

ÍNDICE DE PALESTRAS

VII Curso sobre Tecnologia de Produção de Sementes de Hortaliças.

Brasília, 29 a 31 de outubro de 2007.

Produção de sementes de couve-brócolos

Paulo Eduardo de Melo

Leonardo de B Giordano

[Embrapa Hortaliças](mailto:paulo@cnph.embrapa.br), Caixa Postal 218, 70.359-970 Brasília – DF, paulo@cnph.embrapa.br

- [Introdução](#)
- [Produção de mudas e instalação do campo definitivo](#)
- [Florescimento](#)
- [Formação das siliquas e maturação das sementes](#)
- [Sementes de polinização aberta e sementes híbridas](#)
- [Doenças e pragas](#)
- [Colheita, trilha e rendimento de sementes](#)
- [Referências](#)

Introdução

As Brássicas, anteriormente denominadas de Crucíferas, formam um grande conjunto de hortaliças economicamente muito importantes no Brasil (Tabela 1). São brássicas, por exemplo, o rabanete, o nabo e a rúcula. Porém, é no gênero *Brassica*, mais especialmente na espécie *Brassica oleracea* ($2n = 2x = 18$), que se encontram as hortaliças mais populares entre nós (Filgueira, 2000), em especial a o repolho, a couve-de-folhas, a couve-flor e a couve-brócolos. É muito difícil informar com precisão a área plantada com essas quatro hortaliças no Brasil, em especial porque há muitos pequenos plantios e plantios domésticos da couve-de-folhas, que é, seguramente, uma das hortaliças mais freqüentes na mesa brasileira.

Tabela 1. Brássicas utilizadas como hortaliças no Brasil. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2007.

Hortaliça	Nome Científico
Agrião	<i>Nasturtium officinale</i>
Couve-brócolos ¹	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>
Couve-chinesa ²	<i>Brassica campestris</i> subsp. <i>Pekinensis</i>
Couve-de-Bruxelas	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i>
Couve-de-folhas	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>
Couve-flor	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>
Couve-rábano	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gongylodes</i>
Mostarda-de-folhas	<i>Brassica juncea</i>
Nabo	<i>Brassica rapa</i> var. <i>rapa</i>
Pak-choi	<i>Brassica campestris</i> subsp. <i>chinensis</i>
Rabanete ³	<i>Raphanus sativus</i>
Repolho-branco	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> forma alba
Repolho-crespo	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>sabauda</i>
Repolho-roxo	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> forma rubra
Rúcula	<i>Eruca sativa</i>

^{1/} Inclui tanto o tipo ramoso, quanto o tipo cabeça-única; ^{2/} Também conhecido popularmente como repolho-chinês. Em muitos lugares é chamado equivocadamente de acelga (*Beta vulgaris*); ^{3/} Inclui tanto o rabanete francês, cujo tipo mais comumente conhecido é redondo e vermelho, quanto o rabanete japonês, também chamado Daikon.

A couve-brócolos, como o nome científico indica, é uma hortaliça de origem italiana. O nome brócolos deriva do latim *bracchium*, que deu origem ao italiano *braccio*, significando ramo ou braço, em uma referência aos ramos da planta (Gray, 1982). Da Itália, a couve-brócolos se espalhou pelo mundo, chegando à América e ao Brasil devido à imigração italiana. Como era uma hortaliça muito popular na Itália, acredita-se que tenha sido introduzido no Brasil já com as primeiras famílias de imigrantes. Da comunidade italiana, a couve-brócolos foi difundida primeiramente para a comunidade japonesa e, posteriormente, em especial após a segunda guerra mundial, foi tornando-se mais comum entre todos os brasileiros.

Há dois tipos básicos de couve-brócolos: o tipo ramoso e o tipo cabeça-única (Figura 1). O tipo ramoso é bem mais antigo que aquele formador de cabeça, sendo que seu uso é relatado entre os romanos, já no século II DC. Foi este o tipo de couve-brócolos introduzido no Brasil pelos imigrantes italianos. A couve-brócolos de cabeça única também é tida como de origem italiana, uma vez que as cultivares mais antigas que se conhece no mundo são chamadas de “calabresas”, em alusão à região italiana da Calábria. Este tipo, cabeça única, embora predominante sobre o tipo ramoso em todo o mundo, só vem ganhando importância no Brasil neste século, quando passou a ser encontrado em grandes redes varejistas na forma *in natura*. Sua chegada ao Brasil não se deve aos italianos, mas sim a companhias de processamento de hortaliças, que passaram a ofertá-lo aos brasileiros como floretes branqueados e congelados. A partir de então, com o surgimento de uma pequena demanda, companhias transnacionais de sementes introduziram no mercado sementes de híbridos estrangeiros e iniciou-se assim a produção nacional.

