

A decorative graphic consisting of several overlapping blue circles of varying sizes and shades, connected by thin blue lines that form a network-like structure. The circles are positioned in the upper right and lower right areas of the page, with lines extending from them towards the center and left.

## **KENTHERM TECHNOLOGIES**

**Tecnologias Não Térmicas de Descontaminação de Alimentos**

DESCONTAMINAÇÃO E HIGIENIZAÇÃO DE GRÃOS, SEMENTES, FARINHAS COM EMPREGO DE PLASMA À FRIO MV DE ELEVADA POTÊNCIA.

**2026**

## PERDAS DE ALIMENTOS

A FAO ESTIMA QUE **UM TERÇO DOS ALIMENTOS** PRODUZIDOS NO MUNDO PARA CONSUMO HUMANO SÃO PERDIDOS OU DESPERDIÇADOS AO LONGO DA CADEIA DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO.

O MERCADO DE GRÃOS NATURAIS MOVIMENTA R\$ 5,3 BILHÕES NO BRASIL. ESTIMATIVAS INDICAM QUE CERCA DE 10% DA COLHEITA PODE SER PERDIDA NO BRASIL, COM PREJUÍZOS QUE PODEM CHEGAR A BILHÕES DE REAIS.

AS PRINCIPAIS CAUSAS INCLUEM PROBLEMAS NA COLHEITA, TRANSPORTE, ARMAZENAGEM E ATÉ MESMO NA QUALIDADE DOS GRÃOS E CONTAMINAÇÃO

→ **ARMAZENAMENTO INADEQUADO:**  
FALTA DE ESTRUTURAS ADEQUADAS, COMO SILOS E ARMAZÉNS COM CONDIÇÕES APROPRIADAS DE TEMPERATURA E UMIDADE, PODE LEVAR À DETERIORAÇÃO DOS GRÃOS.

→ **PRAGAS E DOENÇAS:**  
INSETOS, ROEDORES E FUNGOS PODEM CAUSAR PERDAS SIGNIFICATIVAS EM GRÃOS ARMAZENADOS.

→ **CONTAMINAÇÃO:**  
MICOTOXINAS E RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS PODEM CONTAMINAR OS GRÃOS, TORNANDO-OS IMPRÓPRIOS PARA CONSUMO E EXPORTAÇÃO.

O BRASIL É UM DOS MAIORES PRODUTORES DE GRÃOS DO MUNDO, OCUPANDO A QUARTA POSIÇÃO NA PRODUÇÃO MUNDIAL, ATRÁS DOS ESTADOS UNIDOS, CHINA E ÍNDIA.

A SAFRA DE GRÃOS DE 2025 NO BRASIL ESTÁ ESTIMADA EM UM VOLUME RECORDE DE 333,3 MILHÕES DE TONELADAS, REPRESENTANDO UM AUMENTO DE 13,9% EM RELAÇÃO À SAFRA ANTERIOR

**BRASIL DESPERDIÇA 36,7 MILHÕES DE TONELADAS DE GRÃOS EM 12 MESES.**

**ACP PLASMA A FRIO ATMOSFÉRICO** É A MAIS SEGURA TECNOLOGIA PARA A REMOÇÃO DE PRAGAS FUNGOS, ESPOROS E MICOTOXINAS NOS GRÃOS E CEREAIS.

OS PRINCIPAIS CONTAMINANTES DO GRÃO DE TRIGO, MILHO INCLUEM MICOTOXINAS, FRAGMENTOS DE INSETOS, RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS E FUNGOS, SENDO AS MICOTOXINAS, PRODUZIDAS POR FUNGOS, AS MAIS PREOCUPANTES DEVIDO AOS RISCOS À SAÚDE.

→ **MICOTOXINAS - FUNGOS:**

O GÊNERO FUSARIUM É UM DOS PRINCIPAIS ASSOCIADOS À CONTAMINAÇÃO POR MICOTOXINAS NO TRIGO, AFETANDO A PLANTA DURANTE O FLORESCIMENTO E ENCHIMENTO DOS GRÃOS. AS MICOTOXINAS MAIS COMUNS ENCONTRADAS NO TRIGO SÃO DESOXINIVALENOL (DON), ZEARELENONA (ZEA), OCRATOXINA A (OTA) E AFLATOXINAS.

IMPACTO: ESSAS TOXINAS PODEM CAUSAR PROBLEMAS DE SAÚDE TANTO EM HUMANOS QUANTO EM ANIMAIS.

