

# AVALIAÇÃO DE ESPÉCIES ALTERNATIVAS PRODUTORAS DE GRÃOS E MATÉRIA SECA PARA USO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO NO SUL DO TOCANTINS

## EVALUATION OF ALTERNATIVE SPECIES PRODUCING OF GRAINS TO USE IN NO-TILLAGE SYSTEM IN THE SOUTH OF THE TOCANTINS

Eduardo Andrea Lemus ERASMO<sup>1</sup>; Vanessa D. DOMINGUOS<sup>2</sup>; Renato de Almeida SARMENTO<sup>3</sup>; Carlos R. SPEHAR<sup>4</sup>

**RESUMO:** A produção agrícola tem conduzido entre outras, a adoção de práticas que levam em consideração principalmente, a conservação do recurso solo. Dentre essas, destaca-se o sistema de plantio direto, que se baseia no incremento e manutenção da maior quantidade possível de resíduos vegetais na superfície do solo, não se utilizando para isto, nenhum tipo de movimentação do solo. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento e produção de espécies alternativas como *Amaranthus*, Quinoa, *Eragrostis teef*, e *Hybiscus cannabinus* em duas épocas de semeadura, assim como milho e sorgo nas condições de cerrado no sul do Tocantins. O delineamento aplicado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, com parcelas de 18 m<sup>2</sup> (3,0 x 6,0 m). A cultivar de amaranthus, Japônica, foi a que demonstrou, em ambas as épocas de plantio, produtividade de grãos viável e altura mais adequada para a colheita mecanizada.

**UNITERMOS:** Solo, Produção, Fitomassa, Espécies alternativas.

### INTRODUÇÃO

A expansão da visão preservacionista no meio de produção agrícola tem conduzido entre outras, a adoção de práticas que levam em consideração principalmente, a preservação do recurso solo. Entre estas, destaca-se o sistema plantio direto (PD), cujo princípio baseia-se no incremento e manutenção da maior quantidade possível de resíduos vegetais na superfície do solo, não se utilizando para isto, nenhum tipo de movimentação do solo. Faz-se necessário, portanto neste sistema, a utilização de rotação de culturas que possuam potencial para produção de grãos e fitomassa residual, sendo que esta última quanto mais lenta no processo de decomposição, melhor.

A baixa diversidade de espécies vegetais possíveis a serem utilizadas nas rotações, principalmente no que diz respeito a famílias envolvidas, tem ocasionado ao longo do tempo, problemas semelhantes àqueles verificados nos sistemas de produção de monoculturas, onde o plantio sucessivo criou ambientes propícios para o desenvolvimento de ciclos de determinadas doenças e pragas de difícil controle. Spehar, Santos, e Souza (1997) ressaltam esta problemática para condições de SPD em áreas de cerrado, descrevendo que a utilização das rotações de milho, milho ou sorgo em

antecipação ou sucessão à soja e ao milho, tem limitado a utilização de um pequeno número de espécies de apenas duas famílias botânicas — as gramíneas e as leguminosas. Desta maneira, a procura de novas espécies vegetais principalmente aquelas pertencentes a novas famílias, que possam ser integradas nesse sistema, são de extrema importância.

A seleção de espécies para esse cultivo deve apresentar rapidez de crescimento, tolerância à deficiência hídrica, alta relação C/N e diversidade de utilização (JACOBSEN et al., 1998; RIVERO, 1994; SPEHAR; SANTOS e SOUZA, 1997). Neste sentido, a Embrapa-CPAC, tem desenvolvido trabalhos através da introdução e seleção de novas espécies que possam vir a contribuir neste sistema. A quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) e o amaranthus (*Amaranthus spp.*) tem evidenciado características promissoras nesse aspecto. Estas são pseudocereais originários das Américas, os quais, por séculos, tem desempenhado importante papel como alimento às civilizações dessa parte do mundo, principalmente pelo elevado valor biológico de sua proteína (BRENNER; WILLIAMS, 1995; LOPES de ROMANA et al., 1981; RUALES; NAIR, 1992; SPEHAR; ANDERS 1997). O seu cultivo extensivo nos trópicos se viabiliza pela obtenção de genótipos adaptados e da definição de tecnologia para

<sup>1</sup> Diretor da Universidade Regional de Gurupi – TO

<sup>2</sup> Estudante de mestrado, Universidade Estadual Paulista/UNESP/Botucatu – SP

<sup>3</sup> Estudante de Doutorado, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa (UFV).

