de 2002-2005 e 2005-2010, sobretudo em virtude dos efeitos rendimento e área. Entre 2000-2010, a fava apresentou uma taxa negativa no crescimento da produção, cerca de 21% aa.

Tabela 4. Taxa média anual de crescimento e efeitos dos cultivos, de 2000 a 2005.

Culturas	Taxa média anual de crescimento da produção (%)	Efeito área (%)			Efeito Rendimento (%)	Efeito localização (%)
		Total	Efeito Escala	Efeito Substituição		
Fava	-4,97	-11,71	8,21	-19,92	7,64	-0,90
Feijão	1,22	-1,43	7,26	-8,69	3,52	-0,87
Mandioca	-4,00	-0,91	1,55	-2,46	-3,08	3,22
Milho	19,59	9,73	5,05	4,68	11,43	-1,57

Tabela 5. Taxa média anual de crescimento e efeitos dos cultivos, de 2005 a 2010.

Culturas	Taxa média anual de crescimento da produção (%)	Efeito área (%)			Efeito Rendimento (%)	Efeito localização (%)
		Total	Efeito Escala	Efeito Substituição		
Fava	-16,37	-16,23	13,08	-29,31	0,40	-0,54
Feijão	-6,04	-8,17	10,56	-18,73	2,62	-0,49
Mandioca	-1,18	-2,79	9,58	-12,37	2,39	-0,78
Milho	38,43	7,38	4,40	2,98	26,08	4,96

Como reflexos da crise econômica e da seca de 2012 que assolou as lavouras no Agreste e Sertão do estado, no período de 2010 a 2014 todos os cultivos apresentaram taxa de crescimento da produção negativa, conforme consta na Tabela 6, com destaque para o feijão e a mandioca (-17% aa e -15,5% aa).

Tabela 6. Taxa média anual de crescimento e efeitos dos cultivos, de 2010 a 2014.

Culturas	Taxa média anual de crescimento da produção (%)	Efeito área (%)			Efeito Rendimento (%)	Efeito localização (%)
		Total	Efeito Escala	Efeito Substituição		
Fava	-5,41	-6,40	-3,04	-3,36	-0,78	1,76
Feijão	-17,17	-16,89	-7,44	-9,45	-1,11	0,83
Mandioca	-15,33	-11,79	-7,20	-4,59	-3,57	-0,17
Milho	-7,31	-5,30	-6,40	1,10	-3,08	1,07

A Figura 2 ilustra a mensuração do efeito área por meio do valor absoluto (ha) com o intuito de salientar o processo de expansão/retração e substituição de culturas na região de estudo. Conforme supracitado, o efeito área indica mudança na produção proveniente de alterações na estrutura agrária (área colhida - hectares), que pode ocorrer em função da variação da área total das culturas estudadas (efeito escala) ou da participação de cada cultura no sistema (efeito substituição). Nota-se que, embora o cultivo de feijão tenha apresentado o maior efeito escala, ele também apresentou o efeito substituição mais negativo, resultando na perda da área cultivada de quase 50 mil ha na concorrência com outras culturas, principalmente para o milho. A fava e a mandioca também cederam área no período considerado.

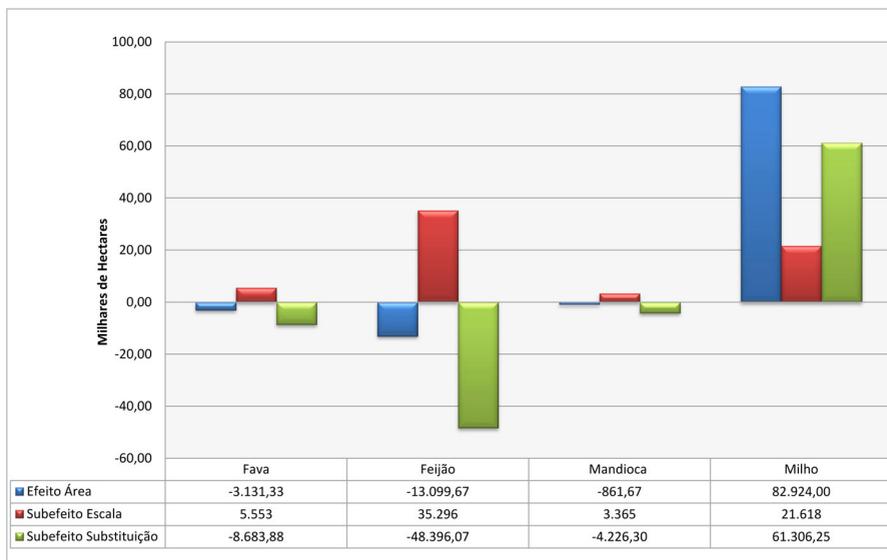


Figura 2. Análise do efeito área, decomposto nos efeitos escala e substituição, em milhares de hectares, para a região de estudo, de 1990 a 2014.