→ **FUNGOS:**

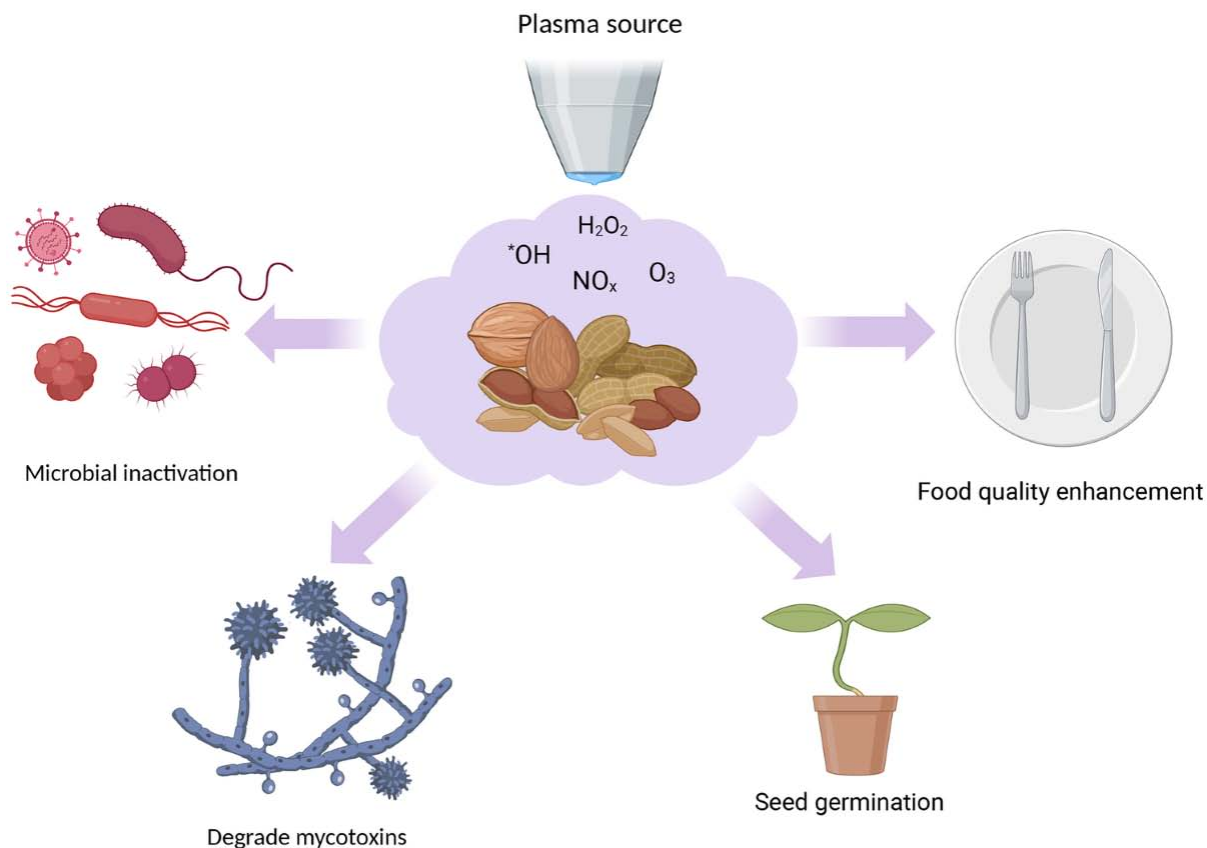
ALÉM DO FUSARIUM, OUTROS FUNGOS COMO ALTERNARIA, ASPERGILLUS E PENICILLIUM TAMBÉM PODEM CONTAMINAR O TRIGO, MILHO, SOJA E PRODUZIR MICOTOXINAS.

→ **RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS:**

A PRESENÇA DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS PODE SER UM PROBLEMA, SENDO IMPORTANTE RESPEITAR O PERÍODO DE CARÊNCIA DOS PRODUTOS UTILIZADOS NA APLICAÇÃO E USAR APENAS PRODUTOS REGISTRADOS PARA GRÃOS ARMAZENADOS.

**Descontaminação e Higienização de Grãos, Sementes, Farinhas com emprego de Plasma à Frio MV de elevada potência.**

3



→ **PREVENÇÃO E CONTROLE: CONTAMINANTES**

→ **MONITORAMENTO:**

É IMPORTANTE MONITORAR A PRESENÇA DE MICOTOXINAS E OUTROS CONTAMINANTES UTILIZANDO TESTES RÁPIDOS E EQUIPAMENTOS ADEQUADOS.