Em ambos os tipos de couve-brócolos, a parte comercial corresponde aos botões florais imaturos. No tipo ramoso os botões florais são maiores e mais frouxos que na couve-brócolos de cabeça única, crescendo em diferentes ramos, que também são comercializados. Na couve-brócolos do tipo ramoso, os ramos devem ser longos e tenros e de boa textura. A planta deve ser precoce e apresentar um bom número de brotações laterais, o que permite que o período de colheita seja prolongado, resultando em aumento da produtividade (Melo & Giordano, 1999). Já na couve-brócolos de cabeça única os botões devem ser pequenos, se agregando de forma compacta, formando uma “cabeça”, que cresce com forte dominância apical. Apenas a cabeça é comercializada. Algumas cultivares apresentam, após a colheita da cabeça principal, a formação de pequenas cabeças laterais.

Produção de mudas e instalação do campo definitivo

A couve-brócolos é uma planta anual, cujo plantio comercial é feito através da produção de mudas. O mais comum atualmente é que as mudas sejam produzidas em bandejas. Quando apresentam entre três e cinco folhas definitivas, as mudas devem ser transplantadas para o local definitivo. A fim de aumentar o pegamento e evitar a quebra de folhas e da própria haste da muda durante o transplântio, recomenda-se suspender a irrigação das mudas no dia anterior ao transplântio. Favorecem ainda o pegamento das mudas, o transplântio no final do tarde ou em dias nublados para áreas fartamente irrigadas no dia anterior. Porém, não se deve prescindir de uma irrigação leve, para evitar a inundação das mudas, logo após o tranplântio. As mudas devem ser plantadas sempre com o coleto no nível do solo.

A couve-brócolos é pouco tolerante à acidez e ao encharcamento do solo, que favorece a ocorrência da hérnia-das-crucíferas (*Plasmodiophora brassicae*). O pH deve estar entre 5,5 e 6,0. Para um completo suprimento de nutrientes, recomenda-se que a couve-brócolos seja plantada sempre com esterco de animais (400 e 250 g cova⁻¹ de esterco bovino e de galinha, respectivamente) ou composto orgânico, além de adubo mineral, seguindo a recomendação feita com base na análise de solo. Como as demais brássicas, a couve-brócolos é muito sensível à deficiência de boro. Assim, muitas vezes, apesar de todos os cuidados, é necessário adicionar boro à adubação de fundação ou posteriormente aplicá-lo via foliar.

O espaçamento utilizado para produção de sementes varia entre 100 x 80 e 100 x 100 cm, para possibilitar bastante espaço para o desenvolvimento das hastes florais. É importante que, durante o ciclo vegetativo, as plantas sejam inspecionadas periodicamente para eliminação daquelas doentes e fora-de-tipo, que irão prejudicar a produção de sementes.

Florescimento

Ao contrário de outras brássicas, a couve-brócolos não requer baixas temperaturas para florescer, embora a maioria das cultivares, em especial aquelas de cabeça-única, não cresça bem em temperaturas muito elevadas. É importante lembrar também que a qualidade sanitária das sementes é favorecida por condições de clima ameno e seco. Caso regiões ou épocas do ano que tenham essas características estejam disponíveis, devem ser preferidas. O florescimento é em geral

abundante. As flores são perfeitas, de coloração amarela-brilhante, para a maioria das cultivares, ou brancas; com quatro sépalas e quatro pétalas dispostas em forma de cruz (de onde se originou o antigo nome da família botânica, Cruciferae); dois carpelos; seis estames (quatro longos, com a abertura das anteras voltadas para fora, e dois curtos, com a abertura das anteras voltadas para o centro da flor); dois nectários funcionais localizados na base dos estames mais curtos e dois, não funcionais, localizados na base dos pares de estames mais longos.

