

Série
Produtor Rural

nº 65



Soja hortalíça

Fernando Garcia Espolador
Renan Silva e Souza
Elesandro Bornhofen
Pedro Augusto Medeiros Barbosa
Felipe Maniero Nazato
Rafael Massahiro Yassue
Natal Antonio Vello

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Divisão de Biblioteca

Universidade de São Paulo - USP

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ

Divisão de Biblioteca - DIBD

Fernando Garcia Espolador ¹

Renan Silva e Souza ²

Elesandro Bornhofen ³

Pedro Augusto Medeiros Barbosa ⁴

Felipe Maniero Nazato ⁵

Rafael Massahiro Yassue ⁶

Natal Antonio Vello ⁷

¹ Doutorando - Depto. de Genética - ESALQ/USP - fernando.espolador@usp.br

² Mestrando - Depto. de Genética - ESALQ/USP - rsouza@usp.br

³ Doutorando - Depto. de Genética - ESALQ/USP - bornhofenelesandro@usp.br

⁴ Doutorando - Depto. de Genética - ESALQ/USP - pedro.barbosa@usp.br

⁵ Doutorando - Depto. - ESALQ/USP - felipe.nazato@usp.br

⁶ Mestrando - Depto. de Genética - ESALQ/USP - rafael.yassue@usp.br

⁷ Professor Titular - Depto. de Genética - ESALQ/USP - natal.vello@usp.br

Soja hortalixa

DOI: 10.11606/9786562060966

Série Produtor Rural - nº 65

Piracicaba

2017

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor - Prof. Dr. Vahan Agopyan

Vice-reitor - Prof. Dr. Antonio Carlos Hernandez

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Diretor - Prof. Dr. Luiz Gustavo Nussio

Vice-diretor - Prof. Dr. Durval Dourado Neto

DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9

13418-900 - Piracicaba - SP

biblioteca.esalq@usp.br • www.esalq.usp.br/biblioteca

Revisão e Edição Eliana Maria Garcia

Foto Capa Renan Silva e Souza

Layout Capa José Adilson Milanêz

Editoração Eletrônica Maria Clarete Sarkis Hyppolito

Impressão e Acabamento Serviço de Produções Gráficas - ESALQ

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Soja hortalíça [recurso eletrônico] / Fernando Garcia Spolador ... [et al.]. - - Piracicaba : ESALQ -
Divisão de Biblioteca, 2017.

54 p. (Série Produtor Rural, n. 65)

ISSN 1414-453

ISBN: 978-65-6206-096-6

DOI: 10.11606/9786562060966

1. Soja-hortalíça 2. Horticultura I. Spolador, F. G. II. Souza, R. S. e III. Bornhofen, E.
IV. Barbosa, P. A. M. V. Nazato, F. M. VI. Yassue, R. M. VII. Vello, N. A. VIII. Escola Superior
de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Divisão de Biblioteca IX. Título X. Série.

CDD 633.34

Índice para o catálogo sistemático:

1. Soja-hortalíça : Horticultura CDD 633.34

Maria Angela de Toledo Leme - CRB-8/3359

Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a Licença Creative Commons



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 SOJA HORTALIÇA OU EDAMAME	7
3 CARACTERES DESEJÁVEIS	11
4 PROPRIEDADES NUTRACÊUTICAS DA SOJA	13
5 RECOMENDAÇÕES PARA O CULTIVO	19
5.1 Época de semeadura e ciclo	19
5.2 Preparo do solo e adubação	21
5.3 Cultivares	22
5.4 Tipos de condução	23
5.4.1 Transplante de mudas em canteiros	24
5.4.2 Semeadura em canteiros	25
5.4.3 Semeadura em grandes áreas	26
5.5 Manejo hídrico	26
5.6 Manejo de pragas	27
5.6.1 Principais pragas	29
5.6.1.1 Percevejos (Hemiptera)	29
5.6.1.2 Lagarta-das-vagens	30
5.7 Manejo de plantas daninhas	31
5.8 Manejo de doenças	31
5.8.1 Principais doenças de vagem	33
5.8.2 Principais doenças da cultura	34
5.9 Colheita	36
6 MERCADO E COMERCIALIZAÇÃO	39
6.1 Panorama geral	39
6.2 Aspectos estratégicos de mercado	40
6.3 Considerações econômicas	43
REFERÊNCIAS	47

A soja é uma das principais culturas agrícolas no Brasil sendo bastante conhecida pelos agricultores de norte a sul do país. A maioria da soja produzida no Brasil é comercializada na forma de grão seco (soja *commodity*) e tem como principal destino a fabricação de ração animal e óleo vegetal.

Em alguns países asiáticos, como China e Japão, a soja e seus derivados possuem importante papel como alimento direto para a população. Os benefícios nutricionais e funcionais do consumo da soja contribuíram para um maior interesse na produção de genótipos com padrão para consumo humano direto. Embora os benefícios para a saúde provenientes do consumo da soja sejam conhecidos há séculos pelos povos da Ásia, foi apenas recentemente que as suas propriedades despertaram interesses em outras regiões do mundo. Assim, existe cada vez mais interesse na utilização dos derivados da soja como alimentos funcionais (KUMAR et al., 2010).

No Brasil, o consumo da soja verde *in natura* ainda não é popular, porém alguns produtos derivados da soja como shoyo, tofú e proteína texturizada de soja (carne de soja ou PTS) já são reconhecidos por grande parte da população. Associado a isto, a culinária oriental e a busca por alimentos mais saudáveis vêm se popularizado no nosso país.

Assim esta publicação tem o objetivo de incentivar agricultores, técnicos e consumidores a conhecer mais sobre a utilização da soja hortaliça, apresentando técnicas para o cultivo e produção, benefícios do seu consumo e informações sobre esta oportunidade de negócio.

A soja hortalica pertence à mesma espécie (*Glycine max* (L.) Merrill) que a soja comum cultivada no Brasil (soja *commodity*), sendo a principal diferença o produto final das duas. A soja comum (*commodity*) é comercializada na forma de grão maduro, enquanto que a soja hortalica tem a colheita de suas vagens ainda imaturas (verdes), como é feito com o feijão-vagem.

O termo edamame teve origem no Japão e há mais de 20 anos entrou em uso também em alguns países ocidentais como os Estados Unidos (LUMPKIN et al., 1993). Este termo está relacionado tanto ao tipo de produção quanto ao prato típico japonês. Este prato pode ser preparado através da fervura dos grãos verdes, dentro ou fora das vagens, em água por cerca de 5 minutos junto a condimentos (como o sal) e servidos para o consumo *in natura*, sendo consumidos apenas os grãos.

As cultivares destinadas à produção de soja hortalica apresentam algumas características que as diferenciam das cultivares de soja *commodity*. Em termos nutricionais, as cultivares de soja hortalica devem apresentar maiores teores de proteínas nos grãos, maiores teores de aminoácidos sulfurados, como metionina e cisteína, menor teor de óleo e altos teores de minerais e vitaminas. Em termos de qualidade, os grãos colhidos imaturos devem ser bastante uniformes e seu tegumento não deve apresentar defeitos, como trincas, rachaduras, danos mecânicos ou de má conservação das sementes, assim como não podem apresentar danos ocasionados por doenças e pragas (JUHÁSZ et al., 2017).

O tamanho das sementes também é uma característica que define os usos da soja para alimentação humana. O peso de cem sementes maduras (PCS) é uma medida muito simples de ser realizada e permite uma boa

estimativa do tamanho das sementes, basta contar 100 sementes e pesá-las em uma balança de precisão. O PCS é comumente utilizado na comparação e diferenciação de cultivares, principalmente no melhoramento genético da cultura. De acordo com Vello (1992), a soja do tipo comum (soja grão) apresenta em média um PCS variando de 10 a 19 gramas. Cultivares com PCS menor que 10 gramas são classificados como de sementes miúdas e são destinados para a produção principalmente de brotos comestíveis e natto. Já cultivares com PCS igual ou maior que 20 gramas são classificados como cultivares de sementes grandes e são usadas como soja hortaliça (Figura 1).

