CLÍNICA DO GRÃO



Classificação física do milho-pipoca

Guia técnico ilustrado para amostragem, identificação de defeitos, determinação da capacidade de expansão e enquadramento comercial.

NTA/FAAZ/UFMT
Cuiabá – MT
2026

NTA

CLASSIFICAÇÃO FÍSICA DO MILHO-PIPOCA

Guia técnico ilustrado para amostragem, identificação de defeitos, determinação da capacidade de expansão e enquadramento comercial.

AUTORIA
Jamilly CristinaDuarte de Araujo
Maicon Marinho Vieira Araujo

ELABORAÇÃO
Jamilly Cristina Duarte de Araujo

ORIENTAÇÃO E REVISÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA
Maicon Marinho Vieira Araujo

REALIZAÇÃO
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT
Faculdade de Agronomia e Zootecnia – FAAZ
Núcleo de Tecnologia em Armazenagem – NTA
Clínica do Grão

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO
Jamilly Cristina Duarte de Araujo

FOTOGRAFIAS
Autoria própria / acervo do Núcleo de Tecnologia em Armazenagem – NTA

1ª edição | Cuiabá – MT | 2026

EQUIPE CLÍNICA DO GRÃO

Coordenação — Maicon Marinho Vieira Araujo
Extensão e conteúdo — Ananda Cristina da Rocha Parreira
Ferramentas e dados — Amanda Caldeira Pereira Cunha
Cursos e capacitação — Vitoria da Silva Varjão
Pesquisa e materiais técnicos — Jamilly Cristina Duarte de Araujo

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

A658c Araujo, Jamilly Cristina Duarte de

Classificação física do milho-pipoca: guia técnico ilustrado para amostragem, identificação de defeitos, determinação da capacidade de expansão e enquadramento comercial / Jamilly Cristina Duarte de Araujo, Maicon Marinho Vieira Araujo. – 1. ed. – Cuiabá, MT: Universidade Federal de Mato Grosso, 2026.

23 p. : il. color.
ISBN 978-65-02-39956-9

Cartilha técnica – Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Zootecnia, Núcleo de Tecnologia em Armazenagem.

1. Milho-pipoca. 2. Classificação física de grãos. 3. Qualidade de grãos. 4. Pós-colheita. 5. Comercialização. I. Araujo, Maicon Marinho Vieira. II. Universidade Federal de Mato Grosso. III. Faculdade de Agronomia e Zootecnia. IV. Núcleo de Tecnologia em Armazenagem. V. Título.

CDD 633.15

É permitida a reprodução parcial desta obra para fins educacionais e não comerciais, desde que citada a fonte.

CLÍNICA DO GRÃO

ÍNDICE CONTEÚDO

4 APRESETAÇÃO
Objetivo

5 INTRODUÇÃO
Fundamentação teórica

6 CARACTERIZAÇÃO DO MILHO-PIPOCA
Diferenças entre o milho-pipoca e os demais tipos de milho

9 ETAPAS DA COLETA

10 CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS

11 GRÃOS MOFADOS

12 ANÁLISES DE CONDIÇÕES DESCLASSIFICANTES

13 M.E.I. E GRÃOS QUEBRADOS

15 DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

16 IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS DEFEITOS E DEMAIS COMPONENTES DE QUALIDADE

24 DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE EXPANSÃO

26 LIMITES MÁXIMOS DE TOLERÂNCIA E CAPACIDADE MÍNIMA DE EXPANSÃO PARA O ENQUADRAMENTO DO MILHO-PIPOCA

29 CONCLUSÃO

30 REFERÊNCIAS

Apresentação

O Núcleo de Tecnologia de Armazenagem (NTA), vinculado à Faculdade de Agronomia e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso (FAAZ/UFMT), desenvolve atividades de ensino, pesquisa e extensão relacionadas à qualidade, classificação, conservação e armazenamento de produtos agrícolas. Por meio da Clínica do Grão, o NTA disponibiliza materiais técnicos, cursos, ferramentas digitais e ações de capacitação destinados a estudantes, produtores, técnicos e demais profissionais do setor. O núcleo também dispõe de infraestrutura laboratorial para avaliações físicas e tecnológicas de grãos, incluindo a análise da qualidade do milho-pipoca.

1.1 Objetivo

1.1 Objetivo

Esta cartilha tem por objetivo apresentar, de forma ilustrada e didática, os procedimentos de amostragem, preparação das amostras, identificação de defeitos, determinação da capacidade de expansão (CE) e enquadramento do milho-pipoca em classes e tipos, conforme os critérios estabelecidos para a classificação oficial.

O conteúdo foi elaborado com base na Instrução Normativa MAPA nº 61, de 22 de dezembro de 2011, alterada pela Instrução Normativa MAPA nº 4, de 26 de fevereiro de 2014, destinando-se a estudantes, produtores, armazenadores, profissionais de controle de qualidade e demais interessados na avaliação comercial do milho-pipoca.

ATENÇÃO!

Esta cartilha possui finalidade educativa. A emissão de Documento ou Laudo Oficial de Classificação deve observar a legislação aplicável e ser realizada por profissional habilitado, quando exigido.

Introdução

O milho-pipoca apresenta importância econômica e alimentar, sendo destinado principalmente ao consumo humano. A qualidade dos grãos está relacionada a características físicas e tecnológicas que influenciam seu aproveitamento e desempenho durante o processamento.

Nesse contexto, a classificação do milho-pipoca é fundamental para a padronização dos lotes e para a identificação de defeitos e outros fatores que possam comprometer a qualidade do produto. A análise adequada dos grãos permite avaliar suas características e contribui para o controle da qualidade durante o armazenamento e a comercialização.