→ **ARMAZENAMENTO:**

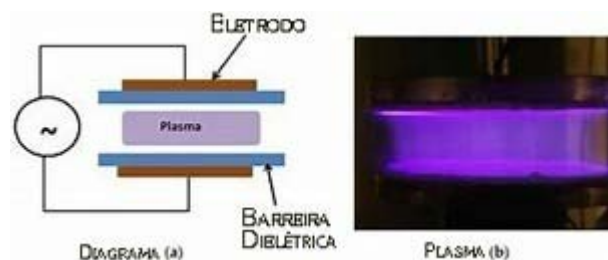
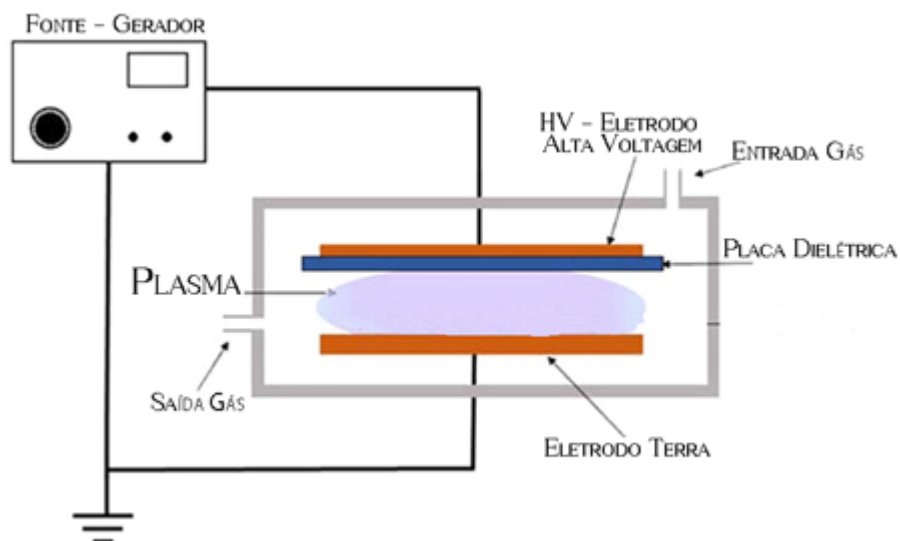
CONDIÇÕES ADEQUADAS DE ARMAZENAMENTO, COMO TEMPERATURA E UMIDADE CONTROLADAS, SÃO ESSENCIAIS PARA EVITAR A PROLIFERAÇÃO DE FUNGOS E INSETOS.

→ O USO DE PLASMA A FRIO É ALTAMENTE RECOMENDADO PARA A ELIMINAÇÃO DA GIBERELA E A REDUÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR MICOTOXINAS.

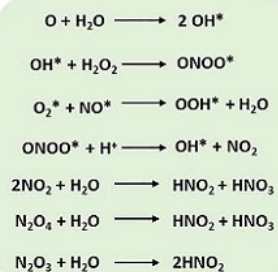
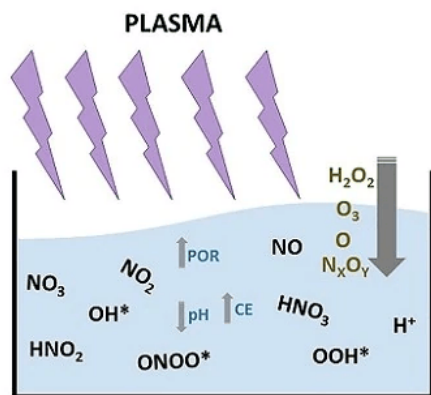
→ EM TRIGO, OS DANOS PROVOCADOS POR INSETOS-PRAGA DURANTE O ARMAZENAMENTO SÃO UM DOS PRINCIPAIS FATORES PREDISPOENTES AO DESENVOLVIMENTO DE FUNGOS TOXIGÊNICOS.

→ A PRODUÇÃO DE MICOTOXINAS TAMBÉM ESTÁ RELACIONADA COM: ESTRESSE DA PLANTA CAUSADO POR EXTREMOS CLIMÁTICOS (TEMPERATURAS ATÍPICAS), DANOS MECÂNICOS E DEFICIÊNCIAS MINERAIS E/OU HÍDRICAS.

