

## MINIMILHO: MAIS UMA OPÇÃO PARA O PRODUTOR BRASILEIRO E PARA A INDÚSTRIA DE CONSERVAS ALIMENTÍCIAS

ISRAEL A. PEREIRA FILHO<sup>1</sup> e ANGELA A. L. FURTADO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. Caixa Postal 151. CEP 35701-970 Sete Lagoas MG . [israel@cnpms.embrapa.br](mailto:israel@cnpms.embrapa.br) <sup>2</sup>Pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos. Av das Américas 29501.CEP 23020-070 Rio de Janeiro RJ. [afurtado@ctaa.embrapa.br](mailto:afurtado@ctaa.embrapa.br)

### TÉCNICAS DE CULTIVO

O minimilho é o nome dado à inflorescência feminina (antes da polinização) ou ao sabugo jovem da espiguetas de uma planta de milho (*Zea mays* L.). As espiguetas, sabugos e folhas foram usadas no passado e durante muito tempo pelos plantadores de milho, como hortaliça alimentar, complementada por diferentes tipos de temperos. Com a evolução do tempo e antes do desenvolvimento da indústria de enlatamento e conserva, famílias já usavam como alimento cotidiano o minimilho sem os estilo-estigmas (cabelos) e palhas. Com o advento da indústria de conservas, esse produto tornou-se importante e provocou um crescimento na área plantada com milho para consumo nessa forma à semelhança do acontecido com o milho verde (doce e ou de endosperma normal).

O minimilho é mais consumido no continente asiático. Essa hortaliça representa uma atividade econômica para países como Tailândia, Sri Lanka, Taiwan, China, Zimbábue, Zâmbia, Indonésia, Nicarágua, Costa Rica, Guatemala e Honduras que são os exportadores mais conhecidos. A título de exemplo a Tailândia exportou, em 1993, mais de 2,1 milhões de toneladas métricas de mini-milho fresco, para 22 nações.

**PLANTIO** – O sistema de plantio do minimilho é diferenciado do milho para grãos, principalmente no que se refere a densidade de plantio que pode ser até três vezes mais e, em relação aos genótipos de milho dando preferência aos do tipo doce e pipoca pôr apresentarem maior percentagem de minimilho comercial.

**CULTIVAR** – Dentre as cultivares utilizadas para produção do minimilho, têm-se utilizado, preferencialmente, as de germoplasma de milho doce e de milho pipoca, mas podendo, também, ser utilizado o milho normal. A cultivar deve ser, geneticamente, o mais uniforme possível, como híbridos, para proporcionar maiores rendimentos de espigas comercial por colheita. A Embrapa Milho e Sorgo vem trabalhando no desenvolvimento de cultivares mais apropriadas para minimilho tais como: plantas mais prolíficas, com pendão que não produz pólem para aumentar o período de colheita, e com espiguetas que tenha pouco cabelo e pouca palha para reduzir tempo e facilitar no preparo da conserva. Os materiais trabalhados na Embrapa Milho e Sorgo (Tabela 3) tem mostrado maiores índice de aproveitamento de minimilho comercial do que os citados pela literatura estrangeira, que situam se ao redor de 20%.

Tabela 1 – Produção total de minimilho com palha (PTMCP), produção comercial de minimilho sem palha (PCMSP) e rendimento comercial (RMC) obtido em diferentes densidades de semeadura. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas MG. 2000.

Densidade de Semeadura	PTMCP (kg.ha <sup>-1</sup> )	PCMSP (Kg.ha <sup>-1</sup> )	RMC (%)
87.500	5018 b	1176 b	23.4
137.500	6582 a	1418 b	21.5
187.500	6978 a	1870 a	26.8
237.500	7149 a	2034 a	28.4

DENSIDADE DE PLANTIO – Para produção de minimilho, deve-se utilizar altas densidades de plantio, variando na prática de 180.000 a 230.000 plantas/ha, objetivando maior produtividade de minimilho comercial. O espaçamento ideal entre linhas é o de 80cm para facilitar o trânsito na colheita que é feita manualmente. Trabalhos de pesquisa com densidades variando desde 87.500 a 237.500 plantas /ha, mostram que as densidades de 187.500 e 237.500 plantas /ha, proporcionaram melhores rendimentos de minimilho comercial ( Tabela 1 ).