As plantas, como as demais brássicas, apresentam forte alogamia, sendo que alguns genótipos apresentam auto-incompatibilidade natural, ou seja, não realizam autofecundação. A polinização é entomófila, realizada de forma muito eficiente por abelhas (85% - 100% das polinizações), atraídas pelo néctar e pelo pólen. O pólen das brássicas, grande e pegajoso, não é disperso pelo vento. Como o florescimento é muito abundante, em geral as abelhas são atraídas naturalmente para os campos. A couve-brócolos é inclusive utilizada como atrativo para abelhas em campos de produção de sementes de outras plantas. Porém, devido à grande alteração dos ambientes naturais, com efeitos sobre a população de abelhas, em alguns casos específicos como, por exemplo, a produção de sementes em ambientes perturbados pela urbanização, pode ser necessária a colocação de colméias nos campos de produção de semente. Favorece ainda uma boa produção de sementes a não realização de quaisquer atividades nos campos, em especial irrigação e pulverização de inseticidas no período da manhã, quando as abelhas estão em maior atividade. Em muitos casos, é necessário tutorar as hastes florais para que não tombem. O fruto é do tipo síliqua, contendo cerca de 20 sementes por fruto.

Devido às condições que favorecem a alogamia, os campos de produção de sementes de couve-brócolos devem ser isolados de campos de produção de sementes de outras cultivares e de campos de produção de sementes de outras hortaliças da espécie *Brassica oleracea* como repolho e couve-flor, que apresentam compatibilidade funcional com a couve-brócolos. A distância recomendada para isolamento é de 1.500 metros. Com esse isolamento, dispensa-se a utilização de barreiras. Quando é utilizado o isolamento mínimo, 1.000 m, barreiras formadas por plantas de porte mais elevado, como o milho, devem ser utilizadas. Porém, é importante lembrar que a utilização de barreiras pode diminuir a quantidade de insetos-polinizadores no campo.

Formação das síliquis e maturação das sementes

Após o florescimento e fecundação ocorre a formação das síliquis. Nesta fase, para garantir uma alta produtividade de sementes de boa qualidade, é essencial que as plantas matrizes tenham um bom suprimento de água. Os melhores sistemas de irrigação neste período são aqueles em que não há molhamento da parte aérea das plantas. Caso não estejam disponíveis, deve ser utilizada a irrigação por aspersão, sempre com muito cuidado. O molhamento excessivo das síliquis favorece o desenvolvimento de doenças que não só reduzem a produtividade de sementes, como interferem negativamente em sua qualidade.

Nesta fase, as plantas entram em senescência natural e por isso, as folhas amarelecem e secam. A limpeza periódica das plantas, com remoção desses tecidos, favorece a sanidade do campo e, conseqüentemente, a qualidade das sementes.

Sementes de polinização aberta e sementes híbridas

As cultivares de couve-brócolos do tipo ramoso mais importantes no Brasil são de polinização aberta. São elas o Ramoso de Sant'Ana, Ramoso de Brasília, Precoce Piracicaba e Pirabroco. Já para a couve-brócolos de cabeça única a situação é exatamente o inverso. Todas as cultivares utilizadas no Brasil são híbridas, todos importados. Como existe uma razoável oferta de híbridos de couve-brócolos de cabeça única pelas companhias de semente, não há uma cultivar predominante sobre as demais. Além disso, híbridos oferecidos em um ano são rapidamente substituídos por novas opções. Ainda assim, o híbrido Legacy é uma opção regularmente utilizada pelos produtores.

A produção de sementes híbridas em Brássicas é feita principalmente utilizando o fenômeno da auto-incompatibilidade esporofítica (Thompson, 1957). A auto-incompatibilidade é controlada geneticamente por uma série alélica muito polimórfica (Dickson & Wallace, 1986), que apresenta cerca de 40 alelos, sendo que em um genótipo diplóide, como a couve-brócolos, podem ocorrer, no

máximo, dois alelos por vez (por exemplo, S_1S_1 ; S_1S_2 ; S_2S_{10} ; $S_{10}S_{10}$). A presença de alelos semelhantes no grão-de-pólen e no estigma da flor impede a germinação daquele ou induz um crescimento muito lento do tubo polínico, dificultando a fertilização do óvulo. A reação de autoincompatibilidade se manifesta através da formação de açúcares (calose) e glicoproteínas na flor aberta e, embora seja geneticamente muito estável, pode ser alterada por condições ambientais e pelo estado nutricional da planta. Em temperaturas altas, acima de 25°C , a reação de incompatibilidade é atenuada. O mesmo acontece na fase final do ciclo, quando as plantas aproximam-se da senescência. Por essas razões, para garantir uma boa pureza genética do lote de sementes, locais com temperaturas elevadas devem ser evitados, da mesma forma que as sementes formadas no final do ciclo devem ser descartadas.

As plantas auto-incompatíveis praticamente não produzem sementes quando suas flores são autofecundadas. Portanto, a manutenção das linhagens auto-incompatíveis é feita pela autofecundação de botões florais, fase em que a barreira da incompatibilidade ainda é inativa, coletando-se pólen das flores abertas da mesma planta. Isso dificulta e encarece a manutenção dos parentais dos híbridos, sendo uma das causas para o preço tão elevado das sementes.

As plantas selecionadas para produção de sementes serão, em sua maioria, heterozigotas para os alelos S, havendo necessidade de se desenvolver linhagens homozigotas. O desenvolvimento de híbridos utilizando-se auto-incompatibilidade envolve as seguintes etapas (Giordano, 1983): a) identificação das plantas auto-incompatíveis, b) obtenção das linhagens homozigotas para alelos S de forte reação, em geral através de não menos que cinco ciclos de autofecundação, b) identificação das melhores combinações híbridas, levando em consideração não somente a capacidade específica de combinação, mas também a coincidência de florescimento e c) produção de sementes híbridas comerciais. Para produção de sementes híbridas F_1 , utiliza-se uma linhagem homozigota S_xS_x , plantada em linhas alternadas com a linhagem homozigota S_yS_y . A compatibilidade dos cruzamentos entre as linhagens com os alelos S_xS_x e S_yS_y permitirá a produção das sementes híbridas F_1 , enquanto a incompatibilidade entre plantas iguais impedirá a autofecundação.

Mais recentemente, iniciou-se a produção de sementes híbridas em Brássicas utilizando a macho-esterilidade citoplasmática. Das várias fontes de macho-esterilidade em Brassica, o citoplasma "Ogura", obtido de rabanete, confere maior estabilidade e macho-esterilidade plena (Melo & Giordano, 1994a). A utilização de macho-esterilidade citoplasmática para produção de sementes híbridas em Brássicas é mais vantajosa que a utilização da auto-incompatibilidade, primeiro porque a produção de sementes dos parentais é mais fácil e, segundo, porque não é necessário obter linhagens com alto nível de endogamia antes de combiná-las na formação de híbridos. Por outro lado, o rendimento dos campos de semente é inferior porque as sementes são híbridas apenas nas linhas macho-estéreis (receptoras de pólen no campo de produção, em geral distribuídas na proporção de 3:1 ou 4:2 linhas receptoras por linhas polinizadoras) e porque estas, em geral, não têm nectários tão bem desenvolvidos, reduzindo a atratividade de abelhas (Melo e Giordano, 1994b).

Doenças e pragas

Diversas doenças (Tabela 2) e pragas (Tabela 3) podem prejudicar o desenvolvimento da couve-brócolos, alterando a produtividade e, muitas vezes, a qualidade das sementes. Entre as doenças, as principais são a podridão-negra e a podridão-mole, esta de forma ainda mais especial na couve-brócolos de cabeça única. Ambas as podridões podem levar as plantas à morte das plantas ainda na fase vegetativa.

A traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*) é a principal praga da couve-brócolos, podendo chegar a destruir todo um campo, impedindo assim a produção de sementes. A traça, além do dano direto, pode ainda favorecer a entrada de *Pectobacterium* nos tecidos lesionados, aumentando severamente a incidência de podridão-mole. O tratamento químico é o método mais utilizado para o controle desta praga (Tabela 3). Entretanto, o uso indiscriminado de inseticidas poderá acelerar a seleção de populações do inseto resistentes aos produtos empregados. Torna-se, portanto,

necessário o desenvolvimento de um programa de manejo integrado de pragas com uso de inseticidas eficientes e que causem menor impacto na população natural de parasitóides (Villas Bôas et al., 2004). Para a produção de sementes, outra praga muito importante são os pulgões. Devido à redução do molhamento das hastes florais, as condições tornam-se favoráveis à sua colonização pelo pulgão. Os pulgões se multiplicam rapidamente e podem facilmente colonizar várias plantas, chegando a inviabilizar a produção de sementes. Assim como para a traça, a principal medida de controle é o uso de inseticidas. Porém, devem ser preferidos inseticidas mais específicos, que devem ser aplicados nos períodos de menor atividade das abelhas, para minimizar os efeitos tóxicos sobre os insetos polinizadores. Há medidas alternativas de controle deste inseto, porém, nunca foram testadas em campos de produção de sementes.

Tabela 2. Principais doenças da couve-brócolos, com seus agentes etiológicos, sintomas e medidas de controle. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2007.

Doenças	Sintomas	Medidas de Controle
Podridão-negra <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>	Lesão amarelada, em forma de V, nas margens das folhas	Sementes com boa sanidade, rotação de cultura, cultivares resistentes, pulverização com fungicidas cúpricos
Podridão-mole <i>Pectobacterium</i> sp.	Apodrecimento aquoso dos tecidos com odor desagradável	Controle eficiente de insetos, evitar danos mecânicos
Hérnia-das-crucíferas <i>Plasmodiphora brassicae</i>	Formação de galhas nas raízes	Evasão de áreas infestadas, longos períodos de rotação de cultura, boa drenagem dos campos
Mancha-de-alternária <i>Alternaria brassicae</i> <i>Alternaria brassicicola</i>	Manchas marrons nas folhas, apresentando anéis concêntricos com frequência; tombamento das mudas.	Sementes com boa sanidade, pulverização com fungicidas, aração profunda dos restos culturais

Tabela 3. Principais pragas da couve-brócolos, com seus danos e medidas de controle. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2007.

Pragas	Identificação e danos	Medidas de Controle
Traça-das-crucíferas <i>Plutella xylostella</i>	Microlepdóptero (8 a 10 mm de comprimento) que perfuram totalmente as folhas e ovipositam também nas inflorescências	Rotação dos seguintes princípios ativos: Spinosad, Indoxacarb e <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>
Pulgão <i>Brevicoryne brassicae</i>	Sucção das folhas e das hastes florais	Uso de inseticidas seletivos para pulgões
Curuquerê-da-couve <i>Ascia monuste orseis</i>	As lagartas chegam a medir de 30 a 35 mm de comprimento, com faixas longitudinais cinza-esverdeada; grande potencial para perfuração e consumo da folhagem	Uso de inseticidas piretróides, à base de Deltametrina e Permetrina, ou ainda inseticidas à base de Chlorpyrifos ou Methomyl

Colheita, trilha e rendimento de sementes

Cerca de 50 a 60 dias após florescimento, quando as siliquas apresentarem coloração amarelada e as sementes tornarem-se marrons, deve ser feita a colheita. De outro modo, inicia-se a deiscência das siliquas e, com isso, perdem-se sementes no campo. Além disso, as sementes ficam expostas desnecessariamente a intempéries, que podem comprometer sua qualidade. Para colheita das sementes corta-se a haste principal de cada ramo, preferencialmente pela manhã, quando, devido à umidade e frescor da noite, a deiscência é menor. As hastes recém-colhidas são colocadas para secar em terreiros ou sobre lonas plásticas. Após a trilhagem as sementes podem ser colocadas novamente para secar, em estrados com telas plásticas. A umidade deve ser reduzida a 7%. Em

seguida, realiza-se o beneficiamento das sementes, eliminando-se as impurezas. Durante a operação de beneficiamento utilizam-se máquinas de ventilação e peneira, separadores de espiral e/ou mesa de gravidade. A secagem poderá ser completada utilizando-se secadores com ar aquecido, porém em temperatura nunca superior a 38° C (Silva *et al.*, 1983). A umidade final das sementes deverá ser de 5% para que o acondicionamento.

A produtividade de sementes de couve-brócolos é muito variável. Em condições ideais, pode chegar a 1000 kg ha⁻¹, porém, o mais comum é que se situe em torno de 500 kg ha⁻¹. A produtividade é favorecida por um regime hídrico regular, sem falta ou excesso de água, e por temperaturas amenas durante o período de florescimento e desenvolvimento das sementes. Além disso, deve ser considerado que, nos campos de produção de sementes de cultivares de polinização aberta, em que não há atuação de mecanismos que previnam a auto-fecundação, a produtividade de sementes é mais elevada que nos campos de produção de sementes híbridas.