→ NO ARMAZENAMENTO, OS FATORES CAUSADORES DE PRODUÇÃO DE MICOTOXINAS, QUE SÃO OS MESMOS QUE PREDISPÕEM O DESENVOLVIMENTO DE FUNGOS, INCLUEM: ALTO TEOR DE UMIDADE DOS GRÃOS, ALTA TEMPERATURA, E UMIDADE, LONGO PERÍODO DE ARMAZENAMENTO ASSOCIADO A GRÃOS DANIFICADOS, ALTOS NÍVEIS DE DIÓXIDO DE CARBONO E DE OXIGÊNIO, ALTA QUANTIDADE DE ESPOROS E PRESENÇA DE VETORES COMO INSETOS E ÁCAROS.



### PLASMA NÃO TÉRMICO DBD DESCARGA DE BARREIRA DIELÉTRICA



- **PLASMA NÃO TÉRMICO DBD DE DESCARGA DE BARREIRA DIELÉTRICA**
- RECONHECIDO COMO PLASMA NÃO TÉRMICO DBD DE MÉDIA VOLTAGEM, POSSUI MUITO BAIXA AMPERAGEM E BAIXA POTÊNCIA (100 W), QUE **NÃO REPRESENTA NENHUM RISCO OPERACIONAL**.
- A PRODUÇÃO DE PLASMA COM DBD ATINGIU ELEVADA IMPORTÂNCIA DEVIDO A SEU BAIXO CUSTO NA ESCALA INDUSTRIAL.
- ESTA TECNOLOGIA É UMA DAS FORMAS MAIS CONVENIENTES DE GERAÇÃO DE PLASMA NÃO TÉRMICO DBD HV DE MÉDIA VOLTAGEM QUE FORNECEM VÁRIAS APLICAÇÕES DEVIDO À SUA CONFIGURAÇÃO E FLEXIBILIDADE PARA A FORMA DO ELETRODO E O MATERIAL DIELÉTRICO USADO.
- O PLASMA DBD É GERADO POR UMA MÉDIA TENSÃO APLICADA ENTRE DOIS ELETRODOS DE METAL (UM ELETRODO ENERGIZADO E UM ELETRODO DE ATERRAMENTO).
- UM OU AMBOS OS ELETRODOS SÃO COBERTOS COM UM MATERIAL DIELÉTRICO, COMO UM POLÍMERO, VIDRO, QUARTZO OU CERÂMICA,
- O PLASMA À FRIO DE DESCARGA DE BARREIRA DIELÉTRICA (**DBD**) É UMA TECNOLOGIA AVANÇADA DE OXIDAÇÃO EFETIVA PARA DEGRADAR POLUENTES ORGÂNICOS NO AR E NA ÁGUA EM CONDIÇÕES AMENAS.
- TÊM AS VANTAGENS DA UNIVERSALIDADE, SIMPLES CONDIÇÕES DE REAÇÃO E SEM POLUIÇÃO SECUNDÁRIA.
- O PLASMA A FRIO NÃO ELEVA SIGNIFICATIVAMENTE A TEMPERATURA DOS GRÃOS, EVITANDO PERDAS NUTRICIONAIS E ALTERAÇÕES NAS PROPRIEDADES SENSORIAIS DOS ALIMENTOS.