A cultura do milho absorveu a quase totalidade das áreas cedidas pelo feijão, fava e mandioca (78,9%, 14,2% e 6,9% da área), equivalente a 60 mil ha pelo efeito substituição. É possível constatar uma série de pesquisas sobre adaptabilidade de cultivares de milho em municípios do Sertão Ocidental em Sergipe, sobretudo a partir de Carvalho et al. (1998, 1999, 2004, 2008, 2009, 2012), Pacheco et al. (2008) e Castro et al. (2011).

Po meio da Tabela 7, observa-se que todos os municípios registraram crescimento na produção do milho entre 1990 e 2014. Em Nossa Senhora Aparecida e Nossa Senhora da Glória, houve o menor incremento na produção enquanto que em Poço Verde e Simão Dias ocorreram os maiores aumentos, taxas de crescimento de 25,3% anual e 25,1% anual, respectivamente. Pela disposição espacial dos municípios na Figura 3, pode-se observar que existe influência de vizinhança na prática do cultivo, seja pelas características fisiográficas da área (solo, clima, relevo, etc.) ou pelo fornecimento capital humano, acesso à tecnologia e insumos, entre outros.

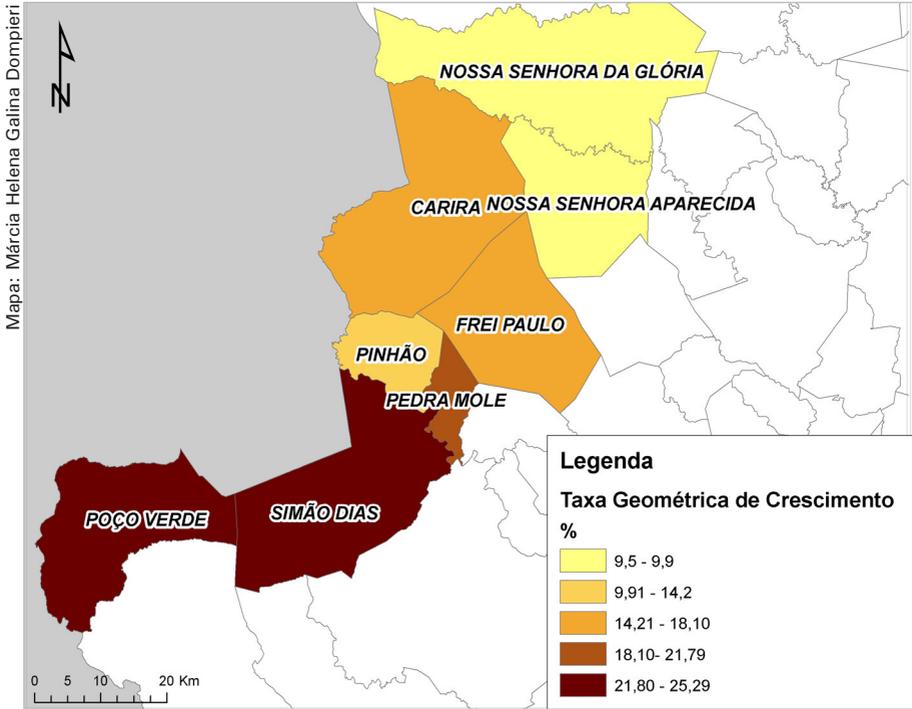


Figura 3. Taxa Geométrica de Crescimento Anual (%) da produção de milho (t), na região de estudo.

Tabela 7. Produção de milho (t) e Taxa Geométrica de Crescimento Anual.