Dessa forma, esta cartilha apresenta os principais procedimentos utilizados na avaliação da qualidade do milho-pipoca, desde a amostragem e preparação das amostras até a identificação de defeitos e o enquadramento do produto, de acordo com os critérios estabelecidos pela regulamentação vigente.

1.3 Fundamentação teórica

O milho-pipoca é um tipo de milho que apresenta características específicas, como pericarpo mais resistente e capacidade de expansão quando submetido ao aquecimento. Essas características permitem sua utilização para consumo na forma de pipoca e estão relacionadas à qualidade tecnológica do produto.

A classificação do milho-pipoca consiste na avaliação da qualidade de um lote, considerando características como identidade, coloração, defeitos, matérias estranhas, impurezas, grãos quebrados e outros parâmetros estabelecidos pela regulamentação. Entre esses parâmetros, destaca-se a capacidade de expansão (CE), que corresponde à relação entre o volume de pipoca obtido e a massa de grãos utilizada no teste, sendo expressa em $mL\ g^{-1}$.

No Brasil, os critérios de identidade, classificação e qualidade do milho-pipoca são estabelecidos pelo Regulamento Técnico do Milho-Pipoca, conforme a Instrução Normativa MAPA nº 61, de 22 de dezembro de 2011, e sua alteração posterior. A classificação considera classes relacionadas à coloração e tipos definidos de acordo com os critérios de qualidade estabelecidos na regulamentação.

2 Caracterização do milho-pipoca

A identificação das características do milho-pipoca permite diferenciá-lo de outros tipos de milho que não apresentam características adequadas à produção de pipoca. Entre os aspectos observados durante a análise de um lote, destaca-se a coloração dos grãos, utilizada como um dos critérios para o enquadramento do produto em classes.
A classificação quanto à coloração é realizada com base na proporção, em peso, dos grãos presentes na amostra. Para o enquadramento nas classes amarela, branca ou cores, é necessário que o lote apresente, no mínimo, 95% em peso de grãos que atendam às características da respectiva classe. Quando o produto não atende aos critérios dessas classes, é enquadrado como classe misturada.

2.1 Diferenças entre milho-pipoca e os demais tipos de milho

Milho-pipoca



Fonte: Autoria própria (2026).

Não pipoca



Fonte: Autoria própria (2026).

O milho caracterizado como pipoca deve apresentar a capacidade de estourar quando submetido a temperaturas próximas a 180 graus, mesmo possuindo uma característica visual ovalada.

ATENÇÃO!

Identidade de milho-pipoca: para ser considerado milho pipoca, os grãos devem apresentar a capacidade de estourar quando submetidos ao aquecimento. .

2.2 Classes de milho-pipoca quanto à coloração

Classe amarelo



Fonte: Autoria própria (2026).



Fonte: Autoria própria (2026).

O milho-pipoca classificado como amarelo apresenta predominância de grãos dessa coloração no lote analisado. Para que seja enquadrado nessa classe, no mínimo 95% do peso dos grãos da amostra devem apresentar coloração amarela.

Classe branco



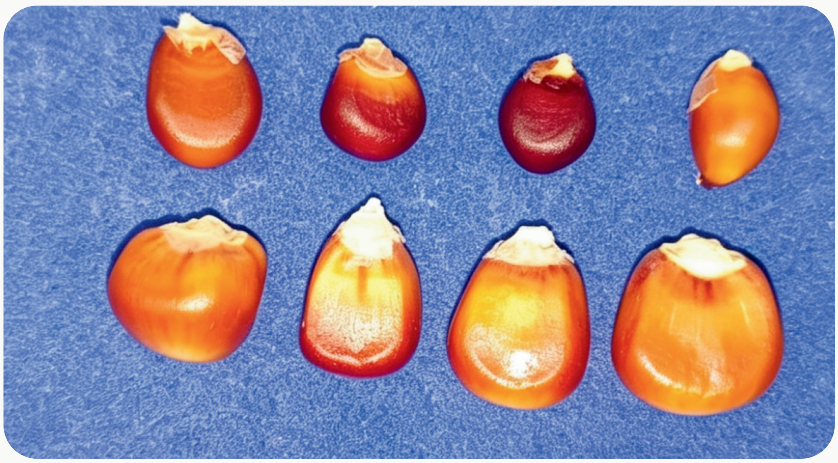
Fonte: Autoria própria (2026).



Fonte: Autoria própria (2026).

O milho-pipoca classificado como branco apresenta predominância de grãos com essa coloração no lote analisado. Para que seja enquadrado nessa classe, no mínimo 95% do peso dos grãos da amostra devem apresentar coloração branca, mafim ou palha.

Classe cores



Fonte: Autoria própria (2026).



Fonte: Autoria própria (2026).

O milho-pipoca enquadrado na classe cores é aquele que apresenta, no mínimo, 95% do peso de grãos com colorações que variam do vermelho ao roxo no lote analisado. Nessa classe, é comum encontrar grãos de diferentes cores, como vermelha, roxa, azul, podendo ocorrer inclusive em uma mesma espiga.

Classe misturado

O milho-pipoca enquadrado na classe misturado, não possui uniformidade das classes anteriores de coloração, não atingindo assim os 95% de predominância da branca, amarela ou cores.

ATENÇÃO!

Classe misturado: essa classe enquadra os lotes que não possui o enquadramento nas classes cores, branca ou amarela.

ATENÇÃO!