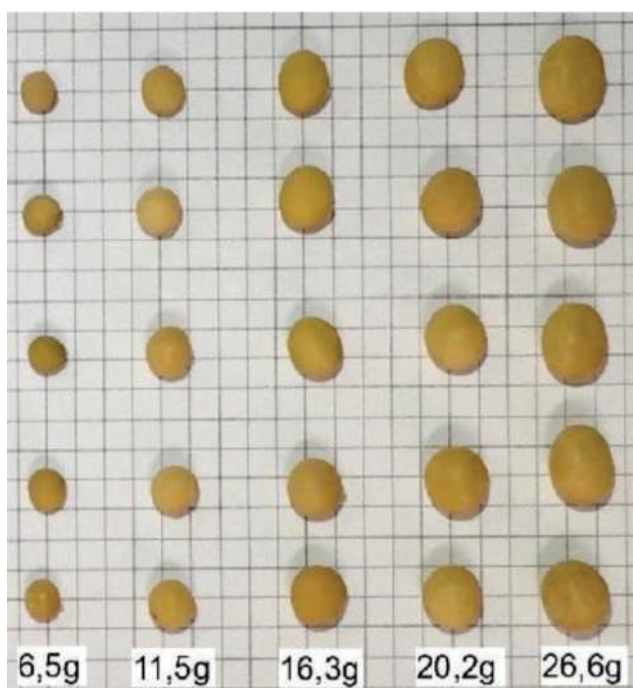


Figura 1 - Os diferentes tamanhos de sementes representados pela medida do peso de cem sementes (PCS) medido em gramas

Sementes grandes têm maior massa de cotilédones em relação à massa do eixo hipocótilo-radícula (VELLO et al., 2004), fato este que contribui para diluir os teores maiores de ácidos graxos polissaturados e isoflavonas presentes no eixo hipocótilo-radícula, conferindo melhor sabor à massa total (cotilédones + eixo) das sementes de soja hortalíça ou edamame. Com melhor sabor, as sementes maduras (estádio R8) das cultivares de soja hortalíça também se tornam mais recomendadas para outros usos importantes na alimentação humana direta, na forma por exemplo de salada, tofu, PTS, extrato solúvel (suco) e doces (VELLO; SILVA, 2006).

3 CARACTERES DESEJÁVEIS

O estágio fenológico ideal para colheita das vagens destinadas ao preparo do edamame é o R6 (FEHR; CAVINESS, 1977), quando os grãos completaram seu enchimento (é o momento em que os grãos apresentam maior tamanho) e as folhas ainda estão verdes, pois não iniciou o processo de secagem natural, como mostra a Figura 2.

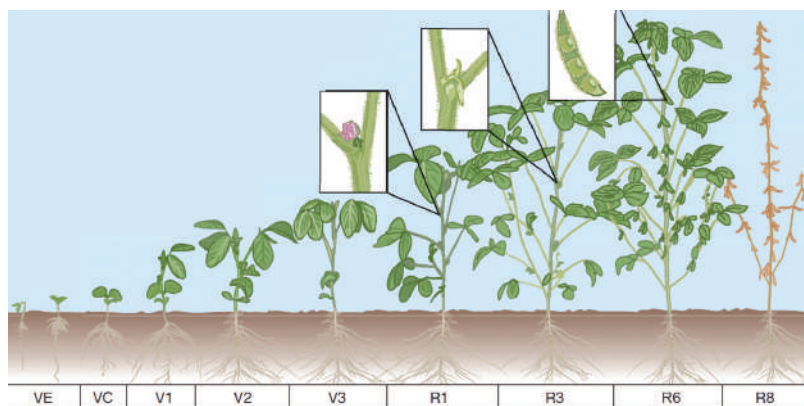


Figura 2 - Estádios fenológicos da soja (University of Illinois Extension 2003)

O uso da soja no estágio R6 apresenta uma série de atrativos, como o maior peso dos grãos, alto teor de sacarose, baixos teores de oligossacarídeos e substâncias antinutricionais, uma intensa cor verde e teores elevados de ácido oleico (SILVA et al., 2009). A exigência do mercado é que as cultivares de soja hortaliça apresentem vagens grandes, com menor pilosidade (pelos ou pubescência), de preferência contendo três ou mais grãos em seu interior (Figura 3). Em relação ao sabor, os grãos verdes apresentam uma leve adstringência (JUHÁSZ et al., 2017), misturados com um sabor suave e adocicado.



Figura 3 - Vagens adequadas para o consumo na forma de soja hortaliça (edamame)

O termo nutracêutica vem da junção das palavras nutrição e farmacêutica, referindo-se às propriedades benéficas dos alimentos para a saúde e ao seu uso na prevenção e tratamento de algumas doenças. A soja é um exemplo de alimento nutracêutico: além de ser uma rica fonte de proteínas, óleos, carboidratos, minerais e vitaminas para o ser humano, contém diversos outros compostos benéficos relacionados aos sistemas cardiovascular e ósseo (BIRT et al., 2004).

As sementes de soja compreendem o alimento natural com a maior concentração de isoflavonas, com $4,9 \text{ g kg}^{-1}$ de massa seca (KUDOU et al., 1991; UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA, 2017), as quais são metabólitos secundários classificados como fitoestrogênios naturais. Seus principais representantes na soja são a daidzeína, a genisteína e a gliciteína. As isoflavonas oferecem diversos benefícios, como atividade antioxidante (diminuindo a produção de radicais livres), diminuição do LDL (“colesterol ruim”), redução do triglicérides plasmático, aumento da elasticidade vascular, redução do risco de trombose, de vasoespasma coronário e de aterosclerose, prevenção de perda de densidade óssea e fraturas, redução de efeitos da menopausa, da diabetes e da obesidade e redução de risco de câncer de mama (DIXIT et al., 2011; KUSHWAHA et al., 2014; BONDESSON; GUSTAFSSON, 2010; WISEMAN, 1999; HEIM et al., 2002; BYUN et al., 2010; BIRT et al., 2004; ANDERSON et al., 1995; TIDKE et al., 2015).

A soja é uma rica fonte de ácido fólico, também conhecido como vitamina B9 ($1,6 \text{ mg kg}^{-1}$ de matéria seca) (USDA, 2017). Esta substância é essencial para o ser humano por participar, por exemplo, na síntese de compostos fundamentais para as células (ácidos

nucleicos e alguns aminoácidos) e na manutenção celular (regulação da expressão gênica e da divisão celular) (DJUKIC, 2007). Dentre os benefícios desta substância pode-se citar: redução da mortalidade neonatal, diminuição de risco de doenças cardíacas, tratamento da anemia, desenvolvimento cerebral em crianças, tratamento do mal de Alzheimer e melhora na absorção de nutrientes (TIDKE et al., 2015; BLENLOWE et al., 2010).

Outra substância encontrada na soja é o tocoferol, o qual é utilizado em suplementos para aumentar a concentração de vitamina E. Este composto está associado à redução do câncer de próstata e doenças do coração, inibição da produção de radicais livres e aumento da estabilidade dos lipídios (STONE; PAPAS, 2003; OHRVALL et al., 1996; HELZLSouer et al., 2000; SCHERDER et al., 2006).

O ácido alfa-linolênico (ALA) é um ácido graxo ômega-3 também presente na soja e é essencial para o ser humano. Os ômega-3 apresentam propriedades benéficas para a prevenção e tratamento de doenças cardíacas e são indispensáveis na gestação e na infância para o desenvolvimento do cérebro e das retinas (CONNOR, 2000). Na produção industrial de óleo de soja ocorre redução da concentração de ALA no produto final devido ao processo de hidrogenação, que aumenta a estabilidade e melhora o sabor (LUI; WHITE, 1992). Logo, a soja *in natura* é mais rica em ômega-3.

Devido a estas e outras excelentes propriedades, o órgão responsável pela regulamentação dos alimentos e dos medicamentos nos Estados Unidos (FDA - Food and Drug Administration) recomenda o consumo diário de 25g de proteína de soja em uma dieta com baixo colesterol e gordura saturada visando à redução do colesterol ruim ou LDL (BIRT et al., 2004).

É importante ressaltar que produtos de soja processados apresentam menor quantidade de antioxidantes do que os não-processados, uma vez que o processo de remoção de radicais livres pode afetar os antioxidantes (HUANG et al., 2003; LEE et al., 2007). Segundo o departamento de agricultura norte-americano (USDA - National Nutrient Database for Standard Reference Release 28) as propriedades nutricionais da soja verde crua (porção comestível), podem ser resumidas da forma apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição nutricional de soja verde crua (soja hortaliça) - porção 100 g da parte comestível

Composição Aproximada		
Água	g	67,5
	kcal	
Valor Energético	(kJ)	147 (614)
Proteína	g	12,95
Total de Lipídios	g	
(gorduras)	g	6,8
Cinzas	g	1,7
Carboidratos(por diferença)	g	11,05
Fibra		4,2
Minerais		
Cálcio (Ca)	mg	197
Ferro (Fe)	mg	3,55
Magnésio (Mg)	mg	65
Fósforo (P)	mg	194
Potássio (K)	mg	620
Sódio (Na)	mg	15
Zinco (Zn)	mg	0,99
Cobre (Cu)	mg	0,128