ADUBAÇÃO – A adubação deve ser feita de acordo com a análise do solo. Nos testes conduzidos na Embrapa Milho e Sorgo, tem-se usado 350 kg de fórmula 4-30-16 + Zn/ha e 100 kg de N em cobertura. (Estádio de 4 folhas ou com 20-25 dias após a emergência). Quando o plantio for feito sucessivamente na mesma área deve se ter o cuidado de monitorar o potássio (através de análises constantes do solo ou foliar) que é exportado, pelas constantes retirada de todo resto cultural da área de plantio, uma vez que após a colheita, o colmo e as folhas são aproveitados na alimentação animal. Resultados preliminares de trabalhos com adubação ( trabalho em andamento ) envolvendo níveis de adubo formulado variando potássio no plantio e níveis de nitrogênio em cobertura, em nenhum dos casos observou-se diferença significativa, para produção de minimilho comercial. A Tabela 2 mostra os rendimentos médios de cinco cultivares de milho em dois níveis de nitrogênio em cobertura, no estágio de quatro a cinco folhas.

TABELA 2. Rendimento médio de minimilho comercial obtido de cinco cultivares de milho em dois níveis de nitrogênio em cobertura. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG.1999.

Cultivares	Níveis de Nitrogênio	
	60 Kg ha <sup>-1</sup>	120
CMS 422	1651	1679
CMS 43	1903	1695
AGM 2014	1932	2518
ZELIA	1854	1940
ELISA	2609	2656
Média	1990 a	2098 a

**TRATOS CULTURAIS** – São os mesmos utilizados para o cultivo do milho visando a produção de grãos. Em se tratando de plantas invasoras, a cultura deve permanecer todo tempo no limpo até a colheita para facilitar o transito dos colhedores.

**TRATOS FITOSSANITÁRIOS** – Para o controle da lagarta-do-cartucho (*S. frugiperda*), recomenda-se aplicar o produto comercial até 25 dias antes do início da colheita do minimilho para evitar qualquer tipo de resíduo no produto final. Pôr outro lado espiguetas atacadas pôr insetos ou doentes são descartadas. Em relação ao produto a ser utilizado sempre dar preferência aos menos tóxicos para evitar problemas com os inimigos naturais e com o ser humano.

**USO DA ÁREA** – Para se obterem maiores rendimentos, podem-se efetuar até cinco plantios por ano, dependendo do ciclo das cultivares utilizadas. Pode-se planejar, também, o escalonamento dos plantios em função da demanda da indústria e disponibilidade de mão-de-obra.

**COLHEITA** – Geralmente se inicia entre 40 e 50 dias após a germinação, podendo variar de acordo com o ciclo da cultivar utilizada e condição climática. Em condições de clima mais frio o ciclo pode alongar chegando se a mais de 70dias. O ponto ideal para o início da colheita é quando as espiguetas estiverem no estágio de dois a três dias após a exposição dos estilos-estigmas (cabelos). Geralmente são efetuadas de duas a três colheitas por cultivo, dependendo da cultivar utilizada. O fator duas ou mais colheita em uma mesma planta é determinado pela quebra de dominância apical proporcionada pela colheita de uma espiguetta que ao ser colhida induz a gema seguinte a emitir uma nova espiga que ao ser colhida induz uma terceira podendo ir até a uma quarta colheita econômica. A literatura registra até dez colheita, porém as espiguetas colhidas não dão padrão comercial. A partir da quarta colheita, na grande maioria dos casos é preferível transforma-las em forragem para alimentação animal.