Referências

- DICKSON MH; WALLACE DH. 1986. Cabbage breeding. In: BASSET MJ (ed) *Breeding vegetable crops*. Westport: AVI. p.395-432.
- FILGUEIRA FAR. 2000. *Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV. 402p.
- GIORDANO L de B. 1983. Melhoramento de Brássicas. *Informe Agropecuário* 9: 16-20
- GRAY AR. 1982. Taxonomy and evolution of broccoli ('*Brassica oleracea*' L. var. '*italica*'). *Economic Botany* 36: 397-410
- MELO PE de; GIORDANO L de B. 1994a. Effect of Ogura male sterile cytoplasm on the performance of cabbage hybrid variety. I. Vegetative characteristics. *Euphytica* 76: 117-123
- MELO PE de; GIORDANO L de B. 1994b. Effect of Ogura male sterile cytoplasm on the performance of cabbage hybrid variety. II. Commercial characteristics. *Euphytica* 78: 149-154
- MELO PE de; GIORDANO, L de B. 1999. Ramoso de Brasília: nova cultivar de couve-brócolos. *Horticultura Brasileira* 17: 173-174
- SILVA RF; SILVA JF. 1983. Produção de sementes de Brássicas. *Informe Agropecuário* 9: 47-49.
- THOMPSON KF. 1957. Self-incompatibility in marrow-stem kale. I. Demonstration of a sporophytic system. *Journal of Genetics* 55: 45-60
- VILLAS BÔAS GL; CASTELO BRANCO M; MEDEIROS MA; MONNERAT RG; FRANÇA FH. 2004. Inseticidas para o controle da traça-das-crucíferas e impactos sobre a população natural de parasitóides. *Horticultura Brasileira* 22: 696-699

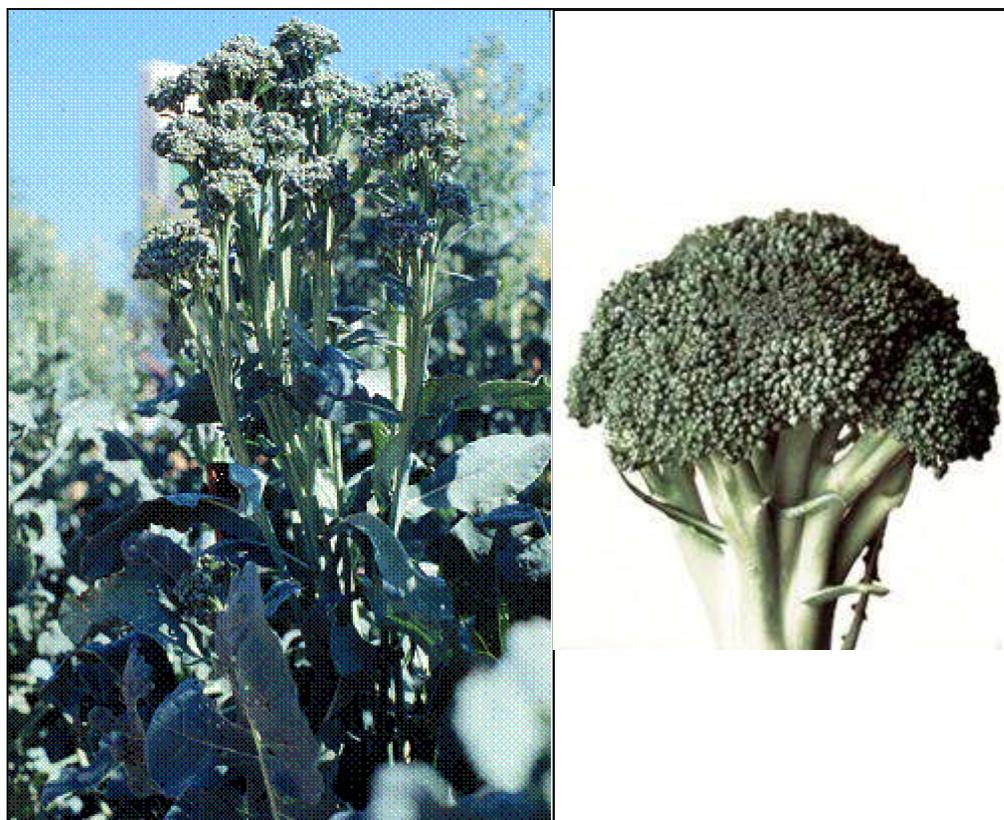


Figura 1. Couve-brócolos do tipo ramoso (esquerda) e do tipo cabeça-única (direita). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2007.

[Voltar](#)

[TOPO](#)