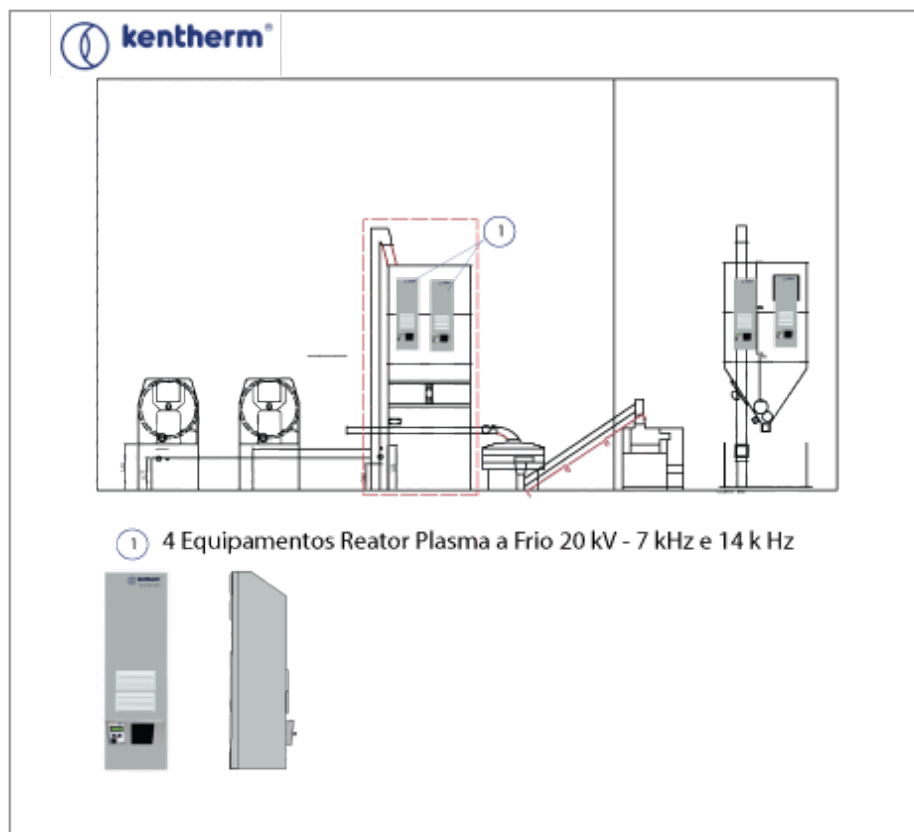
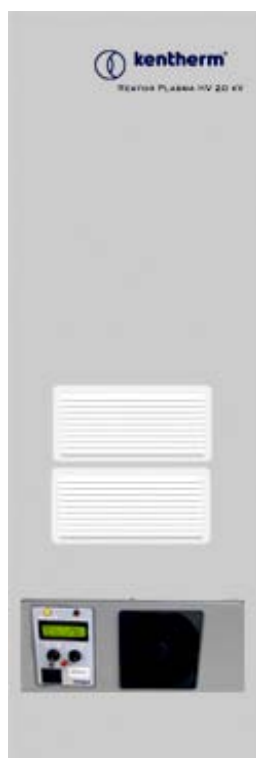


① KENTHERM - PLASMA FRIO DE MÉDIA VOLTAGEM (DBD - MV).

MODELO ESQUEMÁTICO PLASMA A FRIO ATMOSFÉRICO (ACP)

APLICAÇÃO DESCONTAMINAÇÃO DE GRÃOS, FARINHAS E SEMENTES EM SILOS.

5



- PLASMA À FRIO É UM GÁS IONIZADO NEUTRO COMPOSTO DE ÍONS, RADICAIS LIVRES, ÁTOMOS EXCITADOS E NÃO EXCITADOS, FÓTONS, E MOLÉCULAS COM CARGA ELÉTRICA LÍQUIDA APROXIMADAMENTE ZERO.
- **OS FÓTONS, INCLUINDO RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA (UV), SÃO UMA PARTE IMPORTANTE DO PLASMA FRIO, ESPECIALMENTE EM APLICAÇÕES COMO ESTERILIZAÇÃO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES.**
- O ACP – PLASMA A FRIO ATMOSFÉRICO TEM CAPACIDADE DE INATIVAR MICRORGANISMOS COM REDUÇÃO DE ATÉ 7,4 LOG NOS **GRÃOS COMO TRIGO, SOJA, MILHO, CEVADA, GIRASSOL E CACAU.**
- O TRATAMENTO COM PLASMA FRIO É UMA TÉCNICA EFICAZ E ATIVA QUE AUXILIA NA PRESERVAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS, PROPORCIONANDO MELHOR QUALIDADE COM AUMENTO MÍNIMO DE TEMPERATURA.
- PARA ENFRENTAR DESAFIOS DO SETOR AGRÍCOLA, A APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS BASEADAS EM PLASMA NA AGRICULTURA SURTIU COMO UM CAMPO PROMISSOR E INOVADOR COM POTENCIAL PARA AVALIAR AS PRÁTICAS AGRÍCOLAS CONVENCIONAIS. PARA ISSO, A APLICAÇÃO DE TECNOLOGIA BASEADA EM PLASMA TROUXE NOVAS OPORTUNIDADES PARA TRATAR VÁRIAS BARREIRAS ENFRENTADAS PELO SETOR AGRÍCOLA, COMO A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL, SEGURANÇA ALIMENTAR E A NECESSIDADE DE AUMENTAR A PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS.
- ANÁLISES E TESTES TÊM DEMONSTRADO QUE AS TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO PLASMA NÃO TÉRMICO (ACP) OFERECEM BENEFÍCIOS SIGNIFICATIVOS NA GESTÃO DE SUBSTÂNCIAS BIOLÓGICAS, ALTERAÇÃO DE PROPRIEDADES DE SUPERFÍCIE, VIAS METABÓLICAS E ATIVIDADE ENZIMÁTICA, MELHORANDO A GERMINAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DAS SEMENTES. ESSA PRÁTICA ECOLÓGICA SE APRESENTA COMO UMA ALTERNATIVA VIÁVEL AOS MÉTODOS AGRÍCOLAS TRADICIONAIS, ATRAINDO ATENÇÃO COMO UM MEIO DE PROMOVER A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL.