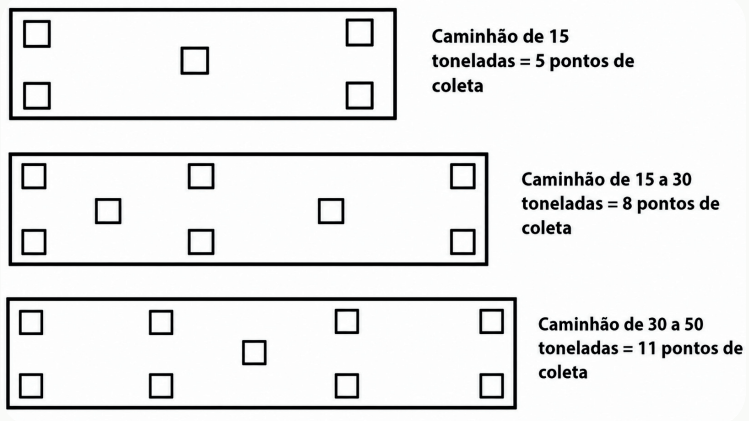
Fora de Tipo: corresponde aos lotes que não atendem aos limites de tolerância estabelecidos para os Tipos 1, 2 e 3 ou que apresentam capacidade de expansão inferior a 30 mL g^{-1}, conforme os critérios estabelecidos pelo MAPA.

3 Etapas da coleta

A amostragem é a etapa que permite obter uma porção representativa do lote a ser classificado. Uma coleta inadequada pode produzir resultados que não correspondem à condição real do produto. Por isso, os pontos, as profundidades, a massa coletada, a homogeneização, o quarteamento, a identificação e o acondicionamento das amostras devem seguir o procedimento aplicável ao tipo de lote. A responsabilidade pela representatividade da amostra é da pessoa física ou jurídica que realiza a coleta.

3.1 Pontos de coleta

Quais pontos coletar por tonelada de grão





Durante a coleta dos grãos para análise, é necessário considerar o tamanho da carga e distribuir os pontos de coleta de forma uniforme. As amostras devem ser obtidas em diferentes pontos e profundidades da carga, abrangendo o terço superior, intermediário e inferior, de modo a garantir maior representatividade do lote. Em cada ponto de coleta, devem ser obtidos, no mínimo, 2 kg de grãos, permitindo uma avaliação mais confiável da qualidade do produto.

3.2 Homogeneização, quarteamento e amostra final

Processo de homogeneização



Fonte: Autoria própria (2026).

Para realizar a homogeneização, todo o material coletado deve ser colocado no homogeneizador, sem a retirada prévia de impurezas. O equipamento promove a mistura e a distribuição uniforme dos grãos e das impurezas presentes na amostra, reduzindo o risco de perdas e garantindo maior representatividade do material. Após a homogeneização, a amostra estará preparada para as etapas seguintes de análise e classificação, proporcionando resultados mais confiáveis para o lote amostrado.

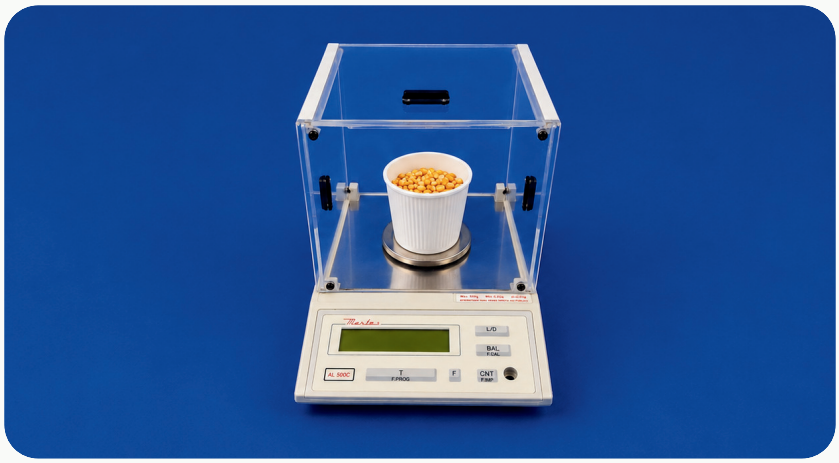
Quarteamento



Fonte: Autoria própria (2026).

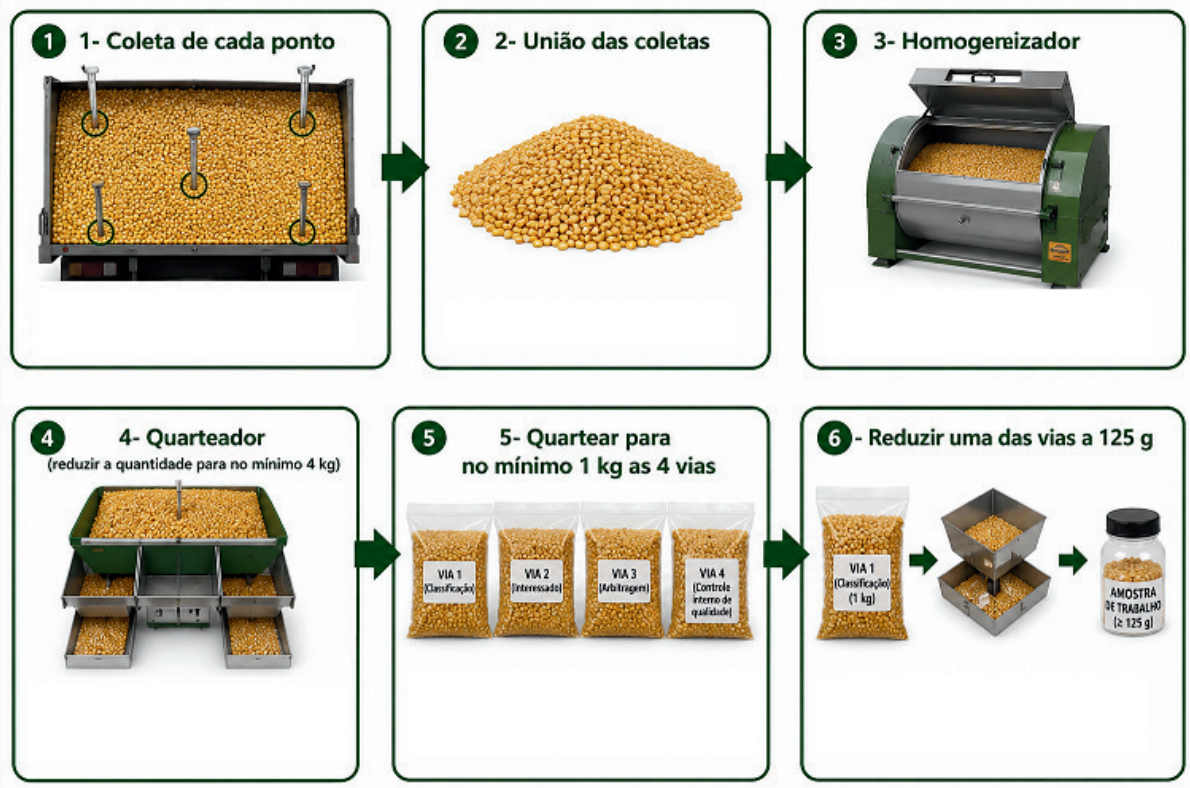
Após a homogeneização, a amostra composta deve ser reduzida por quarteamento ou divisor de amostras, mantendo sua representatividade. Para lotes transportados ou produtos embalados, devem ser obtidos, no mínimo, 4 kg de material, formando pelo menos quatro vias de amostra com 1 kg cada. As vias devem ser acondicionadas, lacradas, identificadas e destinadas à classificação, ao interessado, à arbitragem e ao controle interno de qualidade. Na etapa de classificação, uma das vias passa por nova homogeneização e quarteamento para obtenção da amostra de trabalho, com no mínimo 125 g.

Vias de amostra e amostra de trabalho



Fonte: Autoria própria (2026).

A amostra apresentada na imagem apresenta massa máxima de 125g e será destinada à análise de defeitos e irregularidades do material.



4 Classificação das amostras

Nas amostras, devem ser identificados os parâmetros que indicam a qualidade dos grãos produzidos, verificando-se a conformidade do lote com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) para comercialização. Para isso, são avaliados aspectos como a presença de insetos e pragas, odor anormal, grãos carunchados, teor de impurezas retidas ou passantes em peneiras e características gerais de qualidade dos grãos.

4.1 Análises de condições desclassificantes

Antes de iniciar a separação e a pesagem dos componentes da amostra, deve-se verificar visualmente e por meio do odor se o produto apresenta alguma condição desclassificante. Devem ser observados sinais de mau estado de conservação, como mofo ou fermentação generalizados, além da presença de sementes tratadas ou tóxicas, odor estranho, insetos vivos ou outras pragas de grãos armazenados.

CHECKLIST

- □ **Mau estado de conservação**
- □ **Mofo ou fermentação generalizados**
- □ **Sementes tratadas ou tóxicas**
- □ **Odor estranho**
- □ **Insetos vivos ou outras pragas**

4.2 Separação de matérias estranhas, impurezas, insetos mortos e grãos quebrados e separação manual dos componentes da amostra

Peneira



Fonte: Autoria própria (2026).

O peneiramento é uma etapa importante da análise da amostra de trabalho e deve ser realizado utilizando uma peneira com crivos circulares de 4,00 mm. Após o peneiramento, o material retido e o material que passou pela peneira devem ser separados e avaliados de acordo com suas características. Pedaços de grãos sadios que permanecerem retidos são classificados como grãos quebrados, enquanto os pedaços de grãos que passarem pela peneira são classificados como impurezas.

Impurezas



Fonte: Autoria própria (2026).



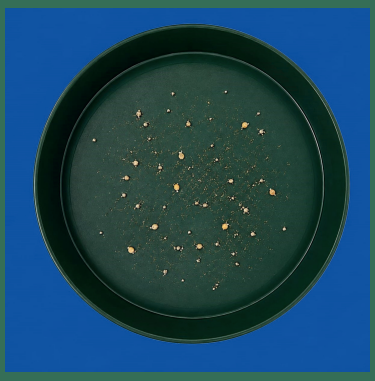
Insetos mortos: insetos encontrados mortos na amostra, que devem ser separados, pesados e registrados separadamente.



Grãos quebrados: pedaços de grãos sadios que permanecem retidos na peneira de crivos circulares de 4,00 mm



Matérias estranhas: corpos ou detritos de qualquer natureza que não pertencem ao milho-pipoca, como sementes de outras espécies vegetais, sujidades e outros materiais estranhos ao produto.



Impurezas: grãos ou pedaços de grãos que passam pela peneira de 4,00 mm, além de detritos do próprio milho-pipoca que podem passar ou permanecer retidos na peneira.

As impurezas correspondem aos resíduos presentes na amostra, podendo incluir galhos, folhas, restos de insetos, terra, pó e grãos quebrados. Esses materiais devem ser quantificados por meio de pesagem, uma vez que sua proporção e natureza podem comprometer a qualidade do lote, tornando-o inadequado para comercialização, conforme os limites estabelecidos pelas normas vigentes.

4.2 Determinação de umidade

Determinação de umidade



Fonte: Autoria própria (2026).

A umidade deve ser determinada na amostra isenta de matérias estranhas e impurezas, por método reconhecido ou por equipamento que forneça resultado equivalente. Para fins de comercialização, o percentual tecnicamente recomendado para o milho-pipoca é de 13,5%. Valores superiores não implicam, por si só, desclassificação automática; contudo, o teor de umidade deve ser registrado no Documento de Classificação, e as partes envolvidas devem adotar os cuidados necessários à conservação do produto. Para armazenamento, o teor seguro depende do período previsto, da temperatura dos grãos, da condição sanitária, da embalagem, da aeração e do sistema de armazenagem. Por isso, não apresentar um único intervalo como regra universal sem indicar as condições e a referência técnica adotada.

INSTRUÇÃO DE DIAGRAMAÇÃO
Adicionar campo na figura: equipamento, modelo, data de calibração, número de leituras e unidade “% b.u.”.

4.3 Identificação e quantificação dos defeitos e demais componentes de qualidade Na classificação do milho-pipoca

Grãos avariados

Mofados



Fonte: Autoria própria (2026).



Fonte: Autoria própria (2026).

Grãos mofados são os grãos ou pedaços de grãos que apresentam contaminação fúngica, na forma de mofo ou bolor visível a olho nu, independentemente do tamanho da área atingida. A coloração pode variar conforme o fungo e as condições do produto; por isso, o critério principal é a presença visível de crescimento fúngico.

Mofo: caracteriza-se pela presença visível de crescimento de fungos no grão, podendo apresentar aspecto de bolor ou colônias sobre sua superfície.
Alteração de cor: corresponde à mudança na coloração natural do grão, sem a presença visível de crescimento de fungos.

4.3 Identificação e quantificação dos defeitos e demais componentes de qualidade.

Ardido



Fonte: Autoria própria (2026).



Fonte: Autoria própria (2026).

Grãos ardidos são os grãos ou pedaços de grãos que apresentam escurecimento total, causado pela ação do calor, da umidade ou por fermentação avançada, atingindo a totalidade da massa do grão. Grãos totalmente queimados também devem ser considerados ardidos. Para diferenciar ardido de fermentado, observe a extensão do dano: no ardido, o escurecimento atinge toda a massa; no fermentado, o escurecimento é parcial.



4.3 Identificação e quantificação dos defeitos e demais componentes de qualidade.

Fermentado



Fonte: Autoria própria (2026).



Fonte: Autoria própria (2026).

Grãos fermentados são os grãos ou pedaços de grãos que apresentam escurecimento parcial do germe ou do endosperma, provocado por processo fermentativo ou pela ação do calor. Grãos parcialmente queimados também são enquadrados como fermentados devido à semelhança de aspecto. Em caso de dúvida, corte o grão para verificar a extensão interna do escurecimento

A fermentação pode ocorrer quando os grãos permanecem em condições inadequadas de umidade e conservação, favorecendo processos fermentativos e alterações no interior do grão.

Germinado



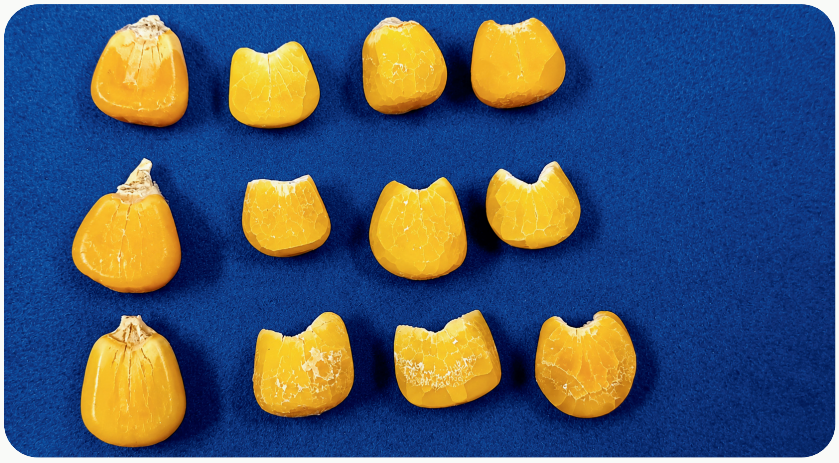
Fonte: Autoria própria (2026).



Fonte: Autoria própria (2026).

Grãos germinados são os grãos ou pedaços de grãos que apresentam início visível de germinação. A emissão visível da radícula ou de outra estrutura germinativa é suficiente
para o enquadramento. Alterações apenas na região do embrião, sem início visível de germinação, não devem ser classificadas automaticamente como germinação.

Grãos Trincados



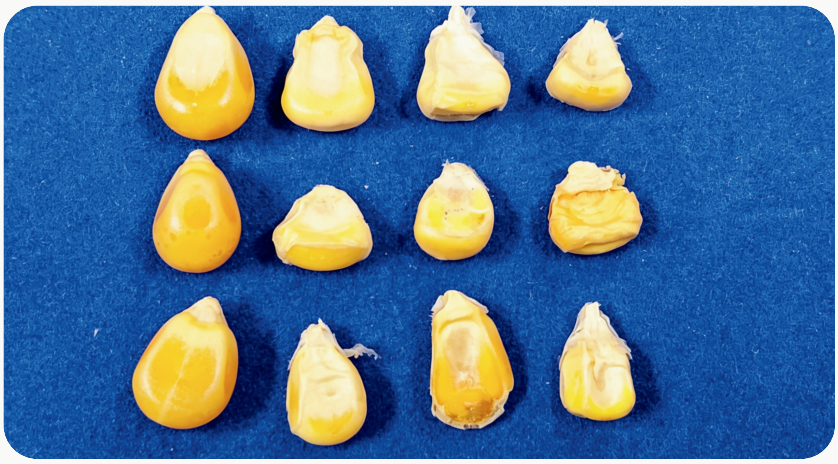
Fonte: Autoria própria (2026).



Fonte: Autoria própria (2026).

Grãos trincados são grãos inteiros que apresentam trincas ou fendas visíveis a olho nu, com rompimento do pericarpo perceptível ao tato. O grão deve permanecer inteiro; quando houver fragmentação, avaliar o material conforme os critérios de grãos quebrados ou impurezas.

Grãos chochos ou imaturos

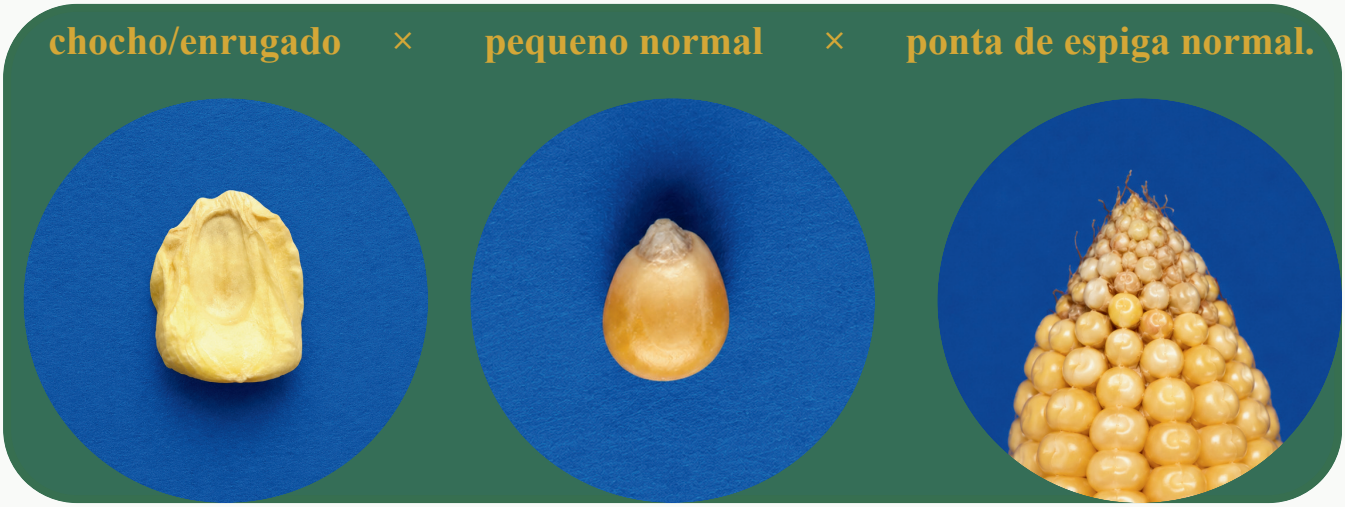


Fonte: Autoria própria (2026).



Fonte: Autoria própria (2026).

Grãos chochos ou imaturos são os grãos desprovidos de massa interna, enrijecidos e enrugados em decorrência de desenvolvimento fisiológico incompleto. Grãos apenas pequenos e grãos de endosperma córneo provenientes da ponta da espiga não devem ser considerados chochos ou imaturos quando apresentarem estrutura normal.



Grãos gessados

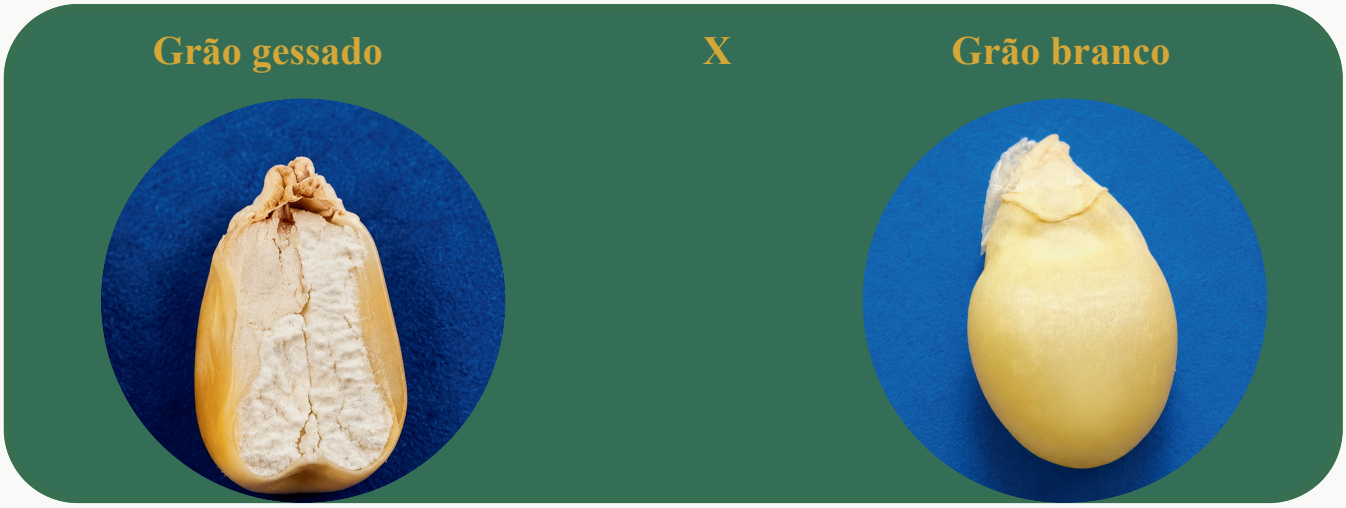


Fonte: Autoria própria (2026).



Fonte: Autoria própria (2026).

Grãos gessados são os grãos ou pedaços de grãos que sofreram alteração da cor natural, apresentando-se esbranquiçados ou opacos e exibindo, em seu interior, cor e aspecto semelhantes a gesso, com aparência farinácea. Quando necessário, corte o grão para confirmar o aspecto interno.



Grãos quebrados e carunchados

Grão quebrados



Fonte: Autoria própria (2026).



Fonte: Autoria própria (2026).

Grãos quebrados são os pedaços de grãos sadios que permanecem retidos na peneira de crivos circulares de 4,00 mm. Um grão inteiro com fenda visível não deve ser classificado como quebrado; quando houver rompimento perceptível do pericarpo em grão inteiro, o enquadramento aplicável é “trincado”. Pedaços que vazam pela peneira de 4,00 mm são considerados impurezas.



Grãos quebrados e carunchados



Fonte: Autoria própria (2026).



Fonte: Autoria própria (2026).

Grãos carunchados são os grãos ou pedaços de grãos que apresentam ataque de insetos considerados pragas de grãos armazenados, em qualquer fase de desenvolvimento. O ataque pode ser identificado por perfurações, galerias, perda de tecido ou presença de formas do inseto associadas ao grão. A ocorrência de insetos vivos na amostra deve ser registrada separadamente, pois constitui condição que exige tratamento e nova classificação.

“grão carunchado” ≠ “inseto morto” ≠ “inseto vivo”.

Ordem decrescente do grau de gravidade dos defeitos dos grãos avariados

MOFADO ➜ ARDIDO ➜ FERMENTADO ➜ GERMINADO ➜ CARUNCHADO ➜ TRINCADO ➜ CHOCHO/IMATURO ➜ GESSADO

Mais grave ——————————————————► Menos grave

Não se deve somar carunchado e quebrados ao total de avariados.

4.4 Capacidade de expansão

Volume de expansão da pipoca



Fonte: Autoria própria (2026).

A capacidade de expansão (CE) é a relação entre o volume de pipoca estourada e a massa de grãos utilizada no ensaio, expressa em mL g^{-1}. Para a determinação oficial, devem ser preparadas seis subamostras conforme o roteiro normativo. Após o processamento, despreza-se o primeiro resultado e calcula-se a CE do lote pela média das cinco subamostras restantes.
Fórmula: CE (mL g^{-1}) = volume de pipoca estourada (mL) ÷ massa de grãos utilizada (g). Para os Tipos 1, 2 e 3, a capacidade de expansão mínima é de 30 mL g^{-1}. Resultado inferior a 30 mL g^{-1} enquadra o produto como Fora de Tipo, independentemente de os demais limites estarem dentro dos tipos.

Procedimento

1. **Preparar as subamostras conforme o procedimento de classificação.**
2. **Colocar cada subamostra em saco de papel kraft.**
3. **Submeter o saco ao forno de micro-ondas nas condições estabelecidas pelo método.**
4. **Transferir a pipoca obtida para uma proveta graduada.**
5. **Realizar a leitura do volume no nível superior da pipoca, sem compactação.**
6. **Registrar o volume obtido e a massa de grãos utilizada.**
7. **Calcular a capacidade de expansão pela equação:**

$$CE\ (mL\ g^{-1}) = \text{Volume de pipoca (mL)} / \text{Massa de grãos (g)}$$

Exemplo:

$900\ mL \div 30\ g = 30\ mL\ g^{-1}$

1. **Repetir o procedimento para as subamostras restantes.**
2. **Desprezar o primeiro resultado e calcular a média das cinco subamostras restantes.**

Recursos

1. **Micro-ondas: ≥ 27 L; 900–1.200 W; 2.450 MHz.**
2. **Saco: kraft, 3 kg; 0,10–0,15 mm; 43–45 g/m²; 160 × 360 mm.**
3. **Proveta: 2.000 mL, graduação de 20 mL.**
4. **Funil: metálico, 22 × 22 cm.**
5. **Repetições: 6 subamostras, descartando a primeira e calculando a média das 5 restantes.**

5 Resultado da classificação dos grãos

5.1: Limites máximos de tolerância e capacidade mínima de expansão para o enquadramento do milho-pipoca.

Limites máximos de tolerância e capacidade mínima de expansão para o enquadramento do milho-pipoca

Tipo	Grãos avariados (%)	Grãos quebrados (%)	Grãos mofados e ardidos (%)	Insetos mortos (%) (dentro de matérias estranhas e impurezas)	Matérias estranhas e impurezas (%)	Carunchados (%)	Capacidade de expansão (CE) (mL g^{-1})
Tipo 1	0,20	2,00	2,00	0,30	1,00	1,50	≥ 30
Tipo 2	0,40	3,00	2,50	0,30	1,50	2,00	≥ 30
Tipo 3	0,60	4,00	3,00	0,30	2,00	2,50	≥ 30
Fora de Tipo	1,00	6,00	4,00	0,30	2,50	3,00	< 30

Fonte: adaptado da Instrução Normativa MAPA nº 61/2011, com redação alterada pela IN MAPA nº 4/2014.

Nota: o tipo final corresponde ao parâmetro de pior enquadramento. Exemplo: se a amostra atender ao Tipo 1 para grãos avariados, mas ao Tipo 3 para grãos quebrados, o resultado final será Tipo 3. Se a CE for inferior a 30 mL g^{-1}, o produto será Fora de Tipo.

Fonte: adaptado da Instrução Normativa MAPA nº 61/2011, com redação alterada pela IN MAPA nº 4/2014.

Nota: o tipo final corresponde ao parâmetro de pior enquadramento. Exemplo: se a amostra atender ao Tipo 1 para grãos avariados, mas ao Tipo 3 para grãos quebrados, o resultado final será Tipo 3. Se a CE for inferior a 30 mL g^{-1}, o produto será Fora de Tipo.

5.2 Ficha técnica

FICHA DE REGISTRO DA CLASSIFICAÇÃO DO MILHO-PIPOCA

Preencher todos os campos e realizar os cálculos conforme as instruções ao final da ficha.

1. IDENTIFICAÇÃO

Interessado: _____	Lote / Código: _____
Origem / Local: _____	Data da coleta: ____ / ____ / ____
Responsável pela coleta: _____	Responsável pela análise: _____
Massa da via (g): _____	Massa da amostra de trabalho (isenta de matérias estranhas e impurezas) (g): _____

2. VERIFICAÇÃO PRÉVIA (antes das análises)

Odor estranho	Mau estado de conservação	Sementes tratadas/ tóxicas	Insetos vivos	Observações:
☐ Sim ☐ Não	☐ Sim ☐ Não	☐ Sim ☐ Não	☐ Sim ☐ Não	_____

3. DETERMINAÇÃO DA UMIDADE (% b.u.)

Leitura 1 (%)	Leitura 2 (%)	Média (%)	Equipamento utilizado	Data da calibração
_____	_____	_____	_____	____ / ____ / ____

4. CLASSE (cor predominante dos grãos)

Categoria	Massa (g)	Percentual (%) (usar fórmula abaixo)
Grãos amarelos	_____	_____
Grãos brancos	_____	_____
Grãos de outra cor uniforme	_____	_____
Grãos de demais cores	_____	_____
TOTAL	_____	**100,00**

CLASSE FINAL (marcar apenas uma):

☐ Amarela ☐ Branca ☐ De outra cor uniforme ☐ De demais cores

5. INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO E FÓRMULAS

- Utilizar sempre a **amostra de trabalho** isenta de matérias estranhas e impurezas.
- Todos os componentes devem ser separados e pesados individualmente.
- Percentual de cada componente:

$$\text{Percentual (\%)} = \frac{\text{Massa do componente (g)} \times 100}{\text{Massa da amostra de trabalho isenta de MEI (g)}}$$

- Umidade: método de estufa a 105 ± 3 °C por 24 h ou equipamento homologado.
- Capacidade de expansão: método de **micro-ondas**, 6 subamostras de 20 g.
- O enquadramento quanto ao TIPO é feito pelo parâmetro de **pior desempenho**.

Fonte: adaptado da Instrução Normativa MAPA nº 61/2011, com redação alterada pela IN MAPA nº 4/2014.

5.2 Ficha técnica

6. COMPONENTES (expressos em % da amostra de trabalho isenta de MEI)

Componente	Massa (g)	Percentual (%)	Componente	Massa (g)	Percentual (%)
Mofados			Grãos quebrados		
Ardidos			Insetos mortos[1]		
Fermentados			Matérias estranhas e impurezas (MEI)[2]		
Germinados					
Carunchados			**RESUMO DOS COMPONENTES (%)**		
Trincados			Total de grãos avariados		
Chochos / Imaturos			Grãos quebrados		
Gessados			Insetos mortos		
TOTAL DE GRÃOS AVARIADOS			Matérias estranhas e impurezas (MEI)		

[1] Insetos mortos devem ser contabilizados separadamente, com limite especifico de 0,30%.
[2] Matérias estranhas e impurezas incluem pedras, torrões, pedaços de sabugo, palhas, sementes de outras espécies, etc.

7. CAPACIDADE DE EXPANSÃO (CE) – método de micro-ondas (20 g por subamostra)

Subamostra	1	2	3	4	5	6
CE (mL g^{-1})						
Resultado descartado (indicar nº da subamostra)						

Média das cinco subamostras válidas (mL g^{-1}): _____

8. RESULTADO FINAL

Classe final: _____ Tipo (conforme limites da Tabela de Tipos): _____

Umidade (% b.u.): _____ Capacidade de expansão (mL g^{-1}): _____

Resultado: ☐ Fora de Tipo / Desclassificado ☐ Aprovado

Motivo (se Fora de Tipo / Desclassificado): _____

Data: ____ / ____ / _____ Assinatura do responsável pela análise: _____

9. EXEMPLO DE ENQUADRAMENTO (para orientação)

A amostra apresentou: grãos avariados = 2,10% (Tipo 2); grãos quebrados = 3,20% (Tipo 3); matérias estranhas e impurezas = 1,60% (Tipo 2); carunchados = 2,10% (Tipo 2); CE = 31 mL g^{-1} (≥ 30 mL g^{-1}).

→ O enquadramento final será pelo pior parâmetro: **Tipo 3.**

Esta ficha tem valor apenas de registro técnico e não substitui os procedimentos oficiais de fiscalização.

6 Conclusão

A classificação do milho-pipoca permite descrever de forma padronizada a qualidade de um lote, considerando a classe de coloração, a capacidade de expansão, os grãos avariados, os grãos quebrados, os carunchados, as matérias estranhas, as impurezas, os insetos mortos e as condições desclassificantes. Para que o resultado seja confiável, a amostragem deve representar adequadamente o lote e todas as etapas de separação, pesagem, cálculo e registro devem seguir o procedimento normativo.

Esta cartilha deve ser utilizada como material educativo de apoio. Quando houver necessidade de classificação oficial, emissão de laudo ou atendimento a exigência legal ou contratual, devem ser observadas as atribuições do classificador habilitado e a legislação vigente.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 61, de 22 de dezembro de 2011. Estabelece o Regulamento Técnico do Milho Pipoca. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 4, de 26 de fevereiro de 2014. Altera a redação da definição de grãos trincados constante do Regulamento Técnico do Milho Pipoca. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Referencial fotográfico para a classificação do milho-pipoca. Brasília, DF: MAPA. Disponível no portal oficial do Ministério da Agricultura e Pecuária. Acesso em: 29 ago. 2026.



CLÍNICA DO GRÃO

Plataforma extensionista para qualidade do grão, armazenagem e capacitação técnica.



CLÍNICA DO GRÃO

CONTINUE APRENDENDO

Clínica do Grão

Materiaistécnicos,cursos e ferramentas
digitais sobre pós-colheita e qualidade de grãos.

clinicadograo.com.br

Clínica do Grão | NTA | FAAZ | UFMT

Jamilly Cristina Duarte de Araujo • Maicon Marinho Vieira Araujo

Cuiabá - MT | 2026

LIDA

UFMT