<sup>4</sup> Embrapa Cerrados, BR 020, Km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza, Planaltina, DF.

atender as peculiaridades de cada região (RISI, 1986). Outras espécies como *Eragrostis teef*, e *Hybiscus cannabinus* (kenaf) revelam-se interessantes devido a sua elevada resistência à seca e possibilidade de utilização econômica de grãos e produção de fibras respectivamente.

O Estado do Tocantins é constituído basicamente por solos sob vegetação de cerrados e possui um período de seca mais prolongado que outras áreas de cerrado do país. Desta maneira, este trabalho visa contribuir para a seleção de espécies alternativas que possam vir a integrar o sistema de produção de SPD na região sul do Estado. Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento e produção de espécies alternativas como amaranthus, quinoa, *Eragrostis teef*, e *Hybiscus cannabinus* em duas épocas de semeadura, assim como milho e sorgo nas condições de cerrado no sul do Tocantins.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estação experimental da Universidade do Tocantins, Gurupi-TO, em um latossolo vermelho-amarelo. Foram avaliados genótipos que não são utilizados nos sistemas de produção atuais, a exemplo de: quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), amaranthus (AM 477913 e Japônica), *Eragrostis teef* (*E. teef* 267 e *E. teef* 214), *Hybiscus cannabinus*, selecionados em Planaltina, DF pela EMBRAPA-CPAC, além de espécies já cultivadas como milho e sorgo.

O delineamento aplicado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, em parcelas de 18 m<sup>2</sup> (3,0 x 6,0 m). A primeira época de semeadura se realizou em 28/11/1999, devido ao atraso do início das chuvas, e a segunda época foi feita em 11/02/2000 (final da época das chuvas). Os espaçamentos utilizados foram os seguintes: 0,4 m entre linhas e 25 plantas por metro linear (amaranthus e quinoa); 0,20 m entre linhas e 20 plantas/m (*Eragrostis teef*); 0,80 m entre linhas e 10 plantas/m (*Hybiscus cannabinus*); milho (0,20 m entre linhas e 30 plantas por metro linear) e sorgo (0,5 m entre linhas e 15 plantas por metro linear).

Os parâmetros avaliados foram produção de matéria seca na época do florescimento e ao longo do período de crescimento referente aos 15, 29, 43, 57 e 71 dias após a emergência (DAE), ciclo vegetativo (número de dias entre emergência e floração), período para fechamento das ruas e altura de plantas (15, 29, 43, 57 e 71 DAE).

Para a avaliação do acúmulo de matéria seca por ocasião do florescimento foram colhidas as plantas contidas em 1 m<sup>2</sup> por parcela, sendo que para os períodos de crescimento, coletou-se 3 plantas/ parcela.

Com relação à primeira época, realizou-se aos 14 DAE um desbaste deixando-se, 15, 30 e 10 plantas/m para o sorgo, milho e kenaf respectivamente. Os tratamentos culturais

utilizados foram duas aplicações de inseticida metamidofós e espalhante adesivo extravon nas dosagens recomendadas aos 37 e 48 DAE para o controle de vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e cigarrinhas (*Marranarva sp.* e *Deois flavopicta*) nas espécies de milho, amaranthus e sorgo. O controle das plantas daninhas foi realizado com uma capina aos 35 DAE. Foi realizada uma aplicação de fungicida Benlate 500 em todas as espécies exceto o teef. Aos 18 DAE foi feita uma adubação de cobertura aplicando-se 45 Kg ha<sup>-1</sup> de uréia no sorgo, milho, teef e amaranthus.

Em relação à segunda época, foi realizado desbaste aos 15 DAE, nas espécies de milho, kenaf e amaranthus deixando-se 30, 10 e 25 plantas/m. No que se refere aos tratamentos culturais, utilizou-se uma aplicação de inseticida metamidofós e espalhante adesivo extravon nas dosagens recomendadas aos 23 DAE para o controle de vaquinha (*Diabrotica speciosa*) nas espécies de milho, sorgo, amaranthus, e kenaf.

Realizou-se o controle das plantas daninhas aos 30 DAE, através de capina. Aos 35 D.A.E utilizou-se uma aplicação de fungicida persiste no milho na dosagem recomendada com a finalidade de controlar a helmintosporiose e no amaranthus objetivando a prevenção de doenças.