- O TRATAMENTO COM PLASMA FRIO É UMA TÉCNICA EFETIVA E EFICAZ QUE AUXILIA NA PRESERVAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS, PROPORCIONANDO MELHOR QUALIDADE COM AUMENTO MÍNIMO DE TEMPERATURA.
- O PLASMA NÃO TÉRMICO (OU PLASMA FRIO) É UMA DAS TECNOLOGIAS DE PROCESSAMENTO NÃO TÉRMICO QUE GANHOU POPULARIDADE NOS ÚLTIMOS ANOS E QUE SUBSTITUI O PROCESSAMENTO TÉRMICO DE TRATAMENTO DE GRÃOS E CEREAIS.
- PODE OBTER UM MÍNIMO DE 5 LOG<sub>10</sub> DE REDUÇÃO MICROBIANA, AO MESMO TEMPO EM QUE DÁ EFEITOS MÍNIMOS À QUALIDADE DOS GRÃOS E CEREAIS. O PLASMA A FRIO É UMA NOVA TECNOLOGIA QUE MOSTROU POTENCIAL PARA DESCONTAMINAÇÃO DE ALIMENTOS, EXTENSÃO DA VIDA ÚTIL E PROCESSAMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS SENSÍVEIS AO CALOR.
- A APLICAÇÃO DE PLASMA FRIO NO PROCESSAMENTO DE GRÃOS, SEMENTES E CEREAIS É UMA ABORDAGEM INOVADORA PARA A SEGURANÇA E RETENÇÃO DE QUALIDADE COM POTENCIAIS PERSPECTIVAS POSITIVAS NOS RESULTADOS COMERCIAIS DOS PRODUTOS. O PLASMA FRIO PROVOU SUA EFICÁCIA NA INATIVAÇÃO DE VÁRIOS ORGANISMOS PATOGENICOS E DETERIORANTES ENCONTRADOS EM GRÃOS E SEMENTES. O DESIGN SIMPLES, BAIXO CUSTO, FÁCIL EXPANSÃO, CONFIGURAÇÃO FLEXÍVEL E NATUREZA ECOLÓGICA DO PLASMA FRIO OFERECEM VANTAGENS EXCLUSIVAS SOBRE AS TECNOLOGIAS DE PROCESSAMENTO TRADICIONAIS.
- EM COMPARAÇÃO COM OUTRAS TECNOLOGIAS NÃO TÉRMICAS DE INATIVAÇÃO MICROBIANA, O ACP APRESENTA UMA SÉRIE DE VANTAGENS MUITO IMPORTANTES, TAIS COMO, O BAIXO CUSTO DE APLICAÇÃO, A UTILIZAÇÃO DE TEMPOS CURTOS DE TRATAMENTO, A POSSIBILIDADE DE TRATAR UMA AMPLA VARIEDADE DE ALIMENTOS, INCLUSIVE E O FATO DE SER UMA TÉCNICA SUSTENTÁVEL EM TERMOS AMBIENTAIS. POR TUDO ISTO, É CONSIDERADA UMA TECNOLOGIA EXTREMAMENTE PROFICIENTE PARA MELHORAR A QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DOS ALIMENTOS.