Municípios	1990	1995	2000	2005	2010	2014	Taxa de crescimento*
Carira	1.960	3.845	6.708	12.773	221.758	96.765	17,6%
Simão Dias	850	5.695	11.082	42.468	149.685	181.926	25,1%
Frei Paulo	1.133	4.137	5.352	8.010	71.778	61.938	18,1%
Poço Verde	116	4.809	9.992	21.949	30.034	26.247	25,3%
Pinhão	870	3.696	5.217	7.527	34.069	21.286	14,2%
Nossa S. Aparecida	1.434	3.322	3.679	7.173	32.002	12.727	9,5%
Nossa. S da Glória	1.349	6.440	3.666	12.114	22.466	12.860	9,9%
Pedra Mole	83	907	508	1.002	12.654	9.383	21,8%
Total na Região	7.796	32.852	46.203	113.015	574.446	423.131	18,1%

Fonte: IBGE (2016).

*Taxa Geométrica de Crescimento anual, calculado por regressão econométrica.

Na Figura 4 tem-se a evolução do VBP agrícola total e do VBP gerado pela cultura milho na região considerada. Observa-se desde o início da década de 90, mais notadamente entre 2000 e 2010, o crescimento de do VBP total está condicionado ao VPB gerado pelo cultivo do milho. Nota-se também que nos últimos 24 anos, o VBP do milho apresentou crescimento médio anual de 16,6%, enquanto que a taxa anual de crescimento do VBP total da agricultura na região foi de 9,8%.

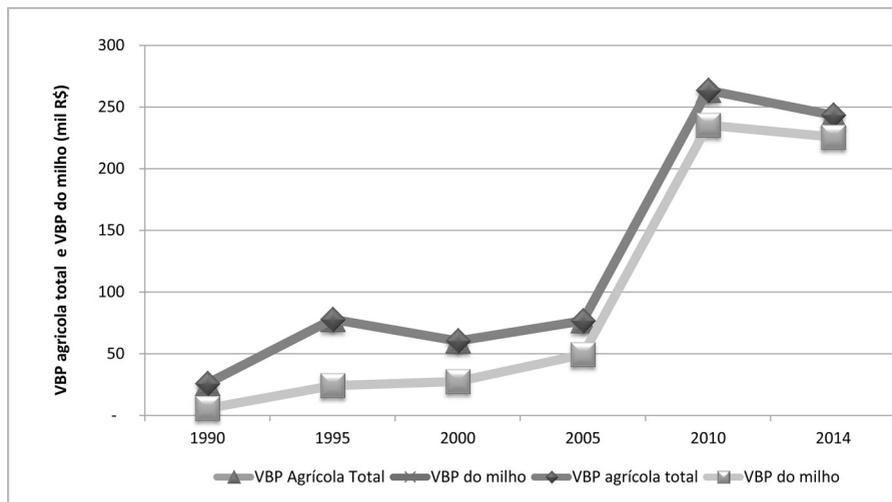


Figura 4. Evolução do Valor Bruto da Produção (VBP) agrícola total e o VBP gerado pelo milho.

Quanto à participação porcentual média anual da cultura do milho na geração do VBP agrícola, verificou-se que o milho se sobressaiu como gerador de riqueza regional, sendo a safras dos subperíodos de 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2014 responsável por 22%, 31,1%, 45,5%, 64,4%, 89,2% e 92,7% do VBP total.

O crescimento do monocultivo do milho em um curto período de tempo no estado tem chamado a atenção de especialistas do setor quanto à sustentabilidade do sistema. Nesse sentido, pesquisas e ações de transferência de tecnologia tem sido desenvolvidas no que se refere à aplicação de técnicas de conservação do solo no cultivo do milho, tais como plantio direto, consorciamento, curvas de nível e terraceamento

(PACHECO, et al., 2013; NOGUEIRA JUNIOR, 2015), sobre avaliação de perdas de solo e água (BARROS, et al., 2015), e também quanto ao emprego de variedades crioulas no âmbito da agricultura familiar (SANTOS, et al., 2016).

Conclusões

A análise dos dados indica que a cultura do feijão apresenta o maior efeito substituição, embora mostre o maior efeito escala, resultando em uma perda da área cultivada da ordem de 48 mil ha para outras culturas, principalmente para o milho, que absorve a totalidade das áreas cedidas pelo feijão, fava e mandioca (78,9%, 14,2% e 6,9%, respectivamente), acumulando um ganho de área, da ordem de 61 mil ha.

