

Caracterização agrônômica de amaranto para cultivo na entressafra no Cerrado⁽¹⁾

Danielly Leite Teixeira⁽²⁾, Carlos Roberto Spehar⁽³⁾ e Luiz Augusto Copati Souza⁽⁴⁾

Resumo – O objetivo deste trabalho foi caracterizar e avaliar 48 acessos de três espécies de amaranto (*Amaranthus caudatus* L., *A. cruentus* L., e *A. hypochondriacus* L.) para cultivo na entressafra no Cerrado. Realizou-se seleção preliminar para sete descritores, em casa de vegetação, e os acessos com genótipos promissores foram selecionados para serem testados no campo. O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados, com três repetições. O material utilizado foi o que apresentou características agrônômicas desejáveis, tais como ausência de espinhos, hábito ereto e presença de inflorescência. Os ensaios foram realizados em Planaltina, DF, na entressafra, com irrigação, por dois anos. Em geral, os acessos floresceram 45 dias após a emergência e as plantas foram colhidas entre 90 e 100 dias. Pela análise de componentes principais, verificou-se que os dois primeiros componentes representam 92,18% da variação. Foram estabelecidos três grupos de similaridade, pelo método dos vizinhos mais próximos, que explicaram 86% da variação total. O amaranto se adapta às condições climáticas e edafológicas do Brasil Central, apresenta características agrônômicas desejáveis e tem potencial para se tornar uma opção de cultivo na entressafra.

Termos de indexação: *Amaranthus caudatus*, *Amaranthus cruentus*, *Amaranthus hypochondriacus*, plantio direto, adaptação, característica agrônômica.

Agronomic characterization of amaranth for cultivation in the Brazilian Savannah

Abstract – The objective of this work was to characterize and evaluate 48 accessions of three species of amaranth (*Amaranthus caudatus* L., *A. cruentus* L., and *A. hypochondriacus* L.) for cropping systems in the Brazilian Savannah. A preliminary test was carried out in the glasshouse for seven descriptors and the accessions with suitable phenotypes were selected for field trials. The experimental design was that of randomized blocks, with three repetitions. The material selected presented agronomic desirable characteristics such as prickle absence, straight growing habit and presence of inflorescence. These experiments were carried out in Planaltina, DF, during the dry season, under irrigation, for two years. Generally, the accessions flowered 45 days after emergence and the plants were harvested after 90 to 100 days. The data were analyzed for principal components. The two first components responded for 92.18% of the variation. Three groups of similarity were established, using the nearest neighbor method that explained 86% of total variation. Independently of origin, the potential for cultivation of grain amaranth in the Savannah was expressed by the performance of some genotypes. Amaranth can be exploited for cultivation in the Brazilian Savannah and it will contribute for diversification of cropping systems.

Index terms: *Amaranthus caudatus*, *Amaranthus cruentus*, *Amaranthus hypochondriacus*, direct sowing, adaptation, agronomic characters.

Introdução

O sistema de semeadura direta pressupõe a existência de palha sobre o solo. Porém, as culturas principais não conseguem suprir esta necessidade.

O milheto, o sorgo e o milho, quando plantados em sucessão à safra de verão, têm preenchido o vazio da entressafra e contribuído para a produção de palhada (Pitol, 1999; Carmo & Aguiar, 2000). Entretanto, esta pouca diversidade, além da erosão e do uso desbalanceado de fertilizantes e defensivos constituem ameaça à sustentabilidade do sistema de produção.

A introdução de novas espécies no sistema de produção é necessária para otimizar o sistema de plantio direto por meio da proteção, fertilização e reciclagem de nutrientes no solo; manejo adequado de plantas

⁽¹⁾ Aceito para publicação em 5 de agosto de 2002.

⁽²⁾ QE 21, conj. C, casa 5, Guará II, CEP 71050-034 Brasília, DF.
E-mail: danielly@unb.br

⁽³⁾ Embrapa-Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Caixa Postal 08223, CEP 73301-970 Planaltina, DF.
E-mail: spehar@cpac.embrapa.br

⁽⁴⁾ QE 19, conj. L, casa 11, Guará II, CEP 71050-133 Brasília, DF.
E-mail: gutocopati@yahoo.com

daninhas (Spehar & Landers, 1997; Spehar et al., 1997); e para propiciar renda adicional ao produtor (Landers & Saturnino, 1994; Spehar et al., 1997).

O sucesso na produção de palhada em quantidade e de boa qualidade na Região do Cerrado, depende de as novas espécies possuírem atributos, tais como rápido estabelecimento, tolerância ao déficit hídrico e ao frio, produção de grãos e biomassa, não infestar áreas, facilitar a semeadura do cultivo principal, controlar ervas daninhas, ter sistema radicular vigoroso e profundo, elevada capacidade de reciclar nutrientes, fácil produção de sementes, elevada relação C/N, e possibilidade de utilização humana ou animal (Rivero, 1994; Santos, 1996; Spehar et al., 1997; Jacobsen et al., 1998; Embrapa, 1999).

Uma alternativa de grande potencial é o *Amaranthus*. Pouco conhecido na agricultura brasileira, apresenta importância econômica em outras partes do mundo, principalmente pela sua multiplicidade de usos (Rivero, 1994; Williams & Brenner, 1995). O amaranto é um pseudocereal originário dos Andes e do planalto mexicano da família Amaranaceae (Coons, 1981). Já era cultivado pelas civilizações Inca e Asteca há mais de 2.000 anos e, com a chegada dos espanhóis, foi disseminado pela Europa, África e Ásia (Brenner, 2000).

É uma planta anual, com o caule principal alcançando 2,5 m de altura. Tem folhas largas e a inflorescência terminal é uma panícula de diferentes cores que pode ser decumbente, semi-ereta, globosa ou amarantiforme típica, densa ou laxa. É monóica e alógama intermediária, podendo atingir até 30% de polinização cruzada (Williams & Brenner, 1995).

As sementes têm de 1 a 1,5 mm de diâmetro e 0,5 mm de espessura. Podem ser brancas, amarelas, rosadas, cinzas, vermelhas ou pretas. Grande parte de seu volume é preenchida pelo embrião. Seu peso varia de 0,49 a 0,93 mg (National Research Council, 1984). As espécies graníferas possuem sementes claras, variando de douradas, rosadas a totalmente brancas e sem dormência (Williams & Brenner, 1995).

O amaranto tem grande capacidade de adaptação climática, podendo ser produzido desde ao nível do mar até em altitudes superiores a 3.500 m (Coons, 1981). As espécies *A. caudatus*, *A. cruentus* e *A. hypochondriacus* têm sido objeto de estudo em

diversas partes do mundo, principalmente sobre as características nutricionais e requerimentos para produção (Williams & Brenner, 1995). Na China, o amaranto é utilizado como forrageira, e como hortaliça, na África, Ásia e nas Américas (Coons, 1981; Kauffman, 1992; Brenner, 2000). Nos Estados Unidos, o grão é usado no processamento de pães, biscoitos e alimentos especiais para pessoas celiacas (Williams & Brenner, 1995).

O amaranto apresenta grande potencial para se tornar cultura valorizada e integrada aos sistemas de cultivo tradicionais ou modernos. Pode ter importante papel na economia mundial, pela facilidade de cultivo comercial e por ser fonte de nutrientes oriundos tanto do grão quanto das partes vegetativas (Kauffman, 1992). No Brasil, os estudos e posterior melhoramento genético ainda dependem da introdução de germoplasma que contenha diversidade.

O objetivo deste trabalho foi a caracterização agrônoma de acessos de amaranto e sua avaliação para cultivo na entressafra no Cerrado do Brasil Central.

Material e Métodos

Multiplicação e avaliação inicial em casa de vegetação

Sementes de sete acessos de *A. caudatus* L., 17 de *A. cruentus* L. e 24 de *A. hypochondriacus* L., da coleção de germoplasma da Embrapa-Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, foram semeadas em vasos de 5 L, em casa de vegetação, dia 27 de novembro de 1996. O substrato utilizado foi Latossolo Vermelho-Escuro distrófico (340 g/kg de areia, 190 g/kg de silte, 460 g/kg de argila) com pH em água, 5,5; Al^{3+} , 0,1 $cmol_c/dm^3$; $H+Al$, 5,3 $cmol_c/dm^3$; Ca^{2+} , 1,8 $cmol_c/dm^3$; Mg^{2+} , 0,65 $cmol_c/dm^3$; MO, 260 g/kg; P, 7 mg/L e K^+ , 160,5 mg/L. Aplicaram-se doses equivalentes a 20 kg/ha de N (sulfato de amônio), 20 kg/ha de K_2O (cloreto de potássio), 80 kg/ha P_2O_5 (superfosfato triplo) e 20 kg/ha de FTE BR-12, como adubação inicial, e a cada 15 dias fez-se cobertura com 20 kg/ha de N (sulfato de amônio) e 15 kg/ha de K_2O (cloreto de potássio) (Brenner, 1996).

A água necessária para o desenvolvimento das plantas foi disponibilizada por aspersores. A temperatura diária média foi de 25°C. A colheita terminou em 26 de fevereiro de 1997. Durante o desenvolvimento das plantas avaliaram-se o hábito de crescimento, a cor da planta, da inflorescência e da semente; a presença de espinhos, a altura de planta e ciclo (Smith & Dows, 1972; Sanchez,

1980; Coons, 1981; Nieto, 1990; Sanchez & Díaz, 1997; Tapia, 1997; Sooby et al., 1998). Ao final da colheita, os grãos foram armazenados em câmara fria a $5\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Avaliação dos acessos no campo

Dos acessos avaliados em casa de vegetação, AM02244, AM02264, AM05189, AM05646, AM15198, AM15673, AM21048, AM21054, PI477913, PI477916 e PI481134 foram escolhidos para teste no campo nos invernos de 1997 e 1998, por apresentarem ausência de espinhos, hábito de crescimento ereto, semente branca e menor ciclo. Também foram levados ao campo os acessos Japônica (*A. cruentus*, japonês), Oscar Blanco (*A. cruentus*, peruano) e L403A (*A. caudatus*, peruano) que se mostraram promissores em testes piloto.

A primeira semeadura iniciou-se dia 25 de junho de 1997, quando foram utilizados 2 g de sementes de cada acesso em parcelas de 2x3 m, espaçamento de 50 cm e estande final de 200.000 plantas por hectare. Utilizou-se o mesmo Latossolo Vermelho-Escuro da avaliação em casa de vegetação. Como adubação inicial, aplicaram-se doses equivalentes a 500 kg/ha da fórmula 4-24-16, 10 kg/ha de B e 10 kg/ha de zinco. Após 45 dias aplicaram-se 80 kg/ha de N (uréia) (Kauffman, 1992). Foram fornecidos aproximadamente 1.000 mm de água, via pivô central, ao longo de todo o ciclo. A temperatura diária média foi de $20,9^{\circ}\text{C}$, com mínima de $17,9^{\circ}\text{C}$ e máxima de $23,3^{\circ}\text{C}$. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições.

Mensurações de altura de planta; diâmetro de caule e de inflorescência; tamanho, tipo (laxa ou densa) e cor da inflorescência; presença de espinhos; ponto de inserção no caule; e porcentagem da inflorescência em relação a haste principal foram feitas no início da formação dos grãos (fase leitosa). A ocorrência de pragas e doenças também foi observada ao longo do teste. A duração do ciclo e a produção de grãos foram avaliadas durante a colheita, realizada manualmente e finalizada em 26 de setembro de 1997 (Williams & Brenner, 1995). Após beneficiados, os grãos foram identificados e armazenados em câmara fria a $5\pm 1^{\circ}\text{C}$.

No ano seguinte, realizou-se o plantio no dia 9 de julho nas mesmas condições de solo, adubação e irrigação do ano anterior. A temperatura diária média foi de $22,2^{\circ}\text{C}$, a mínima de $18,8^{\circ}\text{C}$ e a máxima de $24,4^{\circ}\text{C}$. A colheita dos grãos se estendeu até 15 de outubro de 1998.

Em ambos os plantios, após a germinação, foi necessário realizar desbaste para adequação de população e retirada das plantas estranhas ao experimento, antes do período de polinização, para reduzir a possibilidade de perpetuação de misturas genéticas decorrentes da contaminação das sementes.

Fez-se análise multivariada, e os valores utilizados foram a média dos dois anos do experimento. Na avaliação do grau de diversidade da coleção, utilizou-se a análise de componentes principais, e na separação dos grupos homogêneos de genótipos, o método de classificação dos vizinhos mais próximos para os dois primeiros componentes principais (Cruz & Regazzi, 1994). Todas as análises foram realizadas pelo método estatístico LISA (Francillion et al., 1987).

Resultados e Discussão

Multiplicação e avaliação inicial em casa de vegetação

Os acessos utilizados apresentaram diversidade quanto às características avaliadas (Tabela 1). Não foi verificada a ocorrência de nenhuma doença ou praga. Os acessos AM21057 e PI337611, embora germinassem e crescessem, não produziram inflorescências, provavelmente por serem de florescimento tardio, o que permite classificá-los como produtores de folhagem. Esse resultado está de acordo com o de Brenner (2000), que classificaram as espécies *A. cruentus* e *A. hypochondriacus* como produtoras de folhagem.

Os acessos AM05461, AM05465, AM05469, AM21051 e PI511731 chegaram a florescer, porém, não se observou a presença de sementes durante o período experimental. Esses acessos são de origem mexicana, indiana e sul-americana e estão classificados como produtores de grãos por Brenner (2000). Entretanto, por serem originárias de regiões de latitudes superiores a 20° ou de altitude superior a 2.000 m, pode-se inferir que houve efeito de fotoperíodo, ou seja, o período vegetativo foi alongado, característica indesejável para uma planta ser usada em sucessão ao cultivo principal.

Foram observados espinhos na inflorescência de 15 acessos, e quatro acessos apresentaram hábito de crescimento decumbente; estas características indesejáveis, a primeira por dificultar o manuseio das plantas e a segunda, por dificultar a colheita mecanizada, impediram que esses acessos fossem escolhidos para testes no campo.

Os acessos AM02015, PI490757, PI540446 e PI566897 foram excluídos do teste no campo pois produziram sementes pretas, que, por possuírem

Tabela 1. Caracterização fenótipo/agronômica de 48 acessos de amaranto, em casa de vegetação. Planaltina, DF.

País de origem	Acesso	Altura de planta (m)	Hábito de crescimento	Tipo de inflorescência	Ciclo (dias)	Cor da planta	Cor da inflorescência	Cor de sementes
Argentina	AM15198 ⁽¹⁾	1,53	Ereto	Amarantiforme laxa	70	Verde	Rosa	Branca
	PI511679 ⁽²⁾	1,07	Decumbente	Glomerulada densa	90	Laranja	Laranja	Branca
Benin	AM02015 ⁽¹⁾	0,92	Ereto	Amarantiforme laxa	70	Verde	Verde	Preta
Bolívia	PI490458 ⁽²⁾	0,76	Ereto	Amarantiforme densa	85	Verde	Verde	Branca
EUA	AM02264 ⁽¹⁾	1,37	Ereto	Amarantiforme laxa	70	Vermelha	Vermelha	Branca
	AM02265 ⁽¹⁾	0,93	Ereto	Amarantiforme densa ⁽³⁾	70	Verde	Verde	Branca
	AM05168 ⁽⁴⁾	1,41	Ereto	Amarantiforme densa	85	Verde	Vermelha	Branca
	AM15114 ⁽²⁾	1,63	Decumbente	Amarantiforme densa	85	Verde	Verde	Branca
	AM15129 ⁽²⁾	1,65	Ereto	Amarantiforme densa ⁽³⁾	80	Verde	Verde	Branca
	AM15673 ⁽¹⁾	1,36	Ereto	Amarantiforme laxa	70	Verde	Verde	Branca
	PI515959 ⁽¹⁾	0,90	Ereto	Amarantiforme densa	80	Verde	Rosa	Branca
	PI538319 ⁽¹⁾	0,57	Ereto	Amarantiforme densa	90	Verde	Vermelha	Branca
	PI538320 ⁽¹⁾	0,65	Ereto	Amarantiforme laxa	90	Verde	Verde	Branca
	PI538321 ⁽¹⁾	0,95	Ereto	Amarantiforme densa ⁽³⁾	90	Verde	Verde	Branca
	PI538322 ⁽²⁾	0,94	Ereto	Amarantiforme densa ⁽³⁾	80	Verde	Verde	Branca
PI538323 ⁽²⁾	0,55	Ereto	Amarantiforme densa	90	Verde	Vermelha	Branca	
Guatemala	PI511719 ⁽¹⁾	0,79	Ereto	Amarantiforme densa ⁽³⁾	90	Verde	Verde	Branca
Índia	AM21046 ⁽⁴⁾	1,34	Ereto	Amarantiforme densa	90	Verde	Verde	Branca
	AM21047 ⁽⁴⁾	1,57	Ereto	Amarantiforme laxa ⁽³⁾	85	Verde	Verde	Branca
	AM21048 ⁽⁴⁾	1,70	Ereto	Amarantiforme densa	70	Verde	Verde	Branca
	AM21049 ⁽⁴⁾	1,18	Ereto	Amarantiforme densa ⁽³⁾	90	Verde	Verde	Branca
	AM21050 ⁽⁴⁾	0,64	Ereto	Amarantiforme densa ⁽³⁾	90	Verde	Verde	Branca
	AM21051 ⁽⁴⁾	0,63	Ereto	Amarantiforme densa ⁽³⁾	- ⁽⁵⁾	Verde	Verde	-
	AM21052 ⁽⁴⁾	1,23	Decumbente	Amarantiforme densa	80	Verde	Verde	Branca
	AM21053 ⁽⁴⁾	1,28	Ereto	Amarantiforme densa ⁽³⁾	80	Verde	Verde	Branca
	AM21054 ⁽⁴⁾	1,06	Ereto	Amarantiforme densa	70	Verde	Vermelha	Branca
	AM21055 ⁽⁴⁾	0,75	Ereto	Amarantiforme densa	90	Verde	Verde	Branca
	AM21056 ⁽⁴⁾	0,67	Ereto	Amarantiforme densa	90	Verde	Verde	Branca
	AM21057 ⁽⁴⁾	0,43	Decumbente	-	-	Verde	-	-
	PI477915 ⁽⁴⁾	0,39	Ereto	Amarantiforme laxa ⁽³⁾	70	Verde	Rosa	Branca
	PI481134 ⁽⁴⁾	0,92	Ereto	Amarantiforme densa	70	Verde	Verde	Branca
PI566897 ⁽¹⁾	0,62	Ereto	Amarantiforme densa	80	Verde	Verde	Preta	
México	AM02244 ⁽¹⁾	1,57	Ereto	Amarantiforme laxa ⁽³⁾	70	Verde	Laranja	Branca
	AM05189 ⁽¹⁾	1,41	Ereto	Amarantiforme laxa	70	Verde	Rosa	Branca
	AM05465 ⁽⁴⁾	0,82	Ereto	Amarantiforme densa	-	Verde	Verde	-
	AM05469 ⁽⁴⁾	0,72	Ereto	Amarantiforme densa	-	Verde	Verde	-
	AM05656 ⁽¹⁾	0,88	Ereto	Amarantiforme laxa ⁽³⁾	80	Verde	Verde	Branca
	PI477913 ⁽¹⁾	1,24	Ereto	Amarantiforme laxa	70	Verde	Verde	Branca
	PI477914 ⁽¹⁾	0,81	Ereto	Amarantiforme laxa	85	Verde	Vermelha	Branca
	PI477916 ⁽⁴⁾	0,99	Ereto	Amarantiforme densa	80	Verde	Verde	Branca
	PI477917 ⁽⁴⁾	1,04	Ereto	Amarantiforme laxa ⁽³⁾	80	Verde	Verde	Branca
PI511731 ⁽⁴⁾	0,80	Ereto	Amarantiforme laxa	-	Verde	Verde	-	
Nepal	AM05646 ⁽⁴⁾	1,14	Ereto	Amarantiforme densa	70	Verde	Vermelha	Branca
	AM05691 ⁽⁴⁾	0,78	Ereto	Amarantiforme densa	90	Verde	Vermelha	Branca
Paquistão	PI540446 ⁽⁴⁾	0,65	Ereto	Amarantiforme densa	75	Rosa	Rosa	Preta
Peru	AM05461 ⁽²⁾	0,92	Ereto	Amarantiforme densa	-	Verde	Verde	-
	PI490757 ⁽⁴⁾	0,54	Ereto	Amarantiforme densa ⁽³⁾	90	Verde	Verde	Preta
Uganda	PI337611 ⁽¹⁾	0,38	Ereto	-	-	Verde	-	-

⁽¹⁾A. *cruentus*. ⁽²⁾A. *caudatus*. ⁽³⁾Inflorescências com espinhos. ⁽⁴⁾A. *hypochondriacus*. ⁽⁵⁾Sem dados disponíveis.

tegumento impermeável, germinam em épocas diferentes. Assim, têm potencial para se transformar em plantas daninhas (Williams & Brenner, 1995; Brenner, 2000).

Avaliação dos acessos no campo

Em geral, os acessos floresceram 45 dias após plantio e as plantas continuaram a crescer até o enchimento de grão, que ocorreu 20 dias depois. A maturação se deu entre 90 e 100 dias após a semeadura. O ciclo no campo foi, em média, 10 dias maior que o observado em casa de vegetação. Tais variações, provavelmente, ocorreram por causa do efeito do fotoperíodo ou temperatura (Williams & Brenner, 1995).

Houve ataque de vaquinha (*Diabrotica speciosa*) 45 dias após o plantio. Apesar disso, as plantas atacadas não se mostraram afetadas, provavelmente, pela capacidade de recuperação de área foliar, assim como ocorre com a soja (Sosa-Gómez et al., 1993).

Os acessos que tiveram maior altura de planta também revelaram maior diâmetro de caule e ponto de inserção da inflorescência mais alto (Tabela 2). Além disso, apresentaram menor proporção da inflorescência em relação à haste da planta. Não houve correlação significativa entre produção de grãos e as demais características, o que indica que esse parâmetro é condicionado por um conjunto de variáveis diferentes.

Na análise de componentes principais verificou-se que os dois primeiros representam 92,18% da variação contida na matriz dos dados. Foram estabelecidos três grupos de similaridade, pelo método dos vizinhos mais próximos, que explicaram 86% da variação total. Observou-se variabilidade em todos os caracteres, demonstrando que o conjunto de 14 acessos possui ampla base genética em relação às características consideradas, a qual pode ser explorada em programas de melhoramento que objetivem a adaptação desta cultura à região do Cerrado (Tabela 3).

A Figura 1 representa a dispersão dos acessos e a direção e intensidade dos vetores das variáveis, em relação aos dois primeiros componentes principais. O grupo 1, composto por acessos de *A. cruentus*, possui maior altura de planta, diâmetro de caule e diâmetro de inflorescência. Esse fato leva a inferir

que esta espécie é melhor produtora de matéria seca do que o milheto, o sorgo ou o milho. Esses resultados confirmam os de Carmo & Aguiar (2000), para os quais alguns desses acessos são produtores em quantidades significativas de biomassa.

O grupo 2, constituído em sua totalidade por *A. hypochondriacus* de origem indiana, tem como principais características o pequeno porte de planta e baixa produção de grãos. Esses acessos podem ser considerados pouco promissores para adaptação ao sistema de plantio direto na Região do Cerrado, por produzirem insuficiente quantidade de matéria seca.

Os acessos que tiveram maior produção de grãos foram os do grupo 3. Os resultados mostraram que, independentemente da espécie e da origem, há potencial produtivo, e que tanto *A. cruentus* quanto *A. caudatus* e *A. hypochondriacus* podem ser explorados para plantio na entressafra no Cerrado.

Tabela 2. Coeficientes de correlação simples de Pearson calculados em relação à altura de planta (ALT), diâmetro de caule (DIC), tamanho da inflorescência (TAI), diâmetro da inflorescência (DII), produção de grãos (PRO), inserção da inflorescência na haste (INS) e proporção da inflorescência na haste (PER) de 14 acessos de amaranto.

Característica	ALT	DIC	TAI	DII	PRO	INS
DIC	0,949*					
TAI	-0,008	-0,181				
DII	0,968*	0,951*	-0,046			
PRO	0,233	0,271	0,486	0,333		
INS	0,967*	0,961*	-0,257	0,949*	0,099	
PER	-0,889**	-0,922*	0,452	-0,878**	-0,004	-0,974*

* e **Significativo a 5% e a 1%, respectivamente, pelo teste t.

Tabela 3. Médias de características agrônômicas de 14 acessos de amaranto, discriminados em três grupos de similaridade pelo método dos vizinhos mais próximos de Cruz & Regazzi (1994).

Característica	Grupos de similaridade		
	1	2	3
Altura de planta (cm)	162,87	93,23	131,47
Diâmetro de caule (cm)	5,91	2,70	4,20
Tamanho de inflorescência (cm)	45,24	43,23	61,13
Diâmetro de inflorescência (cm)	13,31	3,66	8,63
Inserção de inflorescência na haste (cm)	118,01	50,00	72,27
Proporção da inflorescência na haste (cm)	27,90	48,76	46,60
Produção de grãos (kg/ha)	1.630,97	1.171,60	1.933,33

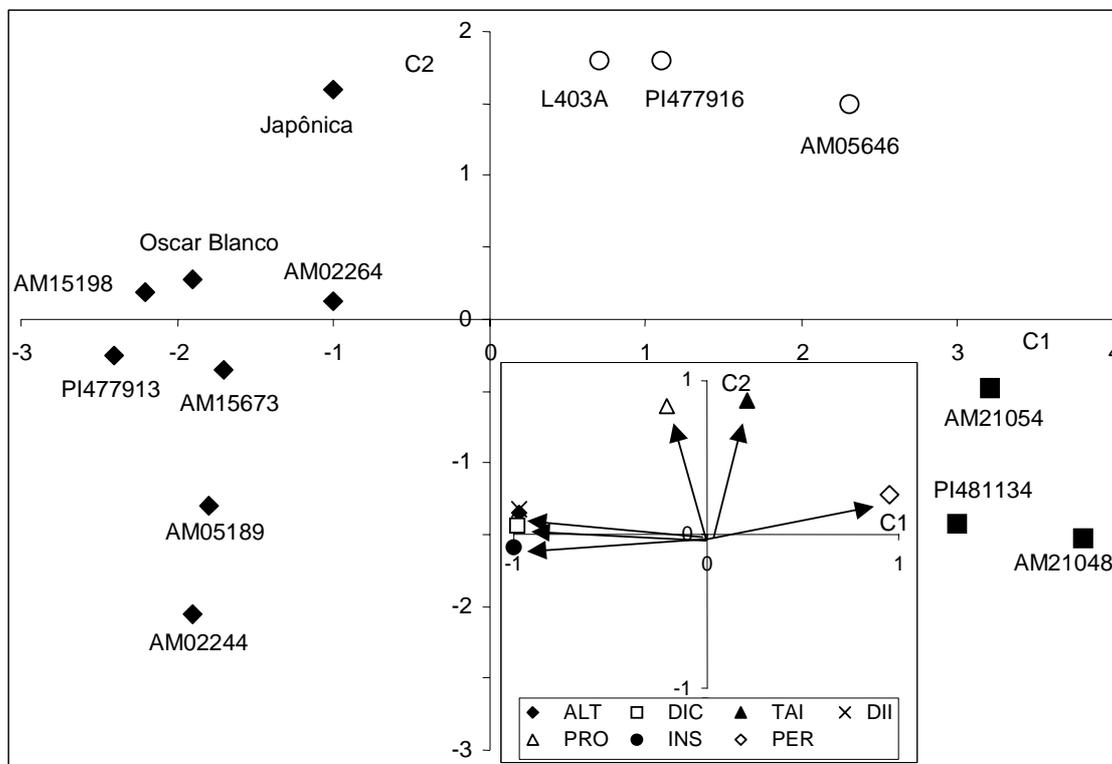


Figura 1. Dispersão de 14 acessos de amaranto em relação aos dois primeiros componentes principais e direção e intensidade dos vetores de altura de planta (ALT), diâmetro de caule (DIC), tamanho da inflorescência (TAI), diâmetro da inflorescência (DII), produção de grãos (PRO), inserção da inflorescência na haste (INS) e proporção da inflorescência na haste (PER). (◆: grupo 1; ■: grupo 2; ○: grupo 3).

Por ser de rápido estabelecimento e ciclo curto, o amaranto tem potencial para ser cultivado em safrinha, assim como a quinoa (Santos, 1996). Outro fator para sua escolha como cultura alternativa na região é sua produção de biomassa, comparável à do sorgo e do milho (Carmo & Aguiar, 2000).

Na análise discriminante, o diâmetro da inflorescência foi responsável por 100% da classificação em grupos. Fato que é facilmente explicável ao se observar que as inflorescências de *A. cruentus* são laxas e as de *A. hypochondriacus* são densas. *A. caudatus*, por possuir inflorescência compacta, foi colocado no mesmo grupo de *A. hypochondriacus*.

Conclusão

O amaranto se adapta às condições climáticas e edafológicas do Brasil Central, apresenta caracte-

rísticas agrônomicas desejáveis e tem potencial para se tornar uma opção de cultivo na entressafra.

Referências

- BRENNER, D. Genetic resources and breeding of amaranthus. **Plant Breeding Reviews**, New York, v. 19, p. 227-286, 2000.
- BRENNER, D. **Horticultural suggestions for amaranthus germplasm users**. Ames: Plant Introduction Station, 1996. 5 p. (Iowa State University Publications).
- CARMO, R. A. C.; AGUIAR, L. G. **Adaptação de espécies para produção de grãos, proteção do solo e diversificação do sistema produtivo**. Uberlândia: UFU, 2000. 63 p.
- COONS, M. P. O gênero *Amaranthus* em Minas Gerais. **Experientiae**, Viçosa, MG, v. 27, n. 6, p. 115-158, 1981.

- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 390 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1999/2000**. Londrina, 1999. 182 p. (Documentos, 120).
- FRANCILLION, G.; SICARD, J. C.; SADATAILLY, P. **Manuel d'utilisation de LISA - logiciel intégré des systèmes agraires**. Montpellier: Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, 1987. 47 p.
- 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, 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Embrapa Solos/INT/UFRRJ/Karlsruhe Universität, 1998. 3 p. CD-ROM.
- KAUFFMAN, C. The status of grain amaranth for the 1990's. **Food Review International**, New York, v. 8, n. 1, p. 165-185, 1992.
- LANDERS, J. N.; SATURNINO, H. M. (Ed.). **O meio ambiente e o plantio direto**. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 116 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Washington, Estados Unidos). **Amaranth: modern prospects for an ancient crop**. Washington: National Academy Press, 1984. p. 1-81.
- NIETO, C. **El cultivo de amaranto (Amaranthus spp.): una alternativa agronómica para Ecuador**. Quito: Instituto Nacional de Investigación, 1990. 83 p. (Publicación Miscelánea, 52).
- PITOL, C. O milho em sistemas de plantio direto. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO, 1999, Brasília. **Anais...** Planaltina: Embrapa-CPAC, 1999. p. 69-73.
- RIVERO, J. L. L. **Genética y mejoramiento de cultivos alto andinos**. La Paz: Instituto Nacional del Desarrollo Experimental, 1994. 457 p.
- SANCHEZ, M. A. **Potencial agroindustrial del amaranto**. México: Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tucu Mundo, 1980. 237 p.
- SANCHEZ, M. A.; DÍAZ, M. B. **El cultivo del amaranto (Amaranthus spp.): producción, mejoramiento genético utilización**. Roma: FAO, 1997. 145 p.
- SANTOS, R. J. B. **Estudos iniciais para o cultivo de quinoa (Chenopodium quinoa, Willd.) nos Cerrados**. 1996. 129 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade de Brasília, Brasília, 1996.
- SMITH, L. B.; DOWS, R. J. **Amarantáceas: flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1972. 110 p.
- SOOBY, J.; MYERS, R.; BALTENSBERGV, D.; BRENNER, D.; WILSON, R.; BLACK, C. **Amaranth production: manual for the Central United States**. Sidney: University of Nebraska, 1998. 23 p.
- SOSA-GÓMES, D. R.; AZZONI, D. L.; CORRÊA-FERREIRA, B.; MOSCARDI, F. Pragas da soja e seu controle. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SOJA NOS CERRADOS, 1992, Uberaba. **Anais...** Piracicaba: Potafos, 1993. p. 137-158.
- SPEHAR, C. R.; LANDERS, J. Características, limitações e potencial do plantio direto nos cerrados. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE O SISTEMA PLANTIO DIRETO, 2., 1996, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1997. p. 127-131.
- 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., 1996, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1997. p. 169-172.
- TAPIA, M. **Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación**. 2. ed. Santiago: FAO, 1997. 273 p.
- WILLIAMS, J. T.; BRENNER, D. Grain amaranth (*Amaranthus* species). In: WILLIAMS, J. T. (Ed.). **Underutilized crops: cereals and pseudocereals**. London: Chapman & Hall, 1995. p. 128-186.