Na adubação de cobertura realizada aos 30 DAE, aplicou-se 45 Kg ha<sup>-1</sup> de uréia no sorgo, milho, amaranthus e kenaf.

Os resultados obtidos para altura de plantas, produção de matéria seca para cada período de crescimento, na época do florescimento e maturação foram submetidos a análise de variância segundo o teste F e quando significativa utilizou-se o teste de Tukey para comparação das médias (GOMES, 1985).

## RESULTADOS

Na primeira época de semeadura (novembro) todos os cultivares apresentaram uma germinação adequada ao estande pretendido, com exceção da quinoa, correspondendo a 7, 7, 3, 4, 4 e 4 dias após o plantio para os cultivares de amaranthus (Japônica e PI 477913), *E. teef*, kenaf, milho e sorgo, respectivamente. Em relação à segunda época de plantio (fevereiro) germinaram apenas o sorgo, milho, kenaf e o cultivar de amaranthus Japônica aos 6,5,4 e 4 dias após o plantio.

Os cultivares de amaranthus após dez dias da emergência sofreram injúrias nas folhas, devido a grande infestação de coleópteros como a vaquinha *Diabrotica speciosa*. Verificou-se, ainda a presença das cigarrinhas *Marranarva sp.* e *Deois flavopicta*, na cultura do sorgo, milho e em baixa incidência no kenaf, e nos cultivares de *E. teef*. Na segunda época foi observada somente a presença de *Diabrotica speciosa* no kenaf e amaranthus cultivar Japônica.

No que se refere a doenças ocorridas no plantio

realizado no mês de novembro e fevereiro, observou-se no milho uma alta incidência de helmintosporiose nas folhas mais velhas. Nos cultivares de amaranthus (primeira época de plantio) foram observados pontos necrosados nas folhas mais velhas e necrose na base do pecíolo que se estenderam até as nervuras, estes sintomas foram identificados como lesões provocadas pelo fungo *Fusarium sp.* A entrada deste patógeno foi facilitada pela obstrução do tecido meristemático causado por uma larva de coleoptera (ainda não identificado). No cultivar de Kenaf observaram-se lesões nas folhas provocadas por *Phomopsis sp.*

Ao analisar-se o tempo que as diferentes espécies (primeira época de plantio) levaram para o fechamento entre as ruas, observaram-se os períodos 28, 31, 36 e 52 DAE, para o milho, sorgo, cultivares de amaranthus e kenaf, respectivamente. Em relação à segunda época esse fechamento correspondeu aos 20, 26, 32 e 66 DAE para estas espécies, respectivamente.

Na tabela 1, verificou-se o florescimento dos cultivares de amaranthus, milho, sorgo e kenaf aos 33, 34, 39, 60 e 93 DAE (primeira época) respectivamente. Na

segunda época, o florescimento foi observado aos 23, 27, 33 e 64 DAE respectivamente. A maturação dos cultivares de amaranthus, sorgo, milho e kenaf ocorreram aos 64, 80, 66 e 144 DAE, na primeira época. Já na segunda época, a maturação correspondeu aos períodos 53, 78, 47 e 120 DAE respectivamente. Não foi possível determinar a maturação referente aos cultivares de *E. teef* na primeira época devido a desuniformidade de plantas dentro da parcela.

A altura média das plantas das diferentes espécies vegetais testadas ao longo do período de crescimento nas duas épocas de semeadura está descrita nas tabelas 2 e 3. Nas duas épocas de plantio ficou evidente a superioridade das espécies de sorgo, kenaf e milho.

Nas tabelas 4 e 5, são descritos os pesos secos médio por planta das diferentes espécies, semeadas em duas épocas, em um período de 71 dias de crescimento. Os maiores acúmulos de matéria seca por planta foram verificados para as espécies de sorgo, kenaf e cultivares de amaranthus apenas na primeira época de plantio. Todas as espécies testadas com exceção do sorgo evidenciaram decréscimos significativos no peso seco por planta na segunda época de plantio em relação à primeira.