A cultura da fava apresenta taxas negativas de crescimento na produção anual, assim como os efeitos área, rendimento e localização. Verifica-se, portanto que as culturas majoritariamente destinadas ao consumo local passam por um processo de transição para o modelo do agronegócio sob a forma de monocultivo do milho, caracterizado pela alta mecanização e ausência de práticas conservacionistas.

Os resultados também mostram que VBP do milho (16,6%) apresenta quase que o dobro do crescimento médio anual do VBP total da agricultura na região (9,8%), contribuindo dessa forma para o aumento da geração de renda.

Por fim, embora não tenha sido objeto dessa investigação, é salutar em futuros trabalhos o entendimento sobre a distribuição dessa renda gerada no âmbito da comunidade local, assim como a mensuração de possíveis passivos ambientais, em termos pedológicos, hídricos e de manutenção da vegetação nativa.

Referências

ABDALA, K. O.; RIBEIRO, F. L. Análise dos impactos da competição pelo uso do solo no estado de Goiás durante o período 2000 a 2009 provenientes da expansão do complexo sucroalcooleiro. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 65, n. 4, p. 373-400, 2011.

ALMEIDA, P. N. A. **Fontes de crescimento e sistema produtivo da orizicultura no Mato Grosso**. 2003. 213 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ALVES, L. R. A. **Fontes de crescimento das principais culturas do Estado do Paraná (1981-999)**. 2000. 77 f. Monografia (Graduação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

BAER, W. **A economia brasileira**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 2002. 509 p.

BARROS, I.; PACHECO, E. P.; CARVALHO, H. W. L. de; CINTRA, F. L. D.; SILVA, J. M. L. da; DANTAS, E. N.; SOARES, T. F. S. N. **Perdas de solo e água em sistemas de cultivo de milho no agreste sergipano**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 21 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 90).

CARVALHO, H. W. L.; SANTOS, M. X.; LEAL, M. L. S.; CARVALHO, B. C. L.; MARQUES, H. S.; SAMPAIO, G. V.; ALBUQUERQUE, M. M.; CARDOSO, M. J.; MONTEIRO, A.A. T.; ANTERO NETO, J. F.; CARVALHO, P. C. L.; LIRA, M. A.; ARANHA, W. S.; TABOSA, J. N.; BRITO, A. R. M. B. **Recomendações de cultivares de milho para os ecossistemas dos tabuleiros costeiros, agreste e sertão**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 1998. 4 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 19).

CALDARELLI, C. E.; BACCHI, M. R. P. Fatores de influência no preço do milho no Brasil. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 22, n. 1, p. 141-164, abr. 2012.

CARDOSO, C. E. L. **Efeitos de políticas públicas sobre a produção de mandioca no Brasil.** 1995. 180 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CARVALHO, H. W. L.; SANTOS, M. X.; LEAL, M. L. S.; PACHECO, C. A. P.; TABOSA, J. N. Adaptabilidade e estabilidade de comportamento de cultivares de milho em treze ambientes nos tabuleiros costeiros do nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 12, p. 2225-2234, dez. 1999.

CARVALHO, H. W. L. ; PACHECO, C. A. P.; SILVA, A. A. G. ; CARDOSO, M. J.; SANTOS, D. M. ; TABOSA, J. N.; MICHEREFF FILHO, M.; LIRA, M. A.; BONFIM, M. H. C.; SOUZA, E. M. ; SAMPAIO, G. V.; BRITO, A. R. de M. B.; DOURADO, V. V.; TAVARES, J. A.; NASCIMENTO NETO, J. G. ; NASCIMENTO, M. M. A. ; TAVARES FILHO, J. J.; ANDRADE JUNIOR, A. S.; CARVALHO, B. C. L. **BRS Assum Preto: um milho de alta qualidade protéica para o nordeste brasileiro.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004. 8 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 32).

CARVALHO, H. W. L. ; OLIVEIRA, I. R. O.; DONALD, E. R. C.; RAMOS, S. R. R.; PACHECO, C. A. P.; FUKUDA, W. M. G.; DEL PELOSO, M. J.; CARVALHO, C. G. P.; MELO, K. E. O.; FEITOSA, L. F.; MENEZES, A. F. **Cultivares de milho, feijão, girassol e mandioca para o agreste sergipano com foco na agricultura familiar e no agronegócio.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008. 31 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 131).

