

# Brotos de soja: produção, características nutricionais, análise sensorial e processamento

Marcelo Alvares de Oliveira<sup>1</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Os brotos são alimentos altamente nutritivos, produzidos sem adubos ou defensivos, tornando-os totalmente naturais. Eles utilizam apenas as reservas armazenadas nas sementes para germinarem e alcançarem o tamanho para serem consumidos. Portanto, são boas fontes de minerais, vitaminas, proteínas e com baixa caloria (VIEIRA & LOPES, 2001). Os brotos são apreciados pelo seu sabor e pelo seu valor nutritivo e medicinal (VIEIRA, 2007).

O feijão mungo é a espécie mais utilizada para a produção de brotos no Brasil, entretanto, mais de 30 espécies de plantas, principalmente de olerícolas (brócolis, rabanete, cebola, mostarda, etc.) e de leguminosas (feijão-moyashi, alfafa, trevo, lentilha, etc.) são utilizadas para essa finalidade. A produção de brotos é rápida, cerca de 3 a 7 dias e pode ser realizada em qualquer época do ano, sem a necessidade de solo, de fertilizantes, de agrotóxicos e de luz solar direta (VIEIRA, 2007).

As sementes devem ser de qualidade, com alta pureza física, sem contaminação com sementes de outras espécies. Para garantir a qualidade do produto são necessárias sementes com alto poder germinativo e vigor. Tem sido observado para a proporção semente/broto, que normalmente um quilo de sementes produz de 5 a 12 quilos de brotos, dependendo da espécie empregada e do tempo de brotação (VIEIRA, 2007).

A germinação das sementes de soja promove a redução dos fatores antinutricionais presentes no grão seco, tais como os inibidores de tripsina e as hemaglutininas ou lectinas, e leva à hidrólise dos oligossacarídeos (rafinose e estaquiase) causadores de flatulência, aumentando assim o valor nutritivo e melhorando a digestibilidade proteica dos grãos germinados. A germinação também aumenta a atividade da enzima fitase, mobilizando os fitatos que, em menor teor, tornam mais disponíveis os minerais divalentes como: cobre, zinco, cobalto, manganês, ferro e cálcio. Na soja germinada, há uma redução de até 30% da atividade antitriptica, com conseqüente melhoria da qualidade nutricional (BAU & DEBRY, 1979). Em razão da elevada porcentagem de água nos brotos de soja, eles também são caracterizados como sendo alimentos de baixo valor calórico.

A produção de brotos de soja no Brasil é muito restrita ou quase inexistente. Para o estabelecimento de um mercado consumidor são necessárias tecnologias que permitam a produção dos brotos em larga escala, cultivares de soja adaptadas para sua produção e técnicas de processamento que garantam a segurança alimentar do produto, viabilizando assim a sua comercialização e tornando-o rentável e atrativo para os produtores. As agroindústrias de produtos minimamente processados podem entrar nesse mercado, participando da produção e comercialização desse produto.

---

<sup>1</sup> Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 – Londrina – PR – Brasil, Telefone: (43)3371-6282– Fax: (43)3371-6100 – e-mail: [marceloalvares.oliveira@embrapa.br](mailto:marceloalvares.oliveira@embrapa.br);

## 2. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS

A Embrapa Soja registrou em 2001 a cultivar BRS 216, pertencente ao grupo de maturidade 7.2, com sementes pequenas, a qual foi desenvolvida para produção de brotos de soja ou de “natto”, um alimento tradicional japonês feito de soja fermentada, popularmente degustado no café da manhã. Essa cultivar possui peso de cem sementes ao redor de 10 gramas, hilo amarelo, 40 a 43% de proteína e teor de isoflavonas próximo a 260 mg por 100 gramas de sementes. A cultivar possui resistência ao cancro da haste, mancha olho de rã e pústula bacteriana e uma produtividade média de 43 sacas por hectare (CARRÃO-PANIZZI et al., 2009). As características (comprimento e peso dos brotos viáveis, a composição centesimal, os teores de isoflavonas e de inibidor de tripsina) dos brotos de soja oriundos dessa cultivar foram objeto de um artigo científico e os principais resultados estão relatados a seguir (Oliveira et al., 2013).