**Tabela 1.** Dados fenológicos das espécies testadas.

Espécies	Dias após a emergência			
	Verão*		Inverno**	
	Florescimento	Maturação	Florescimento	Maturação
Kenaf	93	144	64	120
Sorgo	39	80	33	78
Milho	34	66	27	67
Am C <sup>1</sup>	33	64	23	53
Am J <sup>2</sup>	33	64	23	53

<sup>1</sup> AM C = *Amaranthus cruentus* cultivar AM 477913  
<sup>2</sup> AM J = *Amaranthus* cultivar japônica

\* Plantio mês de novembro  
\*\* Plantio mês de fevereiro

**Tabela 2.** Evolução da altura de diferentes espécies semeadas na safra de 1999/2000.

Cultivares	Dias após a emergência				
	15	29	43	57	71
	Altura (cm)				
Sorgo	38,63 a	118,18 a	202,73 a	235,58 a	237,33 a
Milho	38,95 a	111,9 a	184,18 a	198,3 b	201,13 b
Kenaf	19,66 b	73,53 b	129,43 b	165,75 c	239,5 a
AM C <sup>1</sup>	11,5 c	54,4 c	97,05 c	141,78 d	172,25 c
AM J <sup>2</sup>	11,1 c	48,8 c	90,08 c	138,93 d	151,54 c
<i>E. teef</i> 267	—	66,68 bc	90,83 c	109,25 e	118,42 d
<i>E. teef</i> 214	—	59,33 bc	82,25 c	102,95 e	110,81 d
CV %	7,26	10,64	7,03	6,27	6,51
DMS	3,92	18,91	20,6	22,87	26,72

<sup>1</sup>AM C = *Amaranthus cruentus* cultivar AM 477913  
<sup>2</sup>AM J = *Amaranthus* cultivar japônica

Médias seguidas de uma mesma letra não se diferem estatisticamente ao nível de 1 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

**Tabela 3.** Evolução da altura de diferentes espécies semeadas na entressafra de 1999/2000.

Cultivares	Dias após a emergência				
	15	29	43	57	71
	Altura (cm)				
Sorgo	37,9 a	179,3 a	232,9 a	229,2 a	240,2 a
Milheto	39,5 a	139,7 a	165,5 b	167,0 b	155,2 b
Kenaf	23,7 b	115,7 c	166,1 b	230,3 a	264,7 a
AM J <sup>1</sup>	12,9 c	56,1 d	92,2 c	117,2 c	121,7 b
CV %	9,28	5,53	2,78	3,9	6,43
DMS	7,48	19,20	12,93	20,53	35,55

<sup>1</sup>AM J = *Amaranthus cultivar japônica*

Médias seguidas de uma mesma letra não se diferem estatisticamente ao nível de 1 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

**Tabela 4.** Peso médio da matéria seca (g/planta) na safra de 1999/2000.

Cultivares	Dias após a emergência				
	15	29	43	57	71
	Peso seco (g/planta)				
Sorgo	0,75 a	7,83 a	70,26 a	65,3 a	91,37 a
Milheto	0,50 b	5,80 b	28,19 b	32,6 c	46,47 b
Kenaf	0,42 bc	4,63 bc	21,05 b	35,8 c	115,39 a
AM C <sup>1</sup>	0,32 cd	4,83 bc	26,91 b	54,32 ab	104,58 a
AM J <sup>2</sup>	0,25 d	3,98 c	22,1 b	43,05 bc	89,52 a
<i>E. teef</i> 267	—	0,9 d	1,82 c	3,55 d	4,83 c
<i>E. teef</i> 214	—	1,0 d	1,54 c	2,75 d	4,38 c
CV %	15,79	14,61	20,52	15,96	17,21
DMS	0,16	1,41	11,76	12,64	26,21

<sup>1</sup>AM C = *Amaranthus cruentus cultivar AM 477913*<sup>2</sup>AMJ = *Amaranthus cultivar japônica*

Médias seguidas de uma mesma letra não se diferem estatisticamente ao nível de 1 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

**Tabela 5.** Peso médio da matéria seca (g/planta) na entressafra de 1999/2000.

Cultivares	Dias após a emergência				
	15	29	43	57	71
	Peso seco (g/planta)				
Sorgo	0,37 a	26,6 a	49,2 a	63,2 a	91,9 a
Milheto	0,30 ab	8,28 b	15,8 c	16,9 c	14,3 c
Kenaf	0,26 b	8,46 b	27,2 b	43,5 b	54,3 b
AM J <sup>1</sup>	0,15 c	3,2 b	10,1 c	19,8 c	35,5 bc
CV %	14,18	23,8	13,93	9,37	16,24
DMS	0,11	7,84	10,1	9,51	22,53

<sup>1</sup>AM J = *Amaranthus cultivar japônica*

Médias seguidas de uma mesma letra não se diferem estatisticamente ao nível de 1 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

O acúmulo de biomassa (peso da matéria seca) observado no estágio de florescimento e maturação, pelas diferentes espécies testadas, está representado nas figuras 1 e 2, referentes às duas épocas de plantio. Na época de florescimento correspondente a primeira época de plantio,

o acúmulo de matéria seca alcançado pelas diferentes espécies obedeceu a seguinte ordem decrescente: sorgo, kenaf, milheto, cultivares de *amaranthus* PI 477913, Japônica e cultivares de *E. teef* 214 e 267, alcançando 30,3; 19,5; 18,0; 9,72 e 8,6; 2,54 e 2,72 t/ha, respectivamente. O

acúmulo de matéria seca na maturação não diferiu estatisticamente entre as espécies testadas, exceto o cultivar de amaranthus Japônica, em relação ao sorgo, obtendo-se resultados de sorgo, milho, kenaf, cultivares de amaranthus PI 477913 e Japônica (17,7; 16,6; 15,0; 11,2 e 10,4 t/ha).

Os acúmulos de matéria seca neste período corresponderam a 16,6 t/ha, 12,0 t/ha, 7,13 t/ha e 6,2 t/ha para sorgo, milho, cultivar de amaranthus Japônica e kenaf, respectivamente, não se diferenciando estatisticamente as duas primeiras e últimas espécies entre si. Na maturação, os valores corresponderam a 13,0 t/ha, 11,96 t/ha, 11,29 t/ha

ha e 8,4 t/ha, para as espécies kenaf, sorgo, milho e amaranthus cultivar Japônica, respectivamente.

No que se refere à produção de grãos das espécies testadas (Figura 3), destacaram-se na primeira época de plantio os cultivares de amaranthus PI 477913 e Japônica com as maiores produções (0,9 e 0,85 t/ha), sendo que na segunda época de plantio as produções praticamente se mantiveram em relação a kenaf e o cultivar de amaranthus Japônica. Não foram determinadas as produções de grãos de milho e sorgo, devido ao ataque intenso de pássaros sobre as plantas.

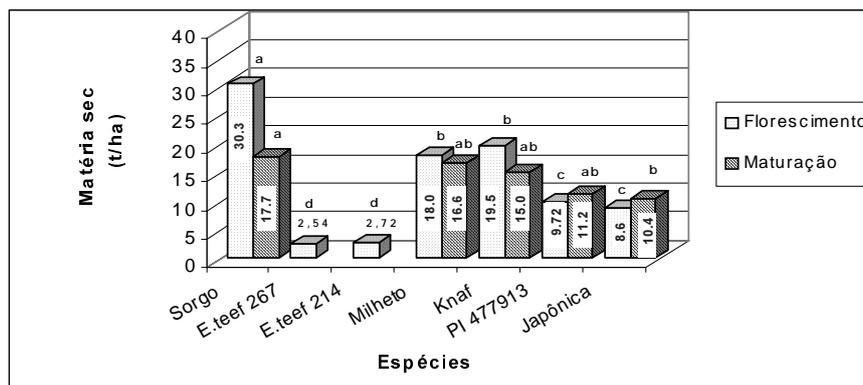


Figura 1. Produção de matéria seca (t/ha) por ocasião do florescimento e maturação, de diferentes espécies semeadas na safra.

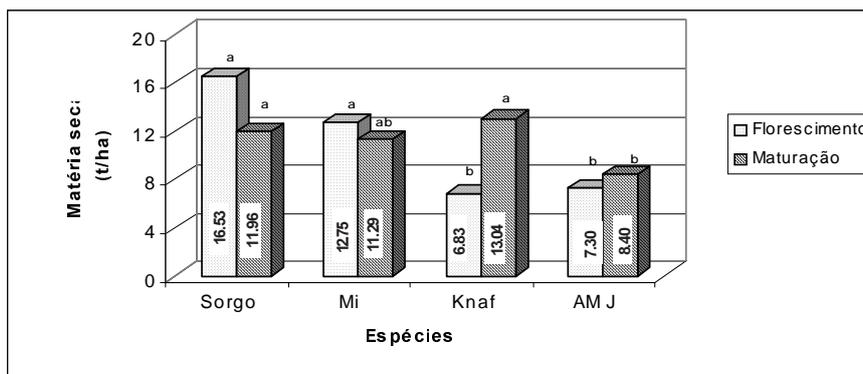


Figura 2. Produção de matéria seca (t/ha) por ocasião do florescimento e maturação, de diferentes espécies semeadas na safra.

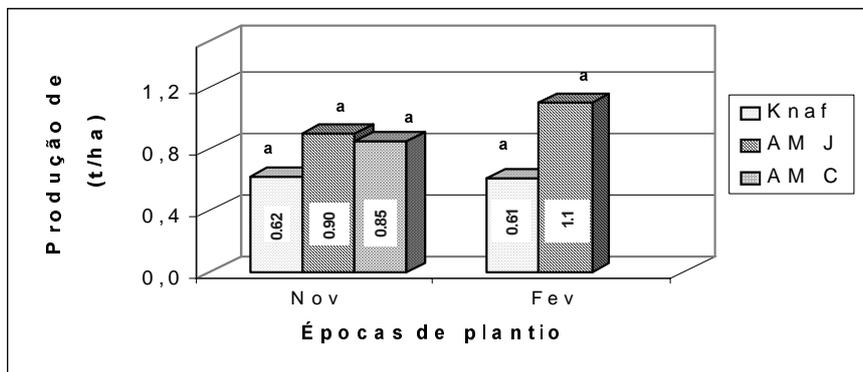


Figura 3. Produção de grãos em duas épocas de algumas espécies alternativas para rotação de culturas em plantio direto.

A relação de plantas daninhas identificadas nas diferentes palhadas das espécies testadas em um período de 30 dias após a colheita está descrita na tabela 6. Observou-se, de maneira geral, uma maior frequência de *D. horizontalis*, na área experimental. Verificou-se, que

na palhada de sorgo e milho, o número de plantas daninhas desta espécie ocorreu de forma mais reduzida, em relação às outras palhadas, tendo em vista o fato de que esta planta daninha se encontrava de forma mais homogênea na área.

**Tabela 6.** Quantidade de plantas daninhas presentes na palhada de diferentes espécies testadas na safra.

Espécies	<i>Chamaesyce hirta</i>		
	N° de plantas/0,50m <sup>2</sup>		
	Dias após a colheita		
	10	20	30
Milheto	0,0 a	1,0 a	0,75 a
Sorgo	0,0 a	0,25 a	1,25 a
PI 477913	0,0 a	2,75 a	1,5 a
Japônica	0,0 a	3,25 a	1,75 a
Médias seguidas de uma mesma letra, não diferem estatisticamente, entre si, ao nível de probabilidade de 1% pelo teste de Tukey.			
Espécies	<i>Digitária ciliaries</i>		
	N° de plantas/0,50m <sup>2</sup>		
	Dias após a colheita		
	10	20	30
Milheto	0,0 a	0,75 a	0,0 a
Sorgo	0,0 a	0,0 a	0,0 a
PI 477913	0,0 a	3,75 a	0,0 a
Japônica	0,0 a	7,5 a	0,0 a
Médias seguidas de uma mesma letra, não diferem estatisticamente, entre si, ao nível de probabilidade de 1% pelo teste de Tukey.			
Espécies	<i>Spermacoce apiculata</i>		
	N° de plantas/0,50m <sup>2</sup>		
	Dias após a colheita		
	10	20	30
Sorgo	0,0 a	0,0 a	0,0 a
PI 477913	0,0 a	1,0 a	0,75 a
Japônica	0,0 a	1,25 a	1,5 a
Médias seguidas de uma mesma letra, não diferem estatisticamente, entre si, ao nível de probabilidade de 1% pelo teste de Tukey.			
Espécies	<i>Spermacoce latifolia</i>		
	N° de plantas/0,50m <sup>2</sup>		
	Dias após a colheita		
	10	20	30
Milheto	0,5 a	0,0 a	0,0 a
Sorgo	0,0 a	0,0 a	0,0 a
PI 477913	0,0 a	1,0 a	0,25 a
Japônica	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Médias seguidas de uma mesma letra, não diferem estatisticamente, entre si, ao nível de probabilidade de 1% pelo teste de Tukey.			
Espécies	<i>Sida rhombifolia</i>		
	N° de plantas/0,50m <sup>2</sup>		
	Dias após a colheita		
	10	20	30
Milheto	1,0 a	0,75 a	1,0 a
Sorgo	0,0 a	0,0 a	0,25 a
PI 477913	0,0 a	0,5 a	0,50 a
Japônica	0,0 a	0,0 a	0,0 b
Médias seguidas de uma mesma letra, não diferem estatisticamente, entre si, ao nível de probabilidade de 1% pelo teste de Tukey.			
Espécies	N° de plantas/0,50m <sup>2</sup>		
	Dias após a colheita		
	10	20	30
Milheto	0,75 a	1,25 b	5,75 ab
Sorgo	0,0 a	0,0 b	2,0 b
PI 477913	0,0 a	20,25 ab	28,5 a
Japônica	3,75 a	30,5 a	18,25 ab
Médias seguidas de uma mesma letra, não diferem estatisticamente, entre si, ao nível de probabilidade de 1% pelo teste de Tukey.			

## DISCUSSÃO

O lento crescimento e a baixa produção de biomassa da espécie *E. teef* comparativamente as outras espécies testadas, evidencia a inviabilidade da sua possível inclusão dentro de um sistema de rotação em plantio direto. Igualmente a espécie kenaf, apesar de apresentar uma biomassa razoável, torna-se inviável para esta finalidade, por possuir maior proporção de biomassa no caule em relação às folhas, podendo constituir um empecilho no plantio das culturas em rotação, uma vez que, o caule apresenta-se altamente lignificado, o que dificulta a trituração ou corte.

Considerando a produção de biomassa verificada nas culturas de sorgo e milheto, sendo estas de utilização tradicional num sistema de plantio direto, pode-se comparativamente considerar a espécie de *amaranthus* como uma alternativa com potencial de inclusão em sistema de plantio direto em regiões de cerrado. Isto se torna mais evidente ao verificar-se a estabilidade tanto na produção de biomassa quanto de grãos que a mesma apresentou na segunda época de plantio (entressafra). O *amaranthus* é uma cultura versátil com uma longa história de domesticação e uso, ocorrendo plantios comerciais para produção de grãos, nos Estados Unidos, especificamente nas regiões centradas nas planícies altas de Nebraska ocidental, por causa da tolerância à seca, Brenner, Call e Wills (2000). No entanto, observando-se dados para altura e peso seco por planta na primeira época de semeadura (Tabelas 2 e 4) assim como na época de plantio tardio (Tabelas 3 e 5), constatou-se que os cultivares de *amaranthus* apresentaram um crescimento lento nos primeiros 15 D.A.E., evidenciando um crescimento mais rápido, onde foram expressos acréscimos de até 5 vezes no peso seco (29 D.A.E) em relação ao período anterior. Segundo Brenner, Call e Wills (2000) este comportamento é característico desta espécie. Este crescimento inicial ocasiona um fechamento entre linhas mais tardio (36 e 32 D.A.E, na safra e entressafra),

predispondo assim estas plantas a uma maior competição com as ervas daninhas presentes na área, necessitando-se desta maneira maior número de capinas ou utilização de herbicidas.

A produção de grãos obtida no presente trabalho está dentro de uma faixa considerada aceitável para o *amaranthus*, apresentando poucas variações entre as duas épocas de plantio 0,9 e 1,1 t/ha para o cultivar Japônica. Spehar, Santos e Souza, (1997) na região do Distrito Federal, apontaram maiores produções que variaram entre 1,0 e 3,0 t/ha, em solos de fertilidade média a alta. No entanto deve-se levar em consideração as condições de temperatura e altitude desta região que se aproxima mais do local de origem desta espécie.

Em relação à capacidade de supressão de plantas daninhas pelos resíduos deixados pelas espécies de *amaranthus*, pode-se inferir que a mesma possui um baixo potencial (Tabela 6). Resultados semelhantes foram verificados por Reis e Erasmo (1999) em condições similares ao presente trabalho.

## CONCLUSÕES

- A cultivar de *amaranthus*, Japônica, foi a que demonstrou, em ambas as épocas de plantio, produtividade de grãos viável e altura mais adequada para a colheita mecanizada.
- A cultura do sorgo mostrou maior potencial em acúmulo de biomassa na maturação, em duas épocas de plantio.
- A espécie *amaranthus* possui potencial de exploração nas condições de cerrado por ter mantido produções de grãos e matéria seca semelhantes tanto em plantio realizado na safra quanto na entressafra.
- A espécie de *E. teef* não apresentou potencial para utilização em sistema de plantio direto nas condições da região.
- O sorgo e milheto, de forma geral, retardaram o crescimento da espécie de planta daninha *D. horizontalis*.

---

**ABSTRACT:** The agricultural production has been leading the adoption of practices that mainly consider the conservation of soil resource. The no-tillage systems, that bases on the possible increment and maintenance of the largest amount of vegetable residues in the soil surface, not using for this, any type of soil movement. This work aimed evaluates the behavior and production of alternative species like *Amaranthus* (AM 477913 e Japônica), Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), *Eragrostis teef* (*E. teef* 267 and *E. teef* 214), and *Hybiscus cannabinus* in two planting times, as well as millet and sorghum under savanna-like conditions in Tocantins state. The experiment was in randomized blocks, with four replicates and plots of 18 m<sup>2</sup> (3,0 x 6,0 m). The Japônica cultivar demonstrated in both planting times, viable grains productivity and more appropriate height for the automated crop.

**UNITERMS:** Soil, production, biomass, alternative species.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRENNER, D. M.; CALL, J. M.; WILLS, P. **Genetic Resources and Breeding of *Amaranthus*** Journal Paper N° J-18413 of the Iowa Agriculture and Home Economics Experiment Station, Ames, Iowa. 2000.
- BRENNER, D.; WILLIAMS, J. T. Grain amaranth (*Amaranthus* species). In: WILLIAMS, J.T. (Ed.). Underutilized crops: cereals and pseudocereals. London: Chapman & Hall, 1995. v. 4, n. 08, p.128 - 186.
- GOMES, F. P. 1985. **Curso de Estatística experimental**. Piracicaba, ESALQ/USP, v. 5, n. 12, p.466.
- JACOBSEN, S. E.; NUÑES, N.; SPEHAR, C. R.; JENSEN, C. R. Quinoa: A potential drought resistant crop for the Brazilian Savannah. In: International conference on sustainable agriculture on tropical and subtropical highlands with special reference to latin America, II, 1998. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro RJ: Embrapa-Solos/INT/UFRRJ/ Karlsruhe Universität, produzido em CD, como resumo, 1998. p. 06 - 125.
- LOPES DE ROMAÑA, G. G.; GRAHAM, G. G.; ROJAS, M.; MACLEAN JUNIOR, W. C. Digestibilidad y calidad proteínica de la quinua: estudio comparativo, en niños, entre semilla y harina de quinua. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Bogotá, v. 31, n. 3, p.486 - 497, Set. 1981.
- REIS, W. A. de.; ERASMO, E. A. L. Avaliação do potencial alelopático de alguns adubos verdes em condições de campo. In: Congresso científico, II, 1999, Palmas, **Anais...** Palmas: Ed. Universitária, 1999. p. 22 - 115.
- RISI, J. J. M. C. 1986. **Adaptation of the Andean grain crop quinoa for cultivation in Britain**. University of Cambridge, Cambridge, p. 14 - 338.
- RIVERO, J. L. L. **Genética y mejoramiento de cultivos alto andinos**. In: AUTORIA intelectual (Ed. La Paz, Bolívia: INADE/PELT-COTESU.). BELASTAIN, J. B. P. La Paz, Bolívia: INADE/PELT-COTESU. 1994. p. 14 – 457.
- RUALES, J.; NAIR, B. M. Nutritional quality of protein in quinoa (*Chenopodium quinoa*, Wild) seeds. **Plant Foods for Human Nutrition**, Oxford, v. 42, n.1, p.1-11, Dez. 1992.
- SPEHAR, C. R.; SANTOS, R. L. B.; SOUZA, P. I. M. Novas plantas de cobertura para o sistema de produção de grãos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE O SISTEMA PLANTIO DIRETO, 2, 1997. **Anais...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1997. p. 169-172.
- SPEHAR, C. R.; ANDERS, J. Características, limitações e potencial do plantio direto nos cerrados. IN: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE O SISTEMA PLANTIO DIRETO, 2, 1997. **Anais...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1997. p.127-131.