- O PLASMA FRIO (CP), NO ENTANTO, DESTRÓI DIRETAMENTE AS CÉLULAS DOS ESPOROS E FUNGOS. COMO RESULTADO, O TRATAMENTO COM CP TORNOU-SE CADA VEZ MAIS POPULAR PARA INATIVAÇÃO MICROBIANA NA PRESERVAÇÃO DE ALIMENTOS.
- O PLASMA ATMOSFÉRICO NÃO TÉRMICO (ACP) É GERADO À TEMPERATURA E PRESSÃO ATMOSFÉRICA AMBIENTE, ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE UMA DESCARGA ELÉTRICA NUM GÁS, OU AR O QUE PROVOCA FENÔMENOS DE IONIZAÇÃO, DISSOCIAÇÃO E EXCITAÇÃO DOS SEUS ÁTOMOS E MOLÉCULAS.
- CONSEQÜENTEMENTE, O ACP PLASMA FRIO ATMOSFÉRICO É CONSTITUÍDO POR ELÉTRONS E ÍONS POSITIVOS E NEGATIVOS, RADICAIS LIVRES, ÁTOMOS E MOLÉCULAS EM ESTADO DE EXCITAÇÃO OU NÃO, E FÓTONS ULTRAVIOLETA, ESTANDO PRESENTES ESPÉCIES REATIVAS DE OXIGÊNIO (ROS) E DE NITROGÊNIO (RNS), TAIS COMO OZÔNIO, SUPERÓXIDO, PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO, RADICAIS HIDROXILAS E PERÓXIDOS, OXIGÊNIO SINGLETO, OXIGÊNIO ATÔMICO, ÓXIDO NÍTRICO OU DIÓXIDO DE NITROGÊNIO, QUE, AO INTERAGIR COM OS MICRORGANISMOS, PROVOCAM A SUA INATIVAÇÃO.



ARROZ

- O PLASMA A FRIO PODE SER APLICADO EM DIFERENTES TIPOS DE GRÃOS, COMO ARROZ, TRIGO, MILHO, SOJA, CEVADA ENTRE OUTROS, E PODE SER ADAPTADO PARA DIFERENTES NECESSIDADES DE PROCESSAMENTO DESCONTAMINAÇÃO DE MICRORGANISMOS:
- INATIVAÇÃO DE BACTÉRIAS PATOGENICAS, FUNGOS ,MICOTOXINAS E LEVEDURAS QUE PODEM CONTAMINAR OS GRÃOS E SEMENTES.

- A APLICAÇÃO DO PLASMA NÃO TÉRMICO (ACP) NA AGRICULTURA, TEM FOCO EM SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A GERMINAÇÃO DE SEMENTES, A REDUÇÃO DO USO DE PESTICIDAS E A CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA.
- OS RESULTADOS INDICAM QUE O (ACP), BEM COMO A ÁGUA ATIVADA POR PLASMA (PAW), PROMOVEM A QUEBRA DA DORMÊNCIA DE SEMENTES, REDUZEM A CARGA MICROBIANA EM ALIMENTOS E SOLO E AUMENTAM A EFICIÊNCIA DO USO DE NUTRIENTES PELAS PLANTAS. ALÉM DE REPRESENTAR UMA TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL E DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL, O (ACP) SURGE COMO ALTERNATIVA PROMISSORA AO USO INTENSIVO DE INSUMOS QUÍMICOS, ALINHANDO-SE ÀS METAS DE SEGURANÇA ALIMENTAR E SUSTENTABILIDADE. A REVISÃO REFORÇA O POTENCIAL DO (ACP) PARA TRANSFORMAR PRÁTICAS AGRÍCOLAS TRADICIONAIS, OFERECENDO INOVAÇÕES VIÁVEIS PARA O CENÁRIO BRASILEIRO.
- ALÉM DISSO, A BAIXA TAXA DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES E A DETERIORAÇÃO DE PRODUTOS PÓS-COLHEITA SÃO PROBLEMAS COMUNS QUE AFETAM A QUALIDADE E A QUANTIDADE DE ALIMENTOS PRODUZIDOS NO BRASIL
- MICRORGANISMOS E ENZIMAS SÃO FATORES SIGNIFICATIVOS RESPONSÁVEIS PELA DETERIORAÇÃO DA QUALIDADE DOS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS.
- ESSES DESAFIOS NÃO APENAS AFETAM A COMPETITIVIDADE DO SETOR AGRÍCOLA BRASILEIRO, MAS TAMBÉM COMPROMETEM A SEGURANÇA ALIMENTAR E A SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA AGRÍCOLA.