A variação no peso e no comprimento dos brotos viáveis ocorreu em função dos dias de crescimento, independente da frequência de irrigação, sendo que os maiores valores ocorreram após sete dias de crescimento (Tabela 1).

Tabela 1 – Peso e comprimento dos brotos viáveis de soja da cultivar BRS 216, germinados durante 5, 6 e 7 dias, utilizando frequência de irrigação a cada 4, 8 e 12 horas.

Parâmetros físicos	Frequência de irrigação	Tempo de Germinação (dias) de brotos				
		5	6	7	Média	C.V.(%)
Peso (g)	4 horas	32,54	43,16	62,43	46,04b	6,76
	8 horas	37,06	41,16	62,52	46,91ab	
	12 horas	37,57	45,03	67,61	50,07a	
	Média	35,73C	43,12B	64,19A		
Comprimento (cm)	4 horas	8,59	13,11	15,72	12,47a	4,67
	8 horas	7,86	11,29	14,90	11,35b	
	12 horas	7,74	11,11	13,77	10,87b	
	Média	8,06C	11,84B	14,80A		

Médias de tempo de germinação seguidas de letras maiúsculas iguais, dentro de cada parâmetro, não diferem significativamente ( $p>0.05$ ).

Médias de frequência de irrigação seguidas de letras minúsculas iguais, dentro de cada parâmetro, não diferem significativamente ( $p>0.05$ ).

Os teores de lipídios variaram em função da frequência de irrigação, sendo que quanto maior a frequência, maior o teor de lipídios (Tabela 2). As sementes oleaginosas, depois de germinarem, metabolizam os triacilgliceróis armazenados, convertendo-os em carboidratos, pois as plantas não dispõem de mecanismos de transporte de gorduras do endosperma para os tecidos radiculares e órgãos aéreos da plântula (TAIZ & ZEIGER, 2004). Portanto, quanto maior o número de dias de crescimento e menor a frequência de irrigação ocorre a tendência de diminuição nos

teores de lipídios dos brotos, devida à mobilização das reservas nutricionais das sementes durante o processo germinativo.

Tabela 2 – Composição centesimal em massa seca dos brotos viáveis de soja da cultivar BRS 216, germinados durante 5, 6 e 7 dias, utilizando frequência de irrigação a cada 4, 8 e 12 horas.

Parâmetros químicos	Frequência de irrigação	Tempo de Germinação (dias) de brotos					C.V.(%)
		5	6	7	Média		
Lipídios (g.100g <sup>-1</sup> )	4 horas	18,10	16,33	13,21	15,91a	12,96	
	8 horas	16,53	11,83	11,76	13,37b		
	12 horas	10,71	9,54	8,31	9,52c		
	Média	15,11A	12,57B	11,09B			
Proteína (g.100g <sup>-1</sup> )	4 horas	47,89Ba	52,11Aa	51,03Aa	50,34	2,00	
	8 horas	46,36Bb	50,76Ab	50,98Aa	49,36		
	12 horas	47,90Ba	48,51Bc	50,14Aa	48,85		
	Média	47,38	50,46	50,71			
Cinzas (g.100g <sup>-1</sup> )	4 horas	7,15	8,13	7,53	7,60a	4,46	
	8 horas	7,06	7,78	7,03	7,29ab		
	12 horas	6,53	7,55	7,06	7,04b		
	Média	6,91B	7,82A	7,21B			
Carboidratos (g.100g <sup>-1</sup> )	4 horas	26,86Ac	23,42Bc	28,23Ab	26,17	4,94	
	8 horas	30,05Ab	29,62Ab	30,23Ab	29,96		
	12 horas	34,86Aa	34,40Aa	34,48Aa	34,58		
	Média	30,59	29,15	30,98			

Médias de tempo de germinação seguidas de letras maiúsculas iguais, dentro de cada parâmetro, não diferem significativamente (p>0.05).