Manganês (Mn)	µg	0,547
Selênio (Se)	mg	1,5
Vitaminas		
Vitamina A (Ácido Retinóico)	µg	9
Vitamina B1 (Tiamina)	mg	0,435
Vitamina B2 (Riboflavina)	mg	0,175
Vitamina B3 (Niacina)	mg	1,650
Vitamina B5 (Ácido Pantotênico)	mg	0,147
Vitamina B6 (Piridoxina)	mg	0,065
Vitamina B9 (Folato)	µg	165
Vitamina B12 (Cobalamina)	µg	0
Vitamina C (Ácido Ascorbico)	mg	29
Vitamina D2 (Calciferol)	µg	0
Vitamina D3 (Colecalciferol)	µg	0
Lipídios		
Ácidos graxos saturados (AGS)		
14:0	g	0,006
16:0	g	0,570
18:0	g	0,210
Total de AGS	g	0,786
Ácidos graxos monossaturados (AGM)		
16:1	g	0,011
18:1	g	1,262
20:1	g	0,011
Total de AGM	g	1,284
Ácidos graxos polissaturados (AGP)		
18:2	g	2,823
18:3	g	0,376
Total de AGP	g	3,2
Total de ácidos graxos trans	g	0
Colesterol	mg	0
Fitoesteróis	mg	50

Aminoácidos		
Ácido Aspártico	g	1,508
Ácido Glutâmico	g	2,433
Alanina	g	0,582
Arginina	g	1,042
Cisteína	g	0,118
Fenilalanina	g	0,586
Glicina	g	0,539
Histidina	g	0,348
Isoleucina	g	0,570
Leucina	g	0,926
Lisina	g	0,775
Metionina	g	0,157
Prolina	g	0,607
Serina	g	0,721
Tirosina	g	0,464
Treonina	g	0,516
Triptofano	g	0,157
Valina	g	0,576
Flavonóis		
Kaempferol	mg	1,23
Miricetina	mg	0
Quercetina	mg	0,03
Isoflavonas		
Daidzeína	mg	20,340
Genisteína	mg	22,570
Gliciteína	mg	7,566
Total de Isoflavonas	mg	48,951

Fonte: Adaptado de USDA (2017)

O cultivo da soja hortaliça pode ser feito da forma convencional, com a utilização de algumas técnicas para o combate a pragas e doenças e adubação mineral, de forma semelhante ao cultivo de outras hortaliças. Contudo, vale ressaltar que para alcançar uma adequada valorização do produto, recomenda-se o cultivo seguindo práticas da agricultura orgânica, como será comentado mais adiante nas estratégias de controle de pragas e doenças.

5.1 Época de semeadura e ciclo

Assim como a soja destinada à produção de grãos, a soja hortaliça pode ser plantada na maior parte do país sem restrições climáticas. A época de semeadura adequada é dependente de uma série de fatores ambientais, como a temperatura e o comprimento do dia e de fatores regulatórios, como o vazio sanitário.

Em relação à temperatura do ambiente, a faixa ótima de desenvolvimento varia de 20 a 30°C. A temperatura do solo durante a semeadura é outro fator importante para garantir um bom desenvolvimento inicial. Para que ocorra a germinação, a temperatura do solo deve estar acima de 13°C. A semeadura em épocas frias retarda a germinação, expondo a semente a pragas e doenças por um maior período.

Na maioria dos países produtores de soja hortaliça, a semeadura é realizada durante a primavera, o verão e o outono. No Brasil recomenda-se a semeadura entre os meses de outubro e dezembro, quando ocorrem as chuvas e quando o fotoperíodo é mais adequado. Contudo, se o produtor dispõe de sistema de irrigação, a semeadura pode ser realizada em outras épocas atentando-se para cultivares adequadas. Na China, onde se concentra a maior produção de soja hortaliça no mundo, a produtividade

média de vagens é de 4,5 a 6,0 t ha⁻¹ na primavera e de 6,0 a 7,5 t ha⁻¹ no verão (SHANMUGASUNDARAM; MIAO-RONG, 2010).

É importante lembrar que no caso do Brasil, devido à ocorrência da doença ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) e a sua importância econômica, não é permitida a existência de plantas de soja durante o período do vazio sanitário, sendo que este varia de acordo com a região geográfica, como é mostrado na Tabela 2. O vazio sanitário foi definido para reduzir a incidência do fungo causador da ferrugem durante a entressafra e assim atrasar a ocorrência da doença na safra.

Tabela 2 - Período do vazio sanitário para a soja.

VAZIO SANITÁRIO																		
Estado	JUNHO			JULHO			AGOSTO			SETEMBRO			OUTUBRO			NOVEMBRO		
	1	15	30	1	15	31	1	15	31	1	15	30	1	15	31	1	15	30
Tocantins																		
Pará 1																		
Pará 2																		
Pará 3																		
Roraima																		
Maranhão 1																		
Maranhão 2																		
Bahia																		
Goiás																		
Mato Grosso																		
Mato Grosso do sul																		
Distrito Federal																		
São Paulo																		
Minas Gerais																		
Paraná																		

Pará 1: Araguaia, Carajás, Tapajós. Pará 2: Rio Capim, Região Metropolitana, Lago de Tucuruí, Guamá. Pará 3: Baixo Amazonas e Xingu. Maranhão 1: Sul e Oeste Maranhense. Maranhão 2: Norte Maranhense. (Adaptado de Embrapa, 2017)

5.2 Preparo do solo e adubação

Um dos primeiros passos em relação à implantação da cultura é a amostragem do solo. A análise inicial do pH, e das demais condições químicas irá determinar os procedimentos adequados que devem ser seguidos antes da semeadura. A amostra deve representar uma área uniforme do terreno (OLIVEIRA, 2014). Qualquer modificação com relação à topografia, vegetação e uso da área, implica na caracterização de uma área a ser amostrada separadamente.

Para que a planta se desenvolva bem, o solo deve apresentar um pH próximo de 6,0 e 6,5 e ser bem drenado. A adubação corretiva pode ser feita no início da atividade agrícola, após a calagem e antes da semeadura no caso de fosfatos solúveis ou antes da calagem quando se utilizar fosfatos naturais. O adubo deve ser espalhado a lanço, utilizando-se distribuidoras de calcário ou semeadoras adaptadas à operação. Detalhes específicos sobre a correção e adubação podem ser encontrados na circular técnica nº 50 da Embrapa Soja (OLIVEIRA, 2014) onde são indicadas as quantidades adequadas de cada nutriente dependendo do tipo do solo e dos resultados da análise.

Para garantir uma boa produção, uma prática recomendável é o tratamento de sementes, incluindo a inoculação de *Bradyrhizobium*, uma bactéria que se associa com a soja e promove a fixação de nitrogênio, beneficiando o desenvolvimento da planta. Nesta associação, a fixação de nitrogênio ocorre nos nódulos que são formados na raiz pelo *Bradyrhizobium japonicum* ou *B. elkanii*. A fixação biológica, com exceção de alguns casos, fornece todo o nitrogênio necessário para a planta.

5.3 Cultivares

A cadeia produtiva e a comercialização da soja hortaliça ainda não é desenvolvida no Brasil como nos países do sudeste da Ásia. Apesar disso, várias iniciativas do setor público têm buscado alterar esse quadro, com o objetivo de promover uma maior diversificação na oferta de alimentos. Dentre estas iniciativas, destaca-se o trabalho da Embrapa Soja que já desenvolveu uma série de cultivares destinadas ao consumo humano (Tabela 3).

A cultivar japonesa Tamba apresenta o maior tamanho de sementes registrado, podendo alcançar até 40 g a cada cem sementes; este genótipo possui tegumento preto e tem sido usado em mistura com açúcar e cozido no vapor para produzir o doce “Amanatô”, muito tradicional em celebrações importantes no Japão e em comunidades de ascendência japonesa ao redor do mundo. Esta cultivar tem produzido muito bem em vários locais do Brasil, como por exemplo Piracicaba (SP) e Curitiba (SC), podendo também ser cultivada como edamame (VELLO et al., 2004).

As cultivares melhoradas especificamente para a alimentação humana apresentam atividade reduzida das enzimas lipoxigenases que são responsáveis pelo sabor desagradável de “feijão cru” na soja madura. Estas cultivares também apresentam grãos de maior tamanho, hilo com cor mais clara e sabor mais adocicado em R6.

Devido ao desenvolvimento ainda estar em fases iniciais e as questões relacionadas aos hábitos alimentares do brasileiro, que não incluem o consumo da soja *in natura*, o produtor interessado em desenvolver a cultura pode encontrar dificuldades na busca de cultivares adequadas. Apesar destas limitações, o desenvolvimento da cultura pode ser feito utilizando cultivares de soja tradicionais, até que o produtor tenha acesso a materiais especializados.

Esta possibilidade baseia-se em evidências experimentais sobre a existência de correlações altas e positivas entre caracteres nos estádios R6 e R8, como por exemplo: PCS em R8 e peso de cem vagens em R6 (0,808**), bem como entre PCS e largura das vagens em R6 (0,725**) (CASAS-LEAL, 2015).

Recomenda-se ao produtor testar diferentes cultivares em sua área de semeadura, com o objetivo de utilizar aquele que melhor se desenvolve em seu sistema. Além disso, o produtor pode reservar parte de sua área para produzir sementes para a semeadura do próximo ciclo, contudo é importante enfatizar que a comercialização de sementes salvas caracteriza infração da lei de proteção de cultivares.

Tabela 3 - Cultivares de soja para a alimentação humana

Cultivar	Peso de cem sementes	Cor do hilo	Cor do tegumento (maturidade)
BRS 267	25,0	Amarelo	Amarelo
BRS 232	18,0	Marrom-claro	Amarelo
BRS 257	14,4	Marrom-claro	Amarelo
BRS 258	16,0	Marrom-claro	Amarelo
BRS 213	16,5	Amarelo	Amarelo

5.4 Tipos de condução

Os valores máximos de produtividades e tamanho de sementes de soja hortaliça são alcançados quando as lavouras são conduzidas realmente como uma cultura hortícola, envolvendo semeadura em canteiros elevados, plantio em covas, além de se aplicar grande quantidade de esterco orgânico e fazendo as adubações recomendadas.

5.4.1 Transplante de mudas em canteiros

Uma opção interessante é a semeadura em canteiros, sendo conduzida de forma semelhante às demais hortaliças. Podem ser feitos canteiros com espaçamento de 0,50 m entre fileiras e 0,15 m entre plantas, entretanto estes valores podem variar de acordo com a cultivar escolhida. Uma prática que pode facilitar a obtenção de plantas mais vigorosas é produzir mudas em cultivo protegido e depois transplantá-las para o campo (Figura 4). Esta prática garante um desenvolvimento mais rápido e uniforme e maiores produtividades. Em geral, o transplante das mudas acontece de 15 a 20 dias após a emergência, quando o primeiro trifólio já se desenvolveu (KOKUBUN, 1991).



Figura 4 - Mudas com 14 dias prontas para o transplântio

5.4.2 Semeadura em canteiros

No cultivo em linha (Figura 5), recomenda-se uma densidade final de aproximadamente 10 plantas por metro e um espaçamento entre fileiras entre 0,4 e 0,6 m. Para atingir essa densidade recomenda-se plantar de 20 a 30 sementes por metro linear e em seguida realizar o desbaste. O aumento da densidade de sementeira causa um aumento na altura da planta e um decréscimo da largura do caule, no número de nós, número de ramos, vagens por planta e na acumulação de matéria seca. Contudo, de acordo com Ning et al. (2006), o peso de 100 grãos e a qualidade dos grãos não são geralmente afetados por diferenças na densidade de plantas. Uma prática no cultivo da soja hortaliça é utilizar redes ou telados protetores sobre as linhas (ou cova) que ocorrem a sementeira, para evitar o ataque de pássaros às plantas.

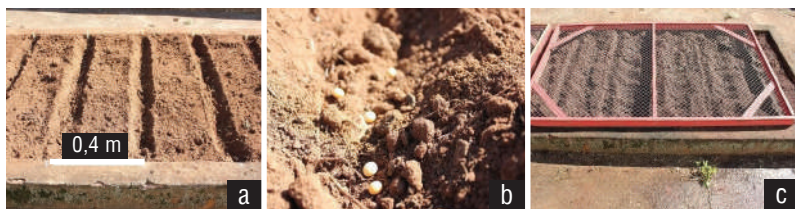


Figura 5 - a) Semeadura realizada no canteiro com espaçamento entre linhas de 0,4m; b) sementes de soja na linha de sementeira; c) Tela de proteção contra pássaros

5.4.3 Semeadura em grandes áreas

A semeadura quando realizada em sulcos deve ser feita com solo úmido e atenção deve ser dada à profundidade, pois a semeadura mais profunda pode comprometer a germinação das sementes, principalmente em solos “pesados” ou sujeitos à formação de crosta após chuva. Nos casos em que existe interesse em plantar áreas maiores, a semeadura pode ser realizada com semeadora comum, atentando-se às variações no tamanho da semente, que no caso da soja hortalíça são maiores. Em cultivos de larga escala e com uso de semeadoras indica-se a utilização do plantio direto devido aos seus conhecidos benefícios.

5.5 Manejo hídrico

Quando bem suprida de água, a cultura da soja desenvolve uma folhagem abundante, que determina quase sempre um consumo de água por evapotranspiração ao redor de 650 mm durante o ciclo. Uma maior atenção deve ser dada às necessidades hídricas durante o período reprodutivo. O fornecimento de irrigação suplementar durante o florescimento inicial nos estádios R1-R2 (FEHR; CAVINESS, 1977) e no início da formação das vagens acelera a granação (enchimento dos grãos) e aumenta a produtividade (ZHANG, 2004).

Deficiência hídrica nos estádios R1–R2 e R3–R5 induz ao abortamento das flores e das vagens, portanto é imprescindível que o fornecimento de água não seja interrompido durante este período para garantir alta produtividade e boa qualidade dos grãos (KOKUBUN, 1991). Mais informações sobre as necessidades hídricas da soja e recomendações para a irrigação em cada estágio fenológico podem ser obtidas na circular técnica nº 48 da Embrapa Soja (FARIAS, 2007).

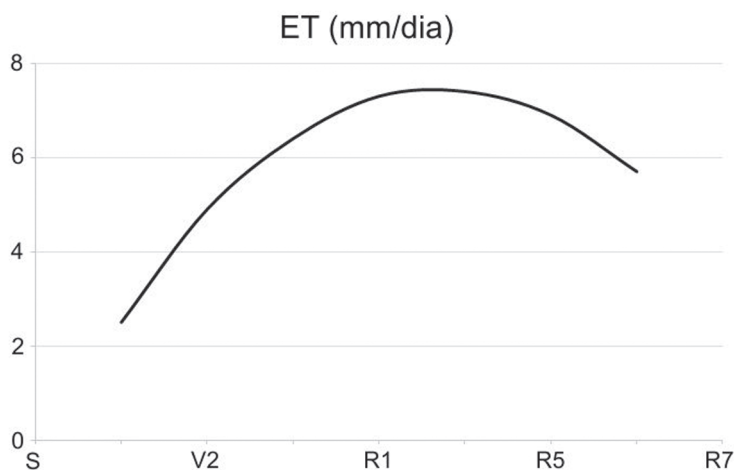


Figura 6 - Demanda hídrica nos diferentes estádios fenológicos da soja
Adaptado de Berlato et al. (1986)

5.6 Manejo de pragas

Os insetos que atacam a soja hortalíça são os mesmo que afetam o cultivo da soja grão. Atenção deve ser dada às pragas que danificam as vagens e os grãos, não somente devido à redução da produtividade, mas também porque os danos físicos e as marcas que provocam defeitos estéticos nas vagens a ponto de torná-las inviáveis para a comercialização. Por isso, as duas principais pragas para o cultivo de soja tipo Edamame são os percevejos e as lagarta-das-vagens que causam danos diretos às vagens ainda verdes.

Como ocorre em qualquer cultura, o produtor tem opções de uma produção que faça maior ou menor uso de defensivos

químicos para o controle destas pragas. Os conceitos do Manejo Integrado de Pragas (MIP), que busca integrar diversas técnicas para o controle de pragas ao invés do uso exclusivo de inseticidas, devem sempre ser preferidos em detrimento à aplicação preventiva de agroquímicos que podem causar desbalanço populacional de insetos, criando assim um novo problema e não uma solução. O MIP baseia-se em três passos básicos: (1) Monitoramento da lavoura, ter o conhecimento das pragas existentes e do tamanho da população de insetos; (2) Conhecer o nível de ação e de dano; (3) Tomada de decisão quanto às medidas de controle.

O monitoramento de pragas como lagartas e percevejos pode ser feito com pano-de-batida, um pano branco de 1 m² que deve ser posicionado entre as linhas da soja e as plantas de uma das linhas devem ser agitadas para que os insetos caiam no pano, e então contados. Esta atividade deve ser feita nas primeiras horas do dia e em vários pontos da lavoura. Dependendo do número de insetos encontrados é recomendada ação de controle, por exemplo, para percevejos o nível de controle é um inseto e para lagartas considera-se que o nível de controle é 30% de desfolha na fase vegetativa e 15% na fase reprodutiva.

Não há inseticidas direcionados especificamente para a cultura da soja como hortaliça, assim, cuidados especiais devem ser tomados para o uso de agroquímicos que são usualmente recomendados para o cultivo convencional, uma vez que no caso da soja hortaliça a colheita ocorre mais cedo, o que restringe bastante o tempo de carência para reentrada, colheita e consumo do produto. Assim, é fortemente recomendado a consulta a um engenheiro agrônomo para a tomada de decisões que envolva controle de pragas.

5.6.1 Principais pragas

5.6.1.1 Percevejos (Hemiptera)

Atualmente são as principais pragas da soja. Existem diversas espécies de percevejos que atacam a cultura da soja, as principais são o percevejo-marrom (*Euschistus heros*), o percevejo-verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*) e o percevejo-verde (*Nezara viridula*). Alguns parâmetros biológicos e comportamentais distinguem estas espécies de percevejos, mas em geral estes insetos possuem boa adaptação com a soja. Os adultos depositam nas folhas e vagens uma massa de ovos enfileirados, que podem ser facilmente observados se procurados com atenção, as ninfas eclodem alguns dias após a postura dos ovos e a fase adulta chega por volta de 30 a 40 dias. Durante o desenvolvimento do inseto, antes mesmo da fase adulta, ele já começa a se alimentar das vagens e grãos. Os percevejos são insetos sugadores e perfuram a vagem com o estilete, semelhante a um canudo, para alcançar os grãos e se alimentam dele. A saliva desses insetos também causa danos químicos às vagens e aos grãos, como resultado estes apresentam aspecto enrugado e manchado.

Se notada a presença de percevejo nos panos de batida é recomendado o controle. O controle biológico utilizando um inimigo natural do percevejo tem sido recomendado. Este inimigo natural é uma vespinha chamada *Telenomus podisi*, e é comercializado por algumas empresas de controle biológico. Estas vespas parasitam os ovos do percevejo e contribuem para o controle populacional da praga. É uma solução que tem apresentado bons resultados para o controle principalmente do percevejo-marrom.

5.6.1.2 Lagarta-das-vagens

Para a soja hortalíça as principais lagartas são aquelas que se alimentam diretamente das vagens. Existem quatro principais espécies do gênero *Spodoptera* que têm representado problemas como praga na soja, *S. eridania*, *S. cosmioides*, *S. frugiperda* e *S. albula*. Além destas, lagartas como a *Helicoverpa zea*, *H. armigera* e *Heliothis virescens* também podem causar sérios danos à cultura.

Assim como os percevejos, a população de lagartas deve ser monitorada, uma vez que apenas a observação dos danos pode não ser efetiva. Logo, é importante conhecer as lagartas e realizar o controle assim que a praga atingir os níveis de ação.

O controle biológico é o método de controle mais indicado para as lagartas na produção de soja hortalíça. Aplicação de inseticidas biológicos à base do vírus *Baculovirus spodoptera* ou da bactéria *Bacillus thuringiensis* tem sido uma possível solução, e são mais eficazes quando as lagartas ainda são pequenas, por isso o monitoramento tem importante papel no sucesso do controle. A liberação de insetos parasitoides do gênero *Trichogramma*, que atacam os ovos das lagartas, também é um método de controle biológico recomendado para o combate destas lagartas, e estes insetos parasitoides também são comercializados por algumas empresas de controle biológico.

Muitas são as publicações sobre métodos de controle e identificação de pragas na soja, e novidades estão sempre surgindo, envolvendo novas técnicas de manejo e controle ou mesmo o surgimento de novas pragas, por isso recomenda-se a consulta a engenheiros agrônomos de sua região e a leitura dos informativos “Tecnologia de produção de soja” que são anualmente publicados pela Embrapa com

informações atualizadas e regionalizadas, as quais são gratuitamente disponibilizadas na internet.

5.7 Manejo de plantas daninhas

Recomenda-se a realização de capinas manuais ao longo do desenvolvimento e o uso de enxada rotativa antes da implantação da cultura para o controle de plantas invasoras, pois diferentemente da soja *commodity*, a soja hortaliga será consumida fresca e verde e existe uma maior apreciação por cultivos que dispensam o uso de defensivos químicos. Um controle constante de plantas daninhas deve ser feito até cerca de 40 dias após a semeadura. O uso de palhada (ou cobertura do solo) pode ser uma alternativa para o controle de ervas daninhas, especialmente, quando o sistema de produção é orgânico.

Uma questão importante para se considerar quanto à população das pragas como percevejos e lagartas é que estes insetos não atacam apenas a soja. Algumas outras culturas, como por exemplo, feijão, milho, tomate, sorgo que crescem como se fossem plantas daninhas no campo de cultivo ou nas redondezas podem servir de abrigo para estas pragas. Por isso é recomendável a contínua observação também das plantas ao redor do campo de cultivo e a manutenção da lavoura e proximidades livres de plantas daninhas em geral, pois estas plantas podem colaborar para a manutenção das pragas.

5.8 Manejo de doenças

Apesar de a soja hortaliga ter suas particularidades, ela está sujeita às mesmas pragas e doenças da soja *commodity*. Por este motivo, o manejo da cultura deve levar em consideração estes desafios.

Para que ocorra o desenvolvimento de uma doença, é indispensável a presença do agente patogênico, de um ambiente favorável para a infecção e a presença do hospedeiro, no caso a soja. Desta forma, é necessário se manter atento às condições ambientais, para o planejamento da melhor estratégia de controle.

De maneira geral, o controle das doenças ocorre através do manejo integrado de doenças (MID). O MID visa integrar o controle biológico, físico, químico, genético e cultural considerando os impactos econômicos, sociais e ambientais para a tomada de decisão do melhor método de controle.

O controle biológico utiliza organismos que possam de alguma forma reduzir a incidência da doença, seja por competição, parasitismo ou indução de resistência. O método físico utiliza a temperatura, secagem, radiação e barreiras físicas para impedir ou controlar a doença, apesar de importante, é pouco utilizado para os patógenos da soja.

O controle genético é caracterizado pela utilização de cultivares contendo genes de resistência e ou tolerância ao patógeno. Suas principais vantagens são o baixo custo, a praticidade e a preservação ambiental, porém, não existe cultivares resistentes e ou tolerantes a todas as doenças.

Atualmente, estão disponíveis fungicidas protetores e fisiológicos para a soja *commodity*, porém não existe recomendação para a cultura da soja hortaliça. Por se tratar de um alimento utilizado diretamente na dieta humana e o período de colheita ser antecipado, é preciso cautela na aplicação de defensivos agrícolas; sugere-se a consulta a um engenheiro agrônomo para a escolha do melhor método de controle.

O método cultural é um dos pontos mais importantes no MID, pois abrange todas as atividades do sistema de

produção. O controle cultural engloba principalmente: época de semeadura, rotação de culturas, espaçamento e densidade de semeadura adequada, utilização de vazio sanitário, adubação e nutrição adequada. O manejo correto proporciona o desenvolvimento ideal da planta e aumenta a capacidade dela combater naturalmente o patógeno.

A integração de todos os métodos abordados anteriormente e sua correta utilização caracterizam o MID, podendo proporcionar ao produtor uma lavoura saudável e produtiva.

Para maiores informações, consultar os manuais de identificação de doenças de soja produzidos por Ademir Assis Henning (EMBRAPA) e Paulo Edimar Saran (FMC), ambos disponíveis na internet.

5.8.1 Principais doenças de vagem

O consumo direto das vagens requer alguns cuidados especiais quanto ao manejo de doenças, devido aos mesmos motivos das pragas. A seguir, serão discutidos os principais patógenos da cultura e seus sintomas.

A antracnose (*Colletotrichum truncatum*) se desenvolve melhor a partir de longos períodos de molhamento foliar e temperatura entre 18°C e 25°C. O patógeno ocasiona danos em todos os estádios de desenvolvimento e em todas as partes aéreas da planta. Os danos nos estádios iniciais ocorrem devido à morte de plântulas e danos nos cotilédones e folhas. No período reprodutivo, as vagens infectadas apresentam estrias ou manchas de coloração castanho-escuro, que evoluem para manchas negras, podendo levar ao abortamento.

O crestamento foliar de cercóspora ou mancha-púrpura (*Cercospora kikuchii*) é favorecido por longos períodos de

molhamento foliar, associados com temperaturas entre 22°C e 30°C. O fungo ataca todas as partes da planta. O sintoma inicial são pontuações castanho-avermelhadas. Nas vagens, aparecem pontuações vermelhas evoluindo para manchas castanho-avermelhadas. O fungo atinge as sementes, ocasionando mancha púrpura no tegumento.

A seca da haste e da vagem (*Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*) também é favorecida por elevada umidade e temperatura no período reprodutivo. O dano ocorre nas vagens, adquirindo cor esbranquiçada a castanho-clara, resultando em vagens chochas e apodrecidas.

5.8.2 Principais doenças da cultura

As principais doenças da soja, muitas vezes, não estão diretamente relacionadas à perda de qualidade dos grãos, porém, o ataque do patógeno pode interferir significativamente no desenvolvimento da planta e reduzir a produtividade.

A ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) é sem dúvida a principal doença da soja, podendo ocasionar perdas em todos os estádios da cultura. O desenvolvimento da doença ocasiona queda prematura das folhas, podendo diminuir drasticamente a produtividade e o tamanho das sementes, prejudicando a comercialização das vagens.

Com objetivo de controlar a doença, em todo o Brasil, adotou-se o sistema de vazio sanitário, eliminando todas as plantas de soja durante o período de entressafra. Por ser a doença de maior importância para a sojicultura brasileira, a resistência e a tolerância genéticas à ferrugem são objetivos principais em programas de desenvolvimento de novas cultivares.

Doenças foliares, como a mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) e o oídio (*Microsphaera diffusa*) também

ocasionam decréscimo na produtividade e no tamanho dos grãos, havendo a necessidade de monitoramento constante em todo o período da cultura. Para a mancha alvo, condições de umidades superiores a 80% e temperaturas entre 15°C e 18°C favorecem a doença, enquanto que para o oídio umidade relativa baixa é ideal.

Mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) é outra doença com alto potencial de dano à cultura, o qual em condições ideais para a doença pode chegar a 70%. Áreas com altitude acima de 600 metros, com elevada umidade e temperatura próxima a 20°C apresentam ambiente ideal ao patógeno.

Os nematoides também podem vir a preocupar os sojicultores, pois uma vez instalados na área do produtor, seu controle é muito difícil. Existem três principais tipos de nematoides, sendo eles o nematoide das galhas (*Meloidogyne spp.*), o das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) e o do cisto (*Heterodera glycines*). Os sintomas são facilmente confundidos com os de algumas doenças, como por exemplo, compactação do solo, deficiência nutricional e ataque de pragas; em geral, estes sintomas são acompanhados de redução gradativa da produtividade ao longo dos anos de cultivo de soja na mesma área, começando em áreas relativamente circulares (reboleiras).

Os nematoides das galhas são identificados pela presença de galhas no sistema radicular e folhas com manchas cloróticas entre as nervuras (folha “carijó”). O nematoide das lesões ocasiona áreas necrosadas nas raízes da soja. Os nematoides dos cistos são identificados pela presença das fêmeas, que podem ser identificadas na forma de cistos que são visíveis a olho nu. Para a correta identificação é necessário fazer amostragem de solo e de raízes.

5.9 Colheita

Como relatado anteriormente, a colheita da soja hortaliça ocorre entre os estádios fenológicos R6 e R7, que compreende um período total de cerca de 15 dias. Após esse período as vagens começam a ficar amarelas e os grãos perdem o sabor (Figura 7). Recomenda-se que a colheita seja realizada no período da manhã, cuja temperatura é mais amena, para facilitar a rápida comercialização e consumo como alimento *in natura* (SANTANA et al., 2012).

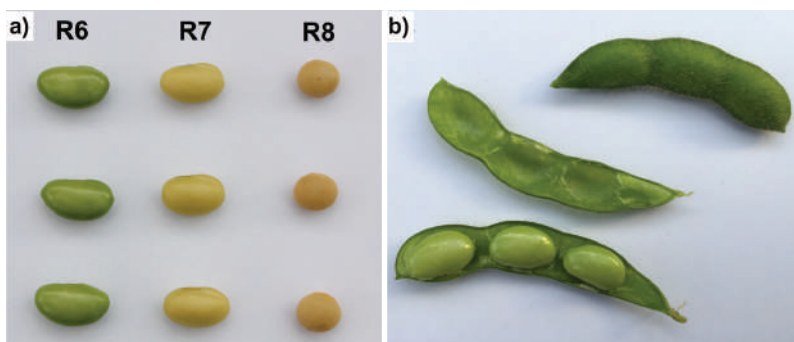


Figura 7 - (a) Grãos de soja nos estádios R6, R7 e R8; (b) Vagem colhida no ponto ideal (R6)

A colheita pode ser realizada de duas formas principais, sendo a primeira a retirada da planta inteira e a segunda a coleta apenas das vagens. As plantas colhidas inteiras podem ter as suas folhas parcial ou totalmente retiradas e as raízes lavadas sendo amarradas em feixes e comercializadas em feiras. No caso da coleta das vagens, esta pode ser feita manualmente ou de forma mecanizada. Como no Brasil o cultivo da soja hortaliça ainda é incipiente e em pequena escala, a colheita manual ainda é o método mais utilizado.

Nos países da Ásia, onde a soja hortaliça já é cultivada há muito mais tempo, como Taiwan e Japão e também nos países em que houve rápida expansão da cultura, como os Estados Unidos, a colheita mecanizada já é uma realidade. As principais máquinas usadas para a colheita da soja hortaliça são produzidas pela Oxbo (Oxbo BH100 e Oxbo 2475) e PMC (1089 e GB7133), que também são utilizados na colheita de ervilhas e feijão vagem. A colheita mecanizada além de reduzir o tempo necessário para a atividade, também reduz os custos de produção em cerca de 20% (SHANMUGASUNDARAM; MIAO-RONG, 2010).

6.1 Panorama geral

A produção de alta quantidade de proteína por unidade de área e tempo e sem a necessidade de adição de fertilizantes nitrogenados é o que torna a soja uma planta de importância única. A maior parte da soja produzida ao redor do globo é na forma de grãos, atingindo a escala de *commodity* e tem como destino principal as indústrias esmagadoras. Em se tratando da soja hortalíça, o cenário muda consideravelmente e estratégias diferenciadas de mercado são aplicadas. Assim como em hortalíças convencionais, na soja, a qualidade sensorial constitui aspecto determinante no momento da comercialização. Essas características qualitativas variam de acordo com o genótipo, momento da colheita, estágio de desenvolvimento da planta e ambiente. Fatores antinutricionais e que provocam sabor anormal afetam diretamente a comercialização da soja hortalíça. Geralmente, esses fatores são desprezados na comercialização da soja *commodity*. Uma vez que o mercado consumidor é exigente, torna-se essencial a escolha precisa de uma ou mais cultivares que forneçam as características requeridas. Segundo Charlo et al. (2011), visando à atender nichos específicos de mercado na cidade de São Paulo, tradicionais produtores de hortalíças do Cinturão Verde da capital paulista iniciaram cultivos de soja hortalíça em 2008, utilizando para isso cultivares originadas da China. Cultivares brasileiras já foram desenvolvidas e também estão disponíveis para os produtores, a exemplo do cultivar BRS 267.

Produzir soja hortalíça pode ser uma opção interessante para o produtor diversificar as fontes de entrada de recursos na propriedade, principalmente em regiões em que existe mercado potencial. Como será visto a seguir, o mercado para soja hortalíça no Brasil ainda

está longe de ser consolidado, principalmente em relação a alguns países asiáticos nos quais o consumo é secular ou milenar. Entretanto, a demanda tem aumentado nos últimos anos e as perspectivas indicam um cenário animador, principalmente devido às mudanças que estão ocorrendo nos hábitos alimentares.

6.2 Aspectos estratégicos de mercado

A soja hortalixa constitui um nicho de mercado com alto valor agregado em relação à soja *commodity*. Na soja hortalixa, apenas os grãos são comestíveis, porém em alguns mercados consumidores, a exemplo dos asiáticos, há preferência pela comercialização das vagens intactas, sem manchas e lesões. Os consumidores americanos, por outro lado, preferem apenas os grãos em embalagens congeladas (DUPPONG; HATTERMAN-VALENTI, 2005). No Brasil, devido às restrições de semeadura em determinadas épocas do ano em várias regiões potenciais, a soja hortalixa fresca pode ser sazonal, oscilando de preço ao longo do ano. Nesse sentido, comercializar os grãos e vagens congeladas facilitaria a manutenção de uma oferta constante do produto ao longo do ano, já que a produção contínua da soja hortalixa fresca é difícil por motivos já relatados anteriormente. Outra possibilidade é a comercialização das vagens aderidas à planta, conforme já comentado anteriormente e ilustrado na Figura 8a. Nessa estratégia, há menor requerimento de mão de obra, enquanto que nos tipos alternativos de comercialização e, principalmente, em escalas maiores de produção, o uso de máquinas apropriadas passa a ser interessante. Nas três alternativas de comercialização, é importante que seja feita a remoção de vagens ou sementes danificadas de maneira a garantir um bom visual do produto.



Figura 8 - Principais formas de comercialização da soja hortalíça. a) Vagens presas às plantas em maços com 4 a 6 plantas, podendo ou não manter as folhas das extremidades. b) Vagens frescas destacadas das plantas. c) Grãos obtidos após processo adequado de debulha, em estágio R6, aqui a colheita e embalagem devem ser realizadas com velocidade para preservar as características dos grãos frescos

Em se tratando das vagens, essas podem ser comercializadas a granel, em sacos plásticos, bandejas de isopor cobertas com filme plástico, ou embalagens mais refinadas (Figura 9a). Embalagens mais elaboradas são opções adequadas quando são comercializados apenas os grãos e em escala compatível (Figura 9b).



Figura 9 - Duas formas de comercialização da soja hortalíça. a) edamame em vagens embaladas e pronto para comercialização e b) apenas os grãos já cozidos e prontos para consumo

Outra possibilidade de uso da soja hortalíça é na produção de patê de edamame (Figura 10). Trata-se de um mercado inovador com crescimento acentuado em países como Estados Unidos. Neste, a empresa Summer Fresh Salads comercializa o patê em embalagens de 227 gramas ao preço aproximado de US\$ 4.00 a unidade (valor consultado em Julho de 2017).



Figura 10 - Patê de edamame (*edamame hummus*) tem como ingredientes básicos: edamame, suco de limão, azeite de oliva, alho, sal, pimentas, entre outros

Para agregar mais valor ao edamame, o produtor pode optar pelo cultivo orgânico. Além disso, produtores de hortalíças podem se beneficiar do alto valor agregado da soja alimento em esquemas de rotação de culturas na propriedade. Também, a biomassa remanescente após coleta das vagens pode ser utilizada na alimentação animal. A produção e a comercialização de sementes das cultivares para uso como hortalíça podem constituir outra fonte de recursos ao produtor. Em se tratando do direcionamento do produto final, restaurantes e bares pode ser um mercado interessante. Em países asiáticos, é comum o consumo do edamame como petiscos, geralmente acompanhado de cervejas e ou saquê.

6.3 Considerações econômicas

China, Japão, Coreia e Taiwan representam os principais produtores da soja hortaliça e também os principais consumidores (CARRÃO-PANIZZI, 2006). Muitos dos países com demanda ascendente pela soja hortaliça ainda não têm um mercado estruturado e recorrem à importação do produto. Até 2012, 95% do edamame consumido nos EUA vinha da China, uma vez que na Ásia já existe um sistema de indústrias bem estabelecido há mais de 30 anos. Em 2006, o Japão importou cerca de 67 mil toneladas de edamame tendo como origem China, Taiwan, Tailândia, Indonésia e Vietnã a preços oscilando entre US\$ 1.38 e 1.77 por quilograma (SHANMUGASUNDARAM; YAN, 2010). Em Taiwan e na Tailândia, o preço de varejo da soja hortaliça é de US\$ 1.50 e 1.00 por quilograma, respectivamente, enquanto que nos EUA tanto vagens quanto grãos congelados custam em torno de US\$ 3.00 o quilograma nos supermercados e, no Japão, vagens frescas aderidas aos ramos custam de US\$ 6.00 a 12.00 por quilograma (SHANMUGASUNDARAM; YAN, 2010).

Atualmente, os EUA vivenciam um aumento no número de empresas voltadas para a produção da soja hortaliça, com centenas de hectares sendo cultivadas. O aumento no consumo de edamame nesse país é estimado em 12 a 15% ao ano. A demanda forte por produtos à base de soja é reflexo da procura crescente dos consumidores por produtos mais saudáveis.

No Brasil, o consumo da soja hortaliça é mais expressivo em locais habitados por descendentes de orientais, em especial, no estado de São Paulo. Nesses locais, o consumidor geralmente encontra o produto em feiras, restaurantes e vendas especializadas em produtos orientais. Além disso, o edamame importado pode ser

comprado em redes de supermercados pelo país. Em uma dessas redes, o edamame é comercializado na forma de vagens congeladas em embalagens de 300 gramas ao preço de cerca de R\$ 16,00.

A produção brasileira em escala comercial ainda esbarra na baixa demanda devido à ausência de conhecimento dessa possibilidade de uso da soja, seu benefício à saúde e a versatilidade de preparo. Além disso, a mecanização ainda não é usual entre os pequenos produtores e ainda existe poucas cultivares com características favoráveis à produção no país. Programas de marketing devem ser conduzidos para que a soja hortaliça seja apresentada e aceita no mercado brasileiro (CARRÃO-PANIZZI, 2006). A população tem migrado para padrões alimentares mais saudáveis e a maior parte da sociedade concorda que adotar alimentos funcionais na dieta é uma estratégia saudável. Nesse sentido, pode-se esperar ser apenas uma questão de tempo para que estratégias precisas de marketing e oferta de produtos de qualidade façam com que o uso da soja hortaliça cresça e ganhe o gosto dos brasileiros.

Enquanto pequenos produtores vão optar pelo mercado de soja hortaliça fresca e venda local, produtores que optarem por escala de produção maior deve elaborar um cauteloso estudo de mercado. Por fim, pode-se destacar também a possibilidade de se cultivar a soja hortaliça visando-se a exportação, principalmente para atender aos mercados dos países orientais e dos Estados Unidos.

Para obter sucesso, produtores iniciantes que almejam produzir em escala considerável devem ter consciência de conceitos mínimos no âmbito da gestão de projetos. Desenvolver um plano estratégico para o novo negócio é essencial e demanda uma análise criteriosa de todo o

cenário. Identificar e criar demandas são fundamentais, principalmente quando o produto ainda é pouco conhecido. Para auxiliar esses pequenos empresários, serviços oferecidos pelo SEBRAE no segmento da agricultura são interessantes e devem ser utilizados sempre que possível.

ANDERSON, J.J.; AMBROSE, W.W.; GARNER, S.C. Orally dosed genistein from soy and prevention of cancellous bone loss in two ovariectomized rat models. **Journal of Nutrition**, Rockville, v. 125, p. 799S, 1995.

BERLATO, M.A.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Evapotranspiração máxima da soja e relações com a evapotranspiração calculada pela equação de Penman, evaporação do tanque “classe A” e radiação solar global. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 243-259, 1986.

BIRT, D.F.; HENDRICH, S.; ALEKEL, D.L.; ANTHONY, M. Soybean and the prevention of chronic human disease. In: BOERMA, H.R.; SPECHT, J.E. (Ed.). **Soybeans: improvement, production, and uses**. Madison: American Society of Agronomy, 2004. p. 1047-1117.

BLENCOWE, H.; COUSENS, S.; MODELL, B.; LAWN, J. Folic acid to reduce neonatal mortality from neural tube disorders. **International Journal of Epidemiology**, Wentworthville, v. 39, p. 110-121, 2010.

BONDESSON, M.; GUSTAFSSON, J.A. Does consuming isoflavones reduce or increase breast cancer risk? **Genome Medicine**, London, v. 2, n. 12, p. 1-5, 2010.

BYUN, J.S.; HAN, Y.S.; LEE, S.S. The effects of yellow soybean, black soybean and sword bean on lipid levels and oxidative stress in ovariectomized rats. **International Journal for Vitamin and Nutrition Research**, Bern, v. 80, n. 2, p. 97-106, 2010.

CARRÃO-PANIZZI, M.C. Edamame ou soja-hortaliça: fácil de consumir e muito saudável. **Informe Agropecuário**. Soja na alimentação humana e animal, Belo Horizonte, v. 27, n. 230, p. 47-58, 2006.

CASAS-LEAL, N.E. **Adaptabilidade e estabilidade de progênies de soja tipo hortaliça nos estádios R6 e R8 e em gerações avançadas de endogamia**. 2015. 176 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

CHARLO, H.C.; PESSOA, R.; FUNICHELLO, M.; CASTOLDI, R.; BRAZ, L.T. Desempenho agrônômico de dez linhagens de soja-hortaliça. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 349-353, 2011.

CONNOR, W.E. Importance of n-3 fatty acids in health and disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Rockville, v. 71, suppl., p. 171-175, 2000.

DIXIT, A.K.; ANTONY, J.I.X.; SHARMA, N.K.; TIWARI, R.K. Soybean constituents and their functional benefits. In: TIWARI, V.K.; MISHRA, B.B. (Ed.). **Opportunity, challenge and scope of natural products in medicinal chemistry**. Trivandrum: Research Singpost, 2011. p. 367-383.

DJUKIC, A. Folate-responsive neurologic diseases. **Pediatric Neurology**, Amsterdam, v. 37, n. 6, p. 387-397, 2007.

DUPPONG LISA, M.; HATTERMAN-VALENTI, H. Yield and quality of vegetable soybean cultivars for production in North Dakota. **HortTechnology**, Alexandria, v. 15, p. 736-737, 2005.

EMBRAPA SOJA. **Vazio sanitário e calendarização da semeadura da soja**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/ferrugem/vaziosanitariocalendarizacaosemeadura>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa, CNPSO, 2007. 9 p. (Circular Técnica, 48).

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University, Cooperative Extension Service, Agriculture & Home Economics, Experimental Station, 1977. 12 p. (Special Report, 80).

HEIM, K.E.; TAGLIAFERRO, A.R.; BOBILYA, D.J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, Amsterdam, v. 13, n. 10, p. 572-584, 2002.

HELZLSouer, K.J.; HUANG, H.Y.; ALBERG, A.J.; HOFFMAN, S.; BURKE, A.; NORKUS, E.P.; COMSTOCK, G.W. Association between alpha-tocopherol, gamma-tocopherol, selenium, and subsequent prostate cancer. **Journal of the National Cancer Institute**, Oxford, v. 92, n. 24, p. 2018-2023, 2000.

HUANG, T.-C.; FU, H.Y.; HO, C.T. Comparative studies on some quality attributes of firm tofu sterilized with traditional and autoclaving methods. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 51, n. 1, p. 254-259, 2003.