TRIGO

## PRINCIPAIS CONTAMINANTES

### TRIGO

- A **GIBBERELA**, CAUSADA PELO FUNGO **GIBBERELLA ZEAE** (SCHW.) PETCH (ANAMORFO: **FUSARIUM GRAMINEARUM** SCHWABE), É UMA DAS PRINCIPAIS DOENÇAS DO TRIGO E NO MILHO NO MUNDO. ALÉM DE OCASIONAR EXPRESSIVAS PERDAS DE PRODUTIVIDADE, POSSUI GRANDE IMPORTÂNCIA DEVIDO A ASSOCIAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO/ACUMULAÇÃO DE MICOTOXINAS.
- A ESPÉCIE **FUSARIUM GRAMINEARUM** PRODUZ AS TOXINAS TRICOTECENOS (DEOXINIVALENOL - **DON**, NIVALENOL E TOXINA T-2) E ZEARALENONA (**ZEA**), QUE DEVIDO A SUA AMPLA E FREQUENTE OCORRÊNCIA, SÃO AS MAIS IMPORTANTES. **DON** É PROVAVELMENTE A MICOTOXINA MAIS EXTENSAMENTE DISTRIBUÍDA NOS ALIMENTOS E RAÇÕES. NO BRASIL, A MICOTOXINA **DON**, É A TOXINA DE **FUSARIUM** MAIS CORRENTE. CONTAMINA DIVERSOS GRÃOS E CEREAIS, ESPECIALMENTE EM **TRIGO, ARROZ, MILHO, CEVADA, AVEIA, CENTEIO E SORGO**.
- COMUM NAS PRINCIPAIS REGIÕES PRODUTORAS DESTE CEREAL NO MUNDO, INCLUINDO O BRASIL.
- **PLASMA A FRIO ELIMINAM: LEVEDURAS, FUNGOS E ESPOROS, MICOTOXINAS, BOLOR, CAUSADORES DE CONTAMINAÇÃO, ALÉM DOS MICRORGANISMOS PATOGÊNICOS MAIS PRESENTES NOS ALIMENTOS QUE SÃO AS BACTÉRIAS, DENTRE ELES, DESTACAM-SE:**
- **ENTEROCOCCUS; SALMONELLA; BACILLUS CEREUS; COLIFORMES, LISTERIA MONOCYTOGENES, E. COLLI.** O USO DO **PLASMA A FRIO** AUMENTAM SEGURAMENTE A VIDA ÚTIL DOS ALIMENTOS EM ATÉ MÚLTIPLAS VEZES, SEM QUAISQUER MODIFICAÇÕES DAS QUALIDADES ORGANOLÉPTICAS : SABORES NATURAIS, ODOR, TEXTURA, MANTENDO O INTENSO SABOR NATURAL



TRIGO SARRACENO

### MILHO

#### MICOTOXINAS:

OS PRINCIPAIS CONTAMINANTES DO MILHO INCLUEM MICOTOXINAS PRODUZIDAS POR FUNGOS, COMO AFLATOXINAS, FUMONISINAS, ZEARALENONA E TRICOTECENOS, ALÉM DE DOENÇAS FÚNGICAS QUE AFETAM A QUALIDADE DOS GRÃOS.

#### AFLATOXINAS:

PRODUZIDAS PELOS FUNGOS **ASPERGILLUS FLAVUS** E **ASPERGILLUS PARASITICUS**, SÃO CARCINOGÊNICAS E PODEM CAUSAR DANOS AO FÍGADO E OUTROS ÓRGÃOS EM HUMANOS E ANIMAIS.

#### FUMONISINAS:

PRODUZIDAS PELO GÊNERO **FUSARIUM**, SÃO TÓXICAS PARA SUÍNOS E EQUINOS, CAUSANDO EDEMA PULMONAR E LEUCOENCEFALOMALACIA, RESPECTIVAMENTE, E TAMBÉM ESTÃO ASSOCIADAS A CÂNCER DE ESÔFAGO EM HUMANOS.

#### ZEARALENONA:

PRODUZIDA PELO GÊNERO **FUSARIUM**, TEM AÇÃO SEMELHANTE À DO HORMÔNIO FEMININO, PODENDO CAUSAR PROBLEMAS REPRODUTIVOS EM ANIMAIS.

#### TRICOTECENOS:

GRUPO AMPLO DE MICOTOXINAS PRODUZIDAS POR FUNGOS COMO **FUSARIUM, ASPERGILLUS** E **PENICILLIUM**, PODEM CAUSAR UMA VARIEDADE DE EFEITOS TÓXICOS EM HUMANOS E ANIMAIS, INCLUINDO PROBLEMAS GASTROINTESTINