



Avaliação do comportamento de cultivares de milho sob capoeira triturada no Bioma Amazônia no estado do Maranhão

Antônio Carlos Reis de Freitas, Agrônomo, Doutor em Desenvolvimento Sócio-Ambiental, Pesquisador A da Embrapa Meio-Norte, Convênio Governo do Maranhão, Campus Universitário Paulo VI, São Luis-MA e-mail: carlos@cpann.embrapa.br. **Osvaldo Ryohei Kato**, Doutor em Agronomia, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, **José Carlos Cruz**, Doutor em Manejo de Solos, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, **Israel A. Pereira Filho**, Mestre em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, **Antônio C. Oliveira**, Doutor em Estatística e Experimentação agrônômica, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, **Lauro José Moreira Guimarães**, Doutor em Genética e Melhoramento, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento de cultivares de milho sob plantio em capoeiras trituradas. Foram avaliadas 25 cultivares de milho em dois ensaios no delineamento experimental em látice 5x5 com duas repetições, sendo 22 variedades e três híbridos duplos (utilizados como testemunha) como parte dos Ensaios de Variedades de Milho 2008/2009, coordenados pela Embrapa Milho e Sorgo. No primeiro ensaio foram aplicadas 1,5 toneladas de calcário dolomítico (PRNT: 95,17%; CaO: 29,57%; MgO: 19,48%;) enquanto que no segundo ensaio não houve aplicação do corretivo. Cada parcela foi constituída por duas linhas de 4 m de comprimento, espaçadas de 0,8 m entre linhas com 40 sementes por parcela, visando obter estande de 50.000 plantas por hectare na colheita. Os resultados mostraram que não houve efeito significativo ($P > 0,05$) da presença ou não do calcário e nem da interação de calcário versus cultivares para nenhuma das variáveis estudadas. Observou-se que houve efeito significativo das cultivares sobre a população de plantas por ocasião da colheita ($P < 0,01$), índice de espigas ($P < 0,05$), produção de grãos por planta ($P < 0,05$) e produtividade de grãos ($P < 0,01$). A produtividade média de grãos das cultivares nas parcelas sem aplicação de calcário foi de 1.856 kg ha⁻¹ enquanto nas parcelas que receberam calcário a produtividade média de grãos foi de 1.987 kg ha⁻¹. As variedades Sintético MULTIPLA TL, BIO 4, BR 106, AL BDE/40, VL F 33, UFV 7, BRS 4103, VSL BS 42 C 60 e BRS Caimbé, foram as mais produtivas, apresentando produtividades de grãos iguais ou superiores aos três híbridos duplos utilizados como testemunha (híbrido experimental H25 ALTA e os híbridos duplos comerciais BRS 2022 e BRS 2020).

Palavras-chave: agricultura familiar; calagem; manejo de capoeira, variedades de milho

Abstract



Performance of maize cultivars for Management of slash-and-mulch in the Amazonia Biome in the Maranhão State

This work was carried out aiming to evaluate the performance of maize cultivars under management of slash-and-mulch system. The experiments was set up in Santa Luzia do Paruá, Maranhão, in the Middle North region of Brazil. Two experiments was carried out in a lattice design (5x5) with two replications, in the 2008/09 growing season. One experiment with lime application and another without lime application. The treatments consisted of 25 corn cultivars (22 open pollinated varieties and three double cross hybrids used as control), as part of Essays of Varieties of Corn 2008/09, coordinated by Embrapa Maize and Sorghum. Each plot with two rows, 4 m length with spacing of 0.8 m between rows with 40 seeds per plot. There was no significant effect of the presence or absence of lime, and of the interaction lime versus corn cultivars in any one of the evaluated parameters. The plant population at harvest, the average yield per plant, and the grain yield were affected by maize cultivars. The average grain productivity of cultivars in the plots without lime application was 1.856 kg ha⁻¹ while the plots that received lime the average grain yield was 1.987 kg.ha⁻¹. Synthetic varieties Multipla TL, BIO 4, BR 106, AL BDE/40, VL F 33, UFV 7, BRS 4103, VSL BS 42 C 60 and BRS Caimbé, were more productive (P <0,01), with yields greater than or equal to the three double cross hybrids used as control (experimental hybrid H25 ALTA and BRS 2022 and BRS 2020).

Keywords: Zea mays, family agriculture, liming, open pollinated varieties,

Introdução

Produtores familiares que praticam um tipo de agricultura baseada, principalmente, na utilização de poucos insumos externos à propriedade e que na organização do processo produtivo valorizam os recursos internos do estabelecimento rural. Estes estabelecimentos produzem em pequena escala uma diversidade de produtos, que, em geral constituem a base da alimentação do povo brasileiro (Guanziroli & Cardin, 2000).

O manejo de capoeira baseia-se na ciclagem de nutrientes visando reduzir o período de pousio da vegetação secundária (DENICH et. al. 2005). A recomendação do manejo de capoeira triturada visa responder à busca de alternativas tecnológicas para viabilizar a sustentabilidade ecológica e econômica da agricultura familiar camponesa, em substituição à prática de “derruba e queima” na Amazônia e, por consequência, objetiva mitigar os efeitos ambientais provocados em relação às perdas de nutrientes, às emissões nocivas à atmosfera e pelo aumento dos riscos de incêndio (FREITAS, 2004).

O plantio em capoeiras trituradas consiste na trituração da biomassa aérea a pequenos fragmentos, com o auxílio de equipamentos tratorizados, e uso da mesma como cobertura morta (KATO et al. 1998). Em que pese os esforços de pesquisa realizados pela Embrapa Amazônia Oriental desde o início da década de 1990, a viabilidade desse tipo de manejo, ainda, requer ajustes e adequações às peculiaridades ecológicas e econômicas da região, afim de que, em médio prazo, as instituições de



pesquisa possam contribuir de forma efetiva com a formulação de políticas públicas sustentáveis para o segmento social da agricultura camponesa.

Embora a produção de grãos de milho por parte de agricultores familiares não restrinja o uso de híbridos, muitas vezes são utilizadas variedades de polinização aberta (BRASIL, 2007). Uma variedade de milho é um conjunto de plantas com características comuns, onde, apesar de cada planta ser geneticamente diferente da outra, se for tomada uma amostra adequada, as características da mesma são mantidas de uma geração para outra, sem nenhuma perda de seu potencial produtivo, permitindo agricultor produzir sua própria semente, a um preço menor. Mesmo adquirindo a semente de variedade todos os anos, o custo da semente para se plantar um hectare com um variedade é cerca de 5 a 6 vezes menor do que o preço de um híbrido simples. Além disto, resultados de Unidades de Observação comparando híbridos e variedades de milho, em dois níveis de adubação, mostraram que, embora os híbridos fossem mais produtivos que as variedades em todas as situações, na ausência de fertilizantes no plantio e em cobertura, as maiores receitas líquidas foram proporcionadas pelas variedades (ACOSTA et al., 2000).

Na safra 2009/2010, em torno de 325 cultivares de milho estão sendo comercializadas, sendo que 9,3% são variedades, cujas sementes estão disponíveis para os agricultores demonstrando que, embora ocorra uma predominância de híbridos simples e triplos, ainda existem, em todas as regiões do país, variedades que poderão ser mais apropriadas para sistemas de produção de pequena escala (Cruz & Pereira Filho, 2009).

Objetivo

Avaliar o comportamento de cultivares de milho sob capoeira triturada visando aprimorar processos produtivos para a agricultura familiar no Bioma Amazônia no estado do Maranhão.

Material e Métodos

Os ensaios experimentais foram conduzidos na safra 2008/2009 no município de Santa Luzia do Paruá, estado do Maranhão, localizado a 02° 37' 44" de latitude Sul e 45° 46' 22" de longitude Oeste e altitude de 35 m na Região da Pré-Amazônia Maranhense. O clima é do tipo Equatorial, quente e úmido, segundo a classificação de Köppen com verão chuvoso e inverno seco, sendo que o período com chuvas inicia em dezembro e termina em maio (SECRETARIA... 1999). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura arenosa (EMBRAPA, 1999).

Foram realizados dois experimentos em propriedade de agricultura familiar, sendo um com aplicação de calcário e outro sem calcário, onde foram avaliados 25 cultivares de milho, sendo 22 variedades e três híbridos duplos (utilizados como testemunha) como parte dos Ensaios de variedades de Milho 2008/2009, coordenados pela Embrapa Milho e Sorgo.



A limpeza da área foi feita em novembro de 2008 utilizando-se um fresador florestal FM600 tracionado por um trator, ou seja, procedeu-se o preparo de área com uso da tecnologia de trituração de capoeira. Foram coletadas amostras de solo para análise física e química nas camadas de 0 cm -10 cm e 10 cm-20 cm de profundidade. Em seguida, foi feita a correção do solo utilizando-se 1.5 t ha⁻¹ calcário dolomítico (PRNT - 95,17%; CaO - 29,57%; MgO - 19,48%;) aplicado a lanço enquanto no segundo ensaio não houve aplicação do corretivo.

Na época da implantação do experimento, o solo do tratamento sem aplicação de calcário apresentava as seguintes características químicas, na profundidade de 0 cm – 10cm: pH em água = 4,91; Al⁺³ = 0,4 cmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 2,15 cmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 2,86 cmol_c dm⁻³; P = 4,80 mg dm⁻³; K⁺ = 1,85 mg dm⁻³; na profundidade de 10 cm – 20cm: pH em água = 4,62; Al⁺³ = 1,1 cmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 0,50 cmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 0,79 cmol_c dm⁻³; P = 3,20 mg dm⁻³; K⁺ = 1,07 mg dm⁻³. Por sua vez, o solo do tratamento com aplicação de calcário apresentava as seguintes características químicas, na profundidade de 0 cm – 10 cm: pH em água = 5,1; Al⁺³ = 0,2 cmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 2,93 cmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 2,19 cmol_c dm⁻³; P = 7,26 mg dm⁻³; K⁺ = 1,8 mg dm⁻³ na profundidade de 10 cm – 20 cm: pH em água = 5,18; Al⁺³ = 1,3 cmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 0,65 cmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 0,65 cmol_c dm⁻³; P = 3,66 mg dm⁻³; K⁺ = 0,9 mg dm⁻³.

O plantio dos ensaios foi realizado na primeira quinzena de janeiro de 2009 no delineamento em látice 5x5 com duas repetições. Cada parcela foi constituída de duas linhas de 4 m de comprimento no espaçamento de 0,8 m entre linhas com 40 sementes por parcela. Na adubação de semeadura utilizou-se 45 kg de N ha⁻¹ na forma de uréia, 60 kg de P₂O₅ ha⁻¹ na forma de superfosfato simples e 120 kg de K₂O ha⁻¹ na forma de cloreto de potássio. NA adubação de cobertura foi colocado no estágio de 6ª folha completamente expandida, 45 kg de N ha⁻¹ tendo como fonte a uréia.

Os parâmetros avaliados foram: estande final por ha, índice de espigas (obtidos pela razão entre o número de espigas e o número de plantas da parcela), produção média de grãos por planta (obtida pela razão entre o peso de grãos colhidos na parcela e o número de plantas na parcela, em g/planta) e produtividade de grãos (em kg ha⁻¹), com grãos corrigidos a 13% de umidade, utilizando-se os dados de umidade dos grãos de cada parcela. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Scott-Knott.

Resultado e Discussão

Em razão da baixa eficiência apresentada pelo látice os experimentos foram analisados, separadamente, como blocos casualizados. Constatada a homogeneidade dos quadrados médios dos erros foi efetuada a análise conjunta dos dois experimentos utilizando-se o programa SAS (Statistical Analysis System).

A discussão dos resultados foi feita considerando a análise conjunta dos dois experimentos. Não houve efeito significativo da presença ou não do calcário e nem da interação de calcário versus cultivar para nenhuma das variáveis avaliadas. Desta maneira, observou-se que a produtividade de grãos média das cultivares nas parcelas sem aplicação de calcário foi de 1.856 kg ha⁻¹ enquanto nas parcelas que receberam calcário a produtividade de grãos média foi de 1.987 kg ha⁻¹.



Por outro lado, observou-se que houve efeito significativo ($P < 0,01$) das cultivares sobre a população de plantas por ocasião da colheita, o índice de espigas, a produção de grãos média por planta ($P < 0,05$) e a produtividade de grãos ($P < 0,01$). O índice de espigas não foi afetado pelos tratamentos.

A variedade Sintético RxS Spod e o Híbrido duplo BRS 2022 apresentaram populações de plantas inferiores às demais cultivares, o que, provavelmente, afetou a produtividade de grãos destas cultivares. Ambas as cultivares ainda compensaram um pouco a menor densidade de plantio, com um dos maiores produções de grãos por planta. O baixo número de plantas na colheita destas cultivares pode ser atribuído em parte à qualidade de suas sementes, devido a vários fatores e não devido às suas características genéticas. Resultados semelhantes foram observados por Cruz et. al. (2009), com a variedade Sintético RxS Spod.

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios de produtividade de grãos, população de plantas por ocasião da colheita, produção de grãos por planta e índice de espigas das cultivares avaliadas. Os resultados da análise de produtividade de grãos mostraram diferenças altamente ($P < 0,01$) significativas entre cultivares, variando entre 937 kg ha^{-1} e 3.359 kg ha^{-1} , os quais foram inferiores àqueles relatados por Souza (1998) e por Cruz et al. (2003 e 2008) entretanto foram superiores à média do Estado do MA, na safra 2008/2009, que foi de 1.350 kg ha^{-1} (CONAB, 2010). Tendo sido observado que nove variedades e um híbrido duplo (BRS 2020) apresentaram produtividade de grãos superior a 2.000 kg ha^{-1} , e, significativamente superiores aos demais cultivares.

Tabela 1. Valores médios de produtividade de grãos, em Kg ha^{-1} , população de plantas por ocasião da colheita, produção de grãos por planta, em g e índice de espigas por planta de 25 cultivares de milho semeadas sob sistema de capoeira triturada. Santa Luzia do Paruá, MA. Ano agrícola 2008/2009

Cultivar	Rendimento de grãos (Kg ha^{-1})	População de plantas (Plantas ha^{-1})	Produção de grãos por planta (g)	Índice de espigas
SINT.MULTIPLA TL	3.359 a	43750 a	196 a	0,98 a
BIO 4	2.656 a	32.031 b	206 a	0,91 a
BRS 2020	2.500 a	39.062 a	159 a	1,02 a
BR 106	2.421 a	39.062 a	158 a	0,92 a
AL BDE/ 40	2.343 a	28.906 b	209 a	0,98 a
VSL FB 33	2.343 a	38.281 a	153 a	0,97 a
UFV 7	2.265 a	31.250 b	200 a	0,95 a
BRS 4103	2.187 a	35.937 a	155 a	0,85 a
VSL BS 42 C 60	2.109 a	42.187 a	127 b	0,96 a
BRS Caimbé	2.109 a	34.375 a	157 a	0,96 a
H25ALTA	1.953 b	40.625 a	122 b	0,86 a



VIII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE
PRODUÇÃO
Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

AL 30/ 40	1.796 b	31.250 b	115 a	0,84 a
AL Piratininga	1.718 b	30.468 b	146 a	1,08 a
BR 106 Q	1.718 b	28.125 b	156 a	1,02 a
Sintético 1X	1.718 b	40.625 a	107 b	0,87 a
UFV 8	1.718 b	25.000 b	183 a	0,97 a
BRS Eldorado	1.640 b	40.625 a	96 b	0,85 a
Sintético 256L	1.640 b	42.968 a	97 b	0,82 a
AEO 2008	1.562 b	36.718 a	108 b	0,92 a
BRS 2022	1.562 b	21.093 c	202 a	0,94 a
BR 473	1.484 b	28.906 b	132 b	0,92 a
Sol do Amanhã	1.484 b	35.937 a	109 b	1,04 a
MC 20	1.406 b	39.062 a	94 b	0,83 a
Sint Pro VA	1.406 b	41.406 a	86 b	0,85 a
SintéticoRxS Spod	937 b	13.281 c	187 a	0,92 a
Média geral	1.921	34.437	148	0,93
C. V. %	28,55	22,53	35,66	13,05

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não se diferem pelo teste de Scott - Knott, a 5% de probabilidade.

As variedades Sintético MULTIPLA TL, BIO 4, BR 106, AL BDE/40, VL F 33, UFV 7, BRS 4103, VSL BS 42 C 60 e BRS Caimbé, foram as mais produtivas, apresentando produtividades de grãos iguais ao híbrido duplo BR 2020 e superiores aos outros dois híbridos duplos utilizados como testemunha (híbrido experimental H25 ALTA e o híbrido duplo comercial BRS 2022), sendo também significativamente superiores à variedade Sol da manhã. Dentre os híbridos, o BRS 2020 foi mais produtivo do que os outros dois, sendo que a baixa produtividade do híbrido BRS 2022, pode ser explicada, em parte, pela população de plantas significativamente inferior as populações dos outros híbridos.

Comparando-se o desempenho das variedades Sintético MULTIPLA TL, BIO 4, BR 106, AL BDE/40, VL F 33, UFV 7, BRS 4103, VSL BS 42 C 60 e BRS Caimbé com os resultados obtidos em experimento realizado por Denich et. al. (2005) na Região Bragantina, estado do Pará, para a avaliação do comportamento de onze variedades de milho cultivada sob capoeira triturada com uso de adubação NPK, as quais auferiram rendimentos de grãos que variaram de 1.990 a 2.680 kg ha⁻¹, constata-se que o rendimento de grãos observados para essas variedades sob manejo de capoeiras são similares aos resultados observados em outras regiões da Amazônia.

Algumas destas variedades de desempenho superior, como o Sintético MULTIPLA TL e o BIO 4, não estão disponíveis no mercado de sementes, pois ainda são cultivares experimentais. Estes resultados mostram uma evolução no nível de produtividade de grãos das novas variedades de milho que poderão ser disponibilizadas no mercado num futuro próximo. Verifica-se, portanto, que existe potencial para utilização de variedades como alternativa para plantio em áreas sob capoeira triturada, de baixo custo, proporcionando maior autonomia do agricultor em produzir sua própria



semente além da possibilidade de ampliação da produção participativa de materiais regionalizados, adequados às características edafo-climáticas específicas.

Conclusões

As variedades Sintético MULTIPLA TL, BIO 4, BR 106, AL BDE/40, VL F 33, UFV 7, BRS 4103, VSL BS 42 C 60 e BRS Caimbé, apresentaram desempenhos superiores, quanto à produtividade de grãos, em cultivo sob capoeiras trituradas, apresentando produtividades de grãos iguais ao híbrido RS 2020 e superiores aos híbridos H25 ALTA e BRS 2022. Apesar de haver indicativos da viabilidade técnica, econômica e de maior sustentabilidade ambiental do cultivo de milho sob capoeira triturada, na região do Meio Norte do Brasil, outros trabalhos precisam ser desenvolvidos para confirmação de resultados e para aprimoramento do manejo cultura.

Referências Bibliográficas

ACOSTA, A.; PEREIRA, F.T.F.; CRUZ, J.C.; PEREIRA, L.R.; HARTHMANN, O.; WUNSCH, J.; RIGON, J. e DORNELES, M. Resultados de Unidades de Observação de Híbridos e Variedades de Milho em Dois Níveis de Adubação de Base e de Cobertura. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 46, REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 29, 2001, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: Embrapa Clima Temperado, 2000. P. 775-780. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 70)

BRASIL. Decreto n.º 6.323, de 27 de dez. 2007. Regulamenta a Lei n.º 10.831, de 23 de Dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 de dez. 2007, Seção 1, p. 2

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira 2007/2008 - Grãos. Sétimo levantamento. Abril 2010. [Brasília], Disponível em <http://www.conab.gov.br/conabweb/>. Acesso em 22 de abril de 2010.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, A. C.; GUIMARAES, L. J. M.; QUEIROZ, L. R.; MATRANGOLO, W. J. R.; MOREIRA, J. A. A. Produtividade de variedades de milho em sistema orgânico de produção. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 6 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 171).

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; PEREIRA, F. T. F.; ALVARENGA, R. C. Avaliação de variedades de milho em diferentes densidades de plantio em sistemas orgânico de produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 1., SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4., SEMINÁRIO ESTADUAL SOBRE AGROECOLOGIA, 5., 2003, Porto Alegre. **Conquistando a soberania alimentar - Anais...** [Brasília]: Embrapa; Porto Alegre: Emater-RS, 2003. 1 CD-ROM ref.431

CRUZ, J. C.; PACHECO, C. A. P.; PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, A. C.; QUEIROZ, L. R.; MATRANGOLO, W. J. R.; MOREIRA, J. A. A. Variedades de milho em sistema orgânico de produção. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 4 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 158).



VIII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE
PRODUÇÃO
Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P. Milho: tempo de escolha. Cultivar; Grandes Culturas, Pelotas, v. 11, n. 123, p. 22-34, ago., 2009.

CRUZ, J. C.; MATRANGOLO, W. J. R.; QUEIROZ, L. R.; PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, M. F.; MOREIRA, J. A. A. Sistema de produção do milho orgânico para a agricultura familiar. In: SEMINÁRIO MINEIRO SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA., 11, 2008, Sete Lagoas. [Palestras... Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008]. 1 CD-ROM.

DENICH, M.; VLEK, P, L, G.; SÁ, T, D, A.; VIELHAUER, K.; LUCKE, W, *A concept for the development of fire-free fallow management in the Eastern Amazon, Brazil* in: Agriculture, Ecosystems and Environment 110 (2005) 43–58

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

FREITAS, A,C,R, *Crise Ecológica e Mudança Técnica da Agricultura Camponesa de Derruba e Queima da Amazônia Oriental*, 169 f, Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sócio-Ambiental) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2004,

GUANZIROLI, C. E. S.; CARDIN, E. C. S. FAO/INCRA. Retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto. (Coordenadores). **Relatório....**, 74p., 2000.

KATO, O,R., KATO, M,S,A, PARRY, M,M., DENICH, M., VLEK, P,L,G, Fire-free alternatives to slash-and-burn for shifting cultivation in the Eastern Amazon region: The role of fertilizers In: *Proceedings of the Third SHIFT- Workshop Manaus*, march 15 - 19, 1998, p, 151-156, ISBN 3-00-003847-7,

SECRETARIA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO. **Normais Climatológicas (1961-1990)**. Brasília, DF: Departamento Nacional de Meteorologia, 1992.

SOUZA, J.L. de. Desenvolvimento agrônomo da cultura do milho em sistema orgânico de produção. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife. **Globalização e segurança alimentar: Anais**. Recife: IPA, 1998. CD-ROM.