Médias de frequência de irrigação seguidas de letras minúsculas iguais, dentro de cada parâmetro, não diferem significativamente (p>0.05).

Os dias de crescimento influenciaram nos teores de proteínas dos brotos produzidos, sendo que com qualquer frequência de irrigação os teores de proteínas dos brotos crescidos durante cinco dias foram menores do que nos brotos crescidos durante sete dias (Tabela 2).

Os teores de carboidratos totais aumentaram à medida que se diminuiu a frequência de irrigação dentro dos dias de crescimento, devido à mobilização das reservas nutricionais das sementes durante o processo germinativo, corroborando o relato de Taiz & Zeiger (2004).

A frequência de irrigação não alterou os teores de isoflavonas totais. Assim, independentemente da frequência de irrigação utilizada, os teores de isoflavonas não diferiram dentro de cada dia de crescimento (Tabela 3).

Tabela 3 – Teores de isoflavonas totais e de inibidor de tripsina em massa seca dos brotos viáveis de soja da cultivar BRS 216, germinados durante 5, 6 e 7 dias, utilizando frequência de irrigação a cada 4, 8 e 12 horas.

Parâmetros	Frequência de irrigação	Tempo de Germinação (dias) de brotos				
		5	6	7	Média	C.V.(%)
Isoflavonas totais (g.100g <sup>-1</sup> )	4 horas	473,64	412,89	454,18	446,90a	3,63
	8 horas	474,15	406,51	436,17	438,94a	
	12 horas	463,86	419,29	415,94	433,03a	
	Média	470,55A	412,90C	435,43B		
Inibidor de tripsina (mg.100g <sup>-1</sup> )	4 horas	13,06Aa	11,82Aa	7,21Bb	10,70	13,91
	8 horas	14,67Aa	11,39Ba	11,76ABa	12,61	
	12 horas	14,46Aa	13,30Aa	13,13Aa	13,63	
	Média	14,06	12,17	10,70		

Médias de tempo de germinação seguidas de letras maiúsculas iguais, dentro de cada parâmetro, não diferem significativamente (p>0.05).

Médias de frequência de irrigação seguidas de letras minúsculas iguais, dentro de cada parâmetro, não diferem significativamente (p>0.05).

Em média, houve redução nos teores do inibidor de tripsina com o tempo de crescimento, corroborando Machado et al. (2009). Entretanto, uma redução significativa nos teores desse fator antinutricional foi observada somente aos sete dias de germinação e frequência de irrigação a cada quatro horas (Tabela 3).

A partir dos resultados obtidos nas condições do ensaio, concluiu-se que a frequência de irrigação a cada quatro horas e os sete dias de crescimento foram os parâmetros ideais para produção dos brotos de soja, quando a cultivar BRS 216 foi utilizada como matéria prima. Nessas condições, obteve-se produtividade, teores mais elevados de proteínas e menores teores de inibidor de tripsina.

### 3. ANÁLISE SENSORIAL

Oliveira et al. (2013) mostraram que apenas no atributo odor, o índice de aceitabilidade foi inferior a 70, o mínimo recomendado, sendo superior nos demais atributos (cor, aparência, textura, sabor e avaliação global). Isto pode ter ocorrido devido ao fato dos brotos terem sido servidos sem nenhum tipo de tempero, como shoyu, azeite de oliva ou vinagre. Dos 67 julgadores não treinados, 43 julgadores, ou seja, 64% afirmaram que comprariam o produto se estivesse disponível no mercado (Figura 1).

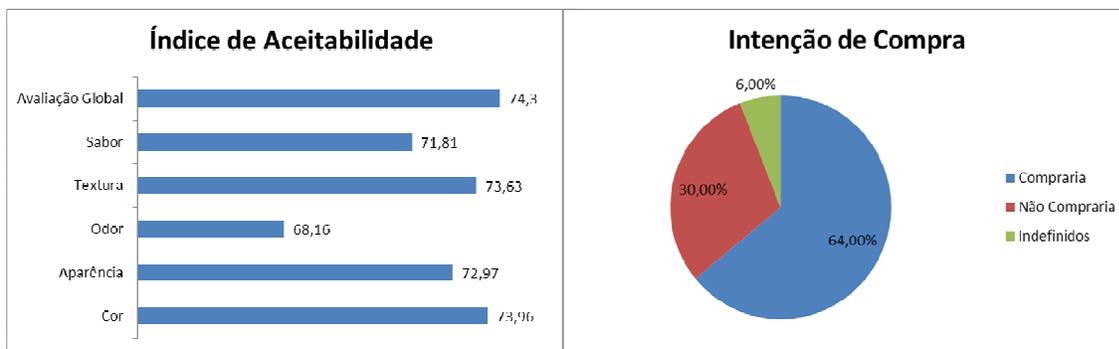


Figura 1 - Índice de aceitabilidade e intenção de compra de broto de soja.

#### 4. PROCESSAMENTO

Estudos preliminares foram conduzidos na Embrapa Soja e um projeto para produção de conserva com broto de soja está em andamento.

O acondicionamento foi feito em vidros de 375 ml, com tampas metálicas tipo “twist off”, com uma quantidade de cerca de 150 gramas de brotos (foram testados brotos produzidos na presença e na ausência de luz) e completando-se o volume com uma solução de salmoura contendo 1,5% de cloreto de cálcio e 0,6% de ácido cítrico (Barcelos et al., 1999). Com os vidros imersos parcialmente, até a altura do “ombro” em água fervente a exaustão e fechamento foram finalizados quando a temperatura no centro geométrico atingiu 85°C. Posteriormente, foi feita a esterilização dos vidros durante 30 minutos. Após a esterilização, os vidros foram resfriados por imersão em água fria.

Apesar de ainda não ter sido realizada a análise sensorial dos brotos em conserva, os vidros foram abertos após 30 dias de envase e apresentavam aparência e odor característicos (Figura 2).



Figura 2 – Conservas de brotos de soja da cultivar BRS 216, sendo que os brotos amarelos foram produzidos na ausência de luz e os verdes na presença de luz.

## 5. Referências Bibliográficas

- BAU, H.M.; DEBRY, G. Germinated soybean protein products chemical and nutritional evaluation. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v.56, n.3, p. 160-162, 1979.
- BORDINGNON J.R; et. al. Effect of germination on the protein content and on the level of specific activity of lipoxygenase-1 in seedlings of three soybean cultivars. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v.45, n.3, p. 222-226, 1995.
- CARRÃO-PANIZZI, M.C.; et al.. Breeding specialty soybean cultivars for processing and value-added utilization at Embrapa in Brazil. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 8., 2009, Beijing. Developing a global soy blueprint for a safe secure and sustainable supply: proceedings. Beijing. Proceedings.... Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences: Institute of Crop Science, 2009. WSRC 2009. 1 CD-ROM - b.
- MACHADO, A. L. L. et al. Avaliação de Parâmetros químicos em brotos de Fabaceae para o consumo humano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.4, p. 1171-1178, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542009000400018](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542009000400018)>. Acesso em: 10 abr. 2012.
- OLIVEIRA, Marcelo Alvares de et al . Produção de brotos de soja utilizando a cultivar BRS 216: caracterização físico-química e teste de aceitabilidade. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 16, n. 1, 2013 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1981-67232013000100005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-67232013000100005&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 20 jul. 2013.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2004. 719 p.
- VIEIRA, R. F. Produção de brotos comestíveis. **Revista Tecnológica e Treinamento**. Disponível em: <<http://www.tecnologiaetreinamento.com.br/>>. Acesso em: 18 abr. 2007.
- VIEIRA, R. F.; LOPES, J. D. S. **Produção de brotos comestíveis**: Feijão Moyashi, Alfafa, Trevo, Rabanete e Brócolis . Viçosa, CPT, 2001. 108 p.