JUHÁSZ, A.C.P.; CIABOTTI, S.; DE ARAÚJO TEIXEIRA, L.C.A. Breeding for nutritional quality. In: LOPES DA SILVA, F.; BORÉM, A.; SEDIYAMA, T.; LUDKE, W. (Ed.). **Soybean breeding**. Cham: Springer, 2017. p. 375-393.

KOKUBUN, M. Cultural practices and cropping systems for vegetable soybean in Japan. In: SHANMUGASUNDARAM, S. (Ed.). **Proceedings of vegetable soybean – research needs for production and quality improvement workshop**. Tainan: Asian Vegetable Research and Development Center, 1991. p. 53-60.

KUDOU, S.; FLEURY, Y.; WELTI, D.; MAGNOLATO, D.; UCHIDA, T.; KITAMURA, K.; OKUBO, K. Malonyl isoflavone glycosides in soybean seeds (*Glycine max* Merrill). **Agricultural and Biological Chemistry**, Tokyo, v. 55, p. 2227-2233, 1991.

KUMAR, V.; RANI, A.; CHAUHAN, G.S. Nutritional value of soybean. In: JOHNSON, L.A.; WHITE, P.J.; GALLOWA, R. **The soybean: botany, production and uses**. Urbana: AOCS Press, 2010. p. 375–403.

KUSHWAHA, K.; O'BRYAN, C.A.; BABU, D.; CRANDALL, P.G.; CHEN, O.; LEE, S.O. Human health effects of isoflavones from soybeans. **Agriculture, Food and Analytical Bacteriology**, Coimbatore, v. 4, p. 122-142, 2014.

LEE, Y.W.; KIM, J.D.; ZHENG, J.; ROW, K.H. Comparisons of isoflavones from Korean and Chinese soybean and processed products. **Biochemical Engineering Journal**, Amsterdam, v. 36, n. 1, p. 49-53, 2007.

LUI, H.R.; WHITE, P.J. Oxidative stability of soybean oils with altered fatty-acid compositions. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, New York, v. 63, p. 528-532, 1992.

HENNING, A.A.; ALMEIRA, A.M.R.; GODOY, C.V.; SEIXAS, C.D.S.; YORINORI, J.R.; COSTAMILAN, L.M.; FERREIRA, L.P.; MEYER, M.C.; SOARES, R.M.; DIAS, W.P. **Manual de identificação de doenças de soja**. 4. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 74 p. (Documentos, 256). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/991687/manual-de-identificacao-de-doencas-de-soja>>. Acesso em: 18 set. 2017.

LUMPKIN, T.A.; KONOVSKY, J.C.; LARSON, K.J.; MCCLARY, D.C. Potential new specialty crops from Asia: Adzuki bean, edamame soybean, and astragalus. In: JANICK, J.; SIMON, J.E. (Ed.). **New crops**. New York: Wiley, 1983. p. 45-51.

NING, L.; ZHAO, Z.H.; ZHANG, J.X.; YAN, G.F. Effect of density on the agronomic character and yield of vegetable soybean. **Xinjiang Agricultural Sciences**, Ürümqi, v. 43, p. 271-274, 2006.

OHRVALL, M.; SUNDLÖF, G.; VESSBY, B. Gamma, but not alpha, tocopherol levels in serum are reduced in coronary heart disease patients. **Journal of Internal Medicine**, Solna, v. 239, n. 2, p. 111-117, 1996.

OLIVEIRA, F.A.; SFREDO, G.J.; CASTRO, C.; KLEPKER, D. **Fertilidade do solo e nutrição da soja**. Londrina: Embrapa, CNPSO, 2014. 8 p. (Circular Técnica, 50).

SANTANA, A.C.; CARRÃO-PANIZZI, M.C.; MANDARINO, J.M.C.; LEITE, R.S.; SILVA, J.B.; IDA, E.I. Effect of harvest at different times of day on the physical and chemical characteristics of vegetable-type soybean. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 32, n. 2, p. 351-356, 2012.

SARAN, P.E. **Manual de Identificação das doenças da soja**. Disponível em: <https://www.fmcagricola.com.br/portal/manuais/doencas_soja/files/assets/basic-html/index.html#1>. Acesso em: 18 set. 2017.

SCHERDER, C.W.; FEHR, W.R.; WELKE, G.A.; WANG, T. Tocopherol content and agronomic performance of soybean lines with reduced palmitate. **Crop Science**, Madison, v. 46, n. 3, p. 1286-1290, 2006.

SHANMUGASUNDARAM, S.; MIAO-RONG, Y. Vegetable soybean. In: SINGH, G. (Ed.). **The soybean: botany, production and uses**. Ludhiana: CABI, 2010. p. 427-460.

SILVA, J.B. da; CARRÃO-PANIZZI, M.C.; PRUDÊNCIO, S.H. Chemical and physical composition of grain-type and food-type soybean for food processing. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 7, p. 777-784, 2009.

STONE, W.L.; PAPAS, A.M. Tocopherols, tocotrienols, and vitamin E. In: GUNSTONE, F.D. (Ed.). **Lipids for functional foods and nutraceuticals**. Bridgewater: Oily Press, 2003. p. 53-72.

TIDKE, S.A.; RAMAKRISHN, D.; KIRAN, S.; KOSTURKOVA, G.; RAVISHANKA, G. A. Nutraceutical potential of soybean: review. **Asian Journal of Clinical Nutrition**, Dubai, v. 7, n. 2, p. 22-32, 2015.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Agricultural Research Service. **USDA Branded Food Products Database**. National Nutrient Database for Standard Reference Release 28. Full Report (all nutrients): 11450, Soybeans, green, raw. 2017. Disponível em: <<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods>>. Acesso em: 19 set. 2017.

UNIVERSITY OF ILLINOIS EXTENSION. **Pocket guide to crop development**. Champaign, 2003. 5 p.

VELLO, N.A. Ampliação da base genética do germoplasma e melhoramento da soja na ESALQ-USP. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA E PRODUTIVIDADE DA SOJA, 1992, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1992. p. 60-81.

VELLO, N.A.; SILVA, L.A.S. Genética busca atender ao consumo humano crescente. **Visão Agrícola**, Piracicaba, v. 5, p. 60-62, 2006.

VELLO, N.A.; BERNARDI, W.F.; PINTO, J.I.H.V.; NEKATSCHALOW, M.C.; DIDONE, C. A.; COGO, A. R. Vegetable soybean research on cultivar development and future market potential in South America with emphasis on Brazil. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7.; INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4.; CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., 2004, Foz do Iguaçu. **Proceedings...** Londrina: EMBRAPA Soja, 2004. v. 7, p. 936-941.

WISEMAN, H.; O'REILLY, J.D.; ADLERCREUTZ, H.; MALLET, A.I.; BOWEY, E.A.; ROWLAND, I.R.; SANDERS, T.A.B. Isoflavone phytoestrogens consumed in soy decrease F2-isoprostane concentrations and increase resistance of low-density lipoprotein to oxidation in humans. **The American Journal of Clinical Nutrition**. Rockville, v. 72, p. 395-400, 2000.

ZHANG, W.Q. Relationship between podding traits and water requirement in vegetable soybean variety Madou 292. **Journal of Fujian Agriculture and Forestry University Natural Sciences**, Fuzhou, v. 33, p. 423-425, 2004.

INFORMAÇÕES AOS AUTORES

A Série Produtor Rural é editada desde 1997 pela Divisão de Biblioteca da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP e tem como objetivo publicar textos acessíveis aos produtores com temas diversificados e informações práticas, contribuindo para a Extensão Rural.

Pode publicar

- Pesquisadores e docentes da ESALQ e CENA;
- Alunos cujos textos serão revisados por orientadores ou quem o Presidente da Comissão de Cultura e Extensão designar;
- Demais pesquisadores, porém, com a chancela da Comissão de Cultura e Extensão que avaliará os textos previamente.

Requisitos para publicação

- Texto redigido em Word, com linguagem simples, acessível e didática a ser encaminhado para: referencia.esalq@usp.br
- Ilustrações e figuras em alta resolução, facilitando a compreensão do texto.

www4.esalq.usp.br/biblioteca/publicacoes-a-venda/serie-produtor-

COMO ADQUIRIR

Para adquirir as publicações, depositar no Banco do Brasil, Agência 0056-6, C/C 306.344-5 o valor referente ao(s) exemplare(s), acrescido de R\$ 7,50 para o envio, posteriormente enviar via fax (19) 3429-4340, e-mail ou correspondência o comprovante de depósito, o(s) título(s) da(s) publicação(ões), nome e endereço completo para fazermos o envio, ou através de cheque nominal à Universidade de São Paulo - ESALQ.

Acesse nosso site

www4.esalq.usp.br/biblioteca

Série Produtor Rural

USP/ESALQ/DIBD

A Série Produtor Rural é editada desde 1997 pela Divisão de Biblioteca da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP e tem como objetivo publicar textos acessíveis aos produtores com temas diversificados e informações práticas, contribuindo para a Extensão Rural.