**PÓS-COLHEITA** - Após a colheita o produtor deve ter o cuidado de armazenar as espiguetas em local bem fresco e arejado, para não desidrata-las. No campo, se não tiver transporte imediato, armazena-las a sombra e cobrir com folhas da própria planta. Quando não se tem câmara fria para a armazenagem no local, este deve ser aerado pôr todos os lados com ventilação moderada para não iniciar o processo de perda de água, que com apenas 2% já é suficiente iniciar o processo deterioração do produto. Neste caso, o processamento deve ser o mais rápido possível. Se o produtor tiver gelo disponível pode usa-lo para conservar o produto, sendo necessário 0,5kg de gelo moido para cada 2,5kg de minimilho empalhado disposto em camadas de 40cm de comprimento, 30cm de largura pôr 9cm de altura Em câmara fria com úmida relativa em torno de 90%, o minimilho empalhado, deve ficar armazenado a temperatura que varia entre 5 e 10°C, não devendo ficar muito tempo para não perder a condição cocrante do sabuginho que é o verdadeiro minimilho. A Embrapa Agroindústria de Alimento juntamente com a Embrapa Milho e Sorgo vem trabalhando em conjunto no sentido de obter maiores informações nesta área.

**APROVEITAMENTO** – A literatura tem mostrado entre 15 a 20% a quantidade de minimilho comercial para industrialização. Ex.: em 100 kg de espiguetas são obtidos de 15 a 20kg de minimilho aproveitável, segundo os padrões da indústria de conservas alimentícias. Os padrões de minimilho comercial para a industria de conservas são basicamente o mesmo padrão internacional, devendo apresentar comprimento entre 4 a 12 cm ( Figura 1 ), diâmetro de 1,0 a 1,5cm sendo tolerado até 1,8cm ( Figura 2 ); forma cilíndrica e coloração variando de branco pérola a amarelo creme. Espiguetas mal empalhadas, doentes e ou atacadas pôr insetos são descartadas.

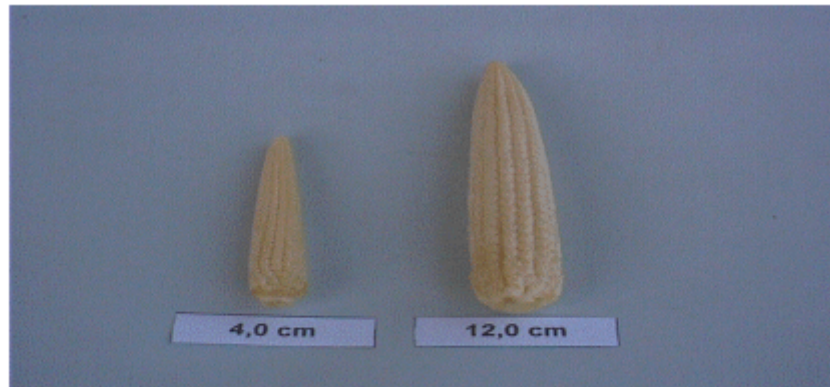


FIGURA 1. Comprimento de minimilho de acordo com as exigências da industria de conservas alimentícias.

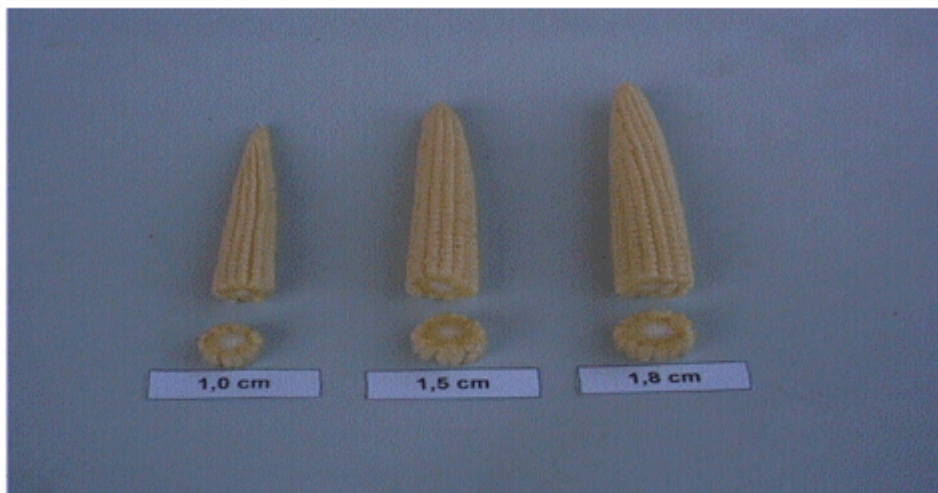


FIGURA 2. Diâmetro de minimilho variável de acordo com as exigências da industria de conservas alimentícias.

**RENDIMENTO** – É variável em função, principalmente, da cultivar a ser utilizada, do manejo da cultura, e das condições ambientais; entretanto, resultados de pesquisa têm mostrado produtividade de até 2,5 t/ha de mini-milho aproveitável para atender os padrões

exigidos pelos consumidores e as indústrias de conservas. Os híbridos que vem sendo trabalhados pela Embrapa Milho e Sorgo tem mostrado bons índices de rendimento comercial ( Tabela 3 ).

Tabela 3 - Produção total de minimilho com palha(PTMCP), produção comercial de minimilho sem palha(PCMSP) e rendimento comercial(RMC), obtidas em diferentes cultivares. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas. MG. 2000.					
Cultivares	PTMCP (kg.ha <sup>-1</sup> )		PCMSP (kg.ha <sup>-1</sup> )		RMC (%)
Doce F <sub>2</sub>	6088	b	1608	ab	26.4
CMS 422	5654	b	1582	ab	28.0
CMS 43	6307	b	1384	b	22.0
AGM 2014S3	7676	a	1922	a	25.0

**APROVEITAMENTO RESIDUAL** – Todo o restante da planta, após a retirada do mini-milho, como folhas, pendão, colmo, espigas e as palhas oriundas das espiguetas, podem ser utilizadas como forragem para bovinos e outros animais. Esse resto da cultura, quando ensilado ou mesmo fermentado, contém, em média, de 11,6% de matéria seca, 13,2% de proteína, 4,4% de gordura e 34,81% de fibra.

**PROCESSAMENTO** – O mini-milho pode ser todo manufaturado na indústria de conservas, por mão-de-obra contratada, ou pode, também, ser produzido em núcleos familiares que residem próximo à fábrica, proporcionando uma interação sócio-econômica entre a mão-de-obra familiar e a indústria.

## **CONSERVAÇÃO DE MINI-MILHO**

Os processos de conservação de alimentos são baseados na eliminação total ou parcial dos agentes que alteram os produtos ou na modificação ou supressão de um ou mais fatores essenciais, de modo a não propiciar a sua degradação. Os melhores processos são aqueles que garantem uma conservação satisfatória com um mínimo de alteração das condições naturais dos produtos.

Dentre os vários métodos de conservação de alimentos, o uso de calor tem uma larga aplicação. O calor provoca a morte de microrganismos devido provavelmente à coagulação de proteínas e especialmente à inativação de enzimas necessárias ao metabolismo. Entretanto, este calor não deve afetar as características nutritivas e sensoriais do produto.

Na conservação de minimilho através da utilização de calor, pode-se utilizar dois processos tradicionais, a pasteurização e a esterilização.

Na pasteurização o tratamento térmico é mais brando. São utilizadas temperaturas inferiores a 100°C. Entretanto, no caso do minimilho, deve-se utilizar uma forma de preservação adicional à pasteurização, pois este produto está incluído na categoria

de produtos com pH alto, ou seja, maior do que 4,3. Este valor de pH está relacionado com o possível crescimento de linhagens de *Clostridium botulinum*, que são microrganismos que produzem uma toxina de elevada letalidade ao homem. Para este tipo de produto, é necessário a utilização de ácidos para diminuir o pH final do líquido de cobertura. Através da combinação da acidificação do líquido de cobertura, com a pasteurização, consegue-se aumentar a vida-de-pateleira do produto. No processo de esterilização utiliza-se temperaturas acima de 100°C. Neste tipo de processo visa-se à completa destruição dos esporos dos microrganismos patogênicos e daqueles deterioradores com possibilidade de crescer nas condições de estocagem do produto. Algumas formas esporuladas mais resistentes podem sobreviver ao tratamento térmico, desde que não tenham como se desenvolver nas condições de estocagem do produto. Daí surge o termo "esterilidade comercial", como mais adequado para expressar este tipo de tratamento.

Vale ressaltar que tanto no caso de esterilização, como no caso da pasteurização, deve-se estar sempre preocupado com a esterilidade comercial do produto e a sua qualidade final.

É citado na literatura um processo convencional de esterilização do mini-milho enlatado, utilizando-se a temperatura de 121,1°C por 20 minutos, obtendo um produto de boa qualidade em salmoura.

No processo de conservação de mini-milho, algumas etapas são comuns tanto em um processo quanto em outro. A seguir, estão relacionadas as etapas de processamento.  
**DESCASCAMENTO E LAVAGEM DO MINI-MILHO** - Nesta etapa o milho é descascado e em seguida é imerso em água clorada para a retirada de resíduos.

**BRANQUEAMENTO** - O mini-milho após a lavagem é mergulhado em uma solução a 100°C de ácido cítrico 0,2% por um período de 1 minuto com o objetivo de inativar as enzimas (peroxidases)

**RESFRIAMENTO** - Em seguida é realizado o resfriamento em uma solução de 0,05% de CaCl<sub>2</sub> ou Ca(OH)<sub>2</sub> por 10 minutos.

**ENCHIMENTO** - O mini-milho então é colocado em vidros, previamente esterilizados, e em seguida é adicionada uma solução salina (1 a 2% NaCl). No caso da pasteurização, esta solução deve conter um concentração de ácido dentro dos limites estabelecidos pela legislação para conservas. Após este enchimento deve-se remover o ar antes do fechamento. A esterilização dos vidros é feita com água a 100°C por 10 minutos. As tampas também são esterilizadas, porém, por um período menor, 5 minutos. após a esterilização os recipientes devem ficar emborcados até a sua utilização.

**ESTERILIZAÇÃO** - Os recipientes fechados são colocados em uma autoclave inundada, onde será realizado o processo de esterilização a uma temperatura superior a 100°C.

**PASTEURIZAÇÃO** - No processo de pasteurização, os recipientes fechados são colocados

em um banho e submetidos a uma temperatura inferior a 100°C.

**RESFRIAMENTO** - A etapa de resfriamento é feita de forma gradativa, ou seja, abre-se a saída de água quente e concomitantemente entra-se com água fria clorada. **ROTULAGEM E ARMAZENAMENTO** - Após o resfriamento, o produto é rotulado e enviado a seção de armazenamento.

**COMPOSIÇÃO E QUALIDADE** – O valor nutritivo é bastante semelhante ao de outras hortaliças, ou seja, contem, em média, 89,1% de água, 0,20% de gordura; 1,90% de proteína, 8,20% de carboidratos e 0,60% de cinzas. 100g de mini-milho contêm 86mg de fósforo, 0,10 mg de ferro, 64 IU de Vitamina A, 0,05 mg de tiamina, 0,80 mg de riboflavina, 11 mg de ácido ascórbico e 0,30mg de niacina.

**MERCADO** – É um produto promissor para o mercado externo e o brasileiro, sobretudo porque o produto industrializado no País é, em sua maioria importado da Tailândia. O aparecimento crescente do produto nas prateleiras dos supermercados mostra o potencial do mercado consumidor brasileiro, indicando também uma abertura para o mercado externo, principalmente o Americano e o Europeu.