CARVALHO, H. W. L.; CARDOSO, M. J.; ROCHA, L. M. P.; PACHECO, C. A. P.; OLIVEIRA, I. R. ; TABOSA, J. N.; LIRA, M. A.; OLIVEIRA, E. A. S.; MACEDO, J. J. G. ; NASCIMENTO, M. M. A.; SIMPLÍCIO, J. B.; COUTINHO, G. V.; BRITO, A. R. M. B.; TAVARES, J. A.; TAVARES FILHO, J. J.; MELO, K. E. O.; FEITOSA, L. F.; MENEZES, A. F.; RODRIGUES, C. S.; SILVA, B. S. F. **Avaliação de híbridos de milho no Nordeste brasileiro: ensaios realizados no ano agrícola 2008.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. 8 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 87).

CARVALHO, H. W. L.; GAMA, E. E. G.; PACHECO, C. A. P. Milho superprecoce para o semiárido. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, n. 692, p. 28-29, 2012.

CARNEIRO, R. **Desenvolvimento em crise: a economia brasileira no último quarto do século XX**. São Paulo, SP: Unesp, 2002.

CASTRO, C. R.; CARVALHO, H. W. L. de; CARDOSO, M. J.; PACHECO, C. A. P.; ROCHA, L. M. P. da; OLIVEIRA, I. R. de; TABOSA, J. N.; RODRIGUES, C. S.; MENEZES, V. M. M. Comportamento de cultivares de milho no Nordeste Brasileiro: safra 2009/2010. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6., 2011, Búzios. **Anais...** Buzios: SBMP, 2011. 4 p.

COSTA, F. de A. **Formação agropecuária da Amazônia: os desafios do desenvolvimento sustentável**. Belém: NAEA, 2000. 347 p.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Banco de Dados Agregados**. [Rio de Janeiro, 2016]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 8 ago. 2016.

IGREJA, A. C. M. **Evolução da pecuária bovina de corte no estado de São Paulo no período de 1969-84**. 1987. 197 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FAO. **Faostat: food and agriculture date**. [Rome, 2016]. Disponível: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

MOREIRA, C. G. **Fontes de crescimento das principais culturas do Rio Grande do Norte, 1981-92**. 1996. 109 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

NOGUEIRA JUNIOR, L. R.; AMORIM, J. R. A. de; GALINA, M. H.; CRUZ, M. A. S.; SOUZA, L. A. Transferência de tecnologias para conservação do solo na principal região produtora de milho em Sergipe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

PACHECO, C. A. P.; CARVALHO, H. W. L. de; GUIMARAES, L. J. M.; GUIMARAES, P. E. de O.; MEIRELLES, W. F.; SILVA, A. R. da; PARENTONI, S. N. Adaptabilidade e estabilidade de produção e estratificação de ambientes com base na classificação de variedades de milho em trinta e um locais. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 27.; SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 3.; WORKSHOP SOBRE MANEJO E ETIOLOGIA DA MANCHA BRANCA DO MILHO, 2008, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Milho e Sorgo, 2008.

PACHECO, E. P.; MARTINS, C. R.; BARROS, I. **Viabilidade econômica do sistema plantio direto de milho consorciado com forrageiras, no estado de Sergipe.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2013. 7 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 132).

SANTOS, A. S.; OLIVEIRA, L. C. L.; CURADO, F. F.; TAVARES, E. D.; DALMORA, E. **Variedades crioulas de milho para a realidade da agricultura familiar no semiárido sergipano.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016. 8 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 190).

SOUZA, I. A.; NETTO A. M.; ANTONINO, A. C. D.; KUNTZE, M. A. G. Variabilidade climática na bacia hidrográfica do rio UNA-PE/Brasil e os seus efeitos na agricultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 13., Fortaleza, 2004. **Anais....** Fortaleza: CBMET, 2004. Disponível em: <<http://www.cbmet.com>>. Acesso em: 21 jan. 2016.

YOKOYAMA, L. P. **O crescimento da produção e modernização das lavouras em Goiás no período 1975-1984.** 1988. 109 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ZOCKUN, M. H. G. P. **A expansão da soja no Brasil:** alguns aspectos da produção. 1978. 228 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.



Tabuleiros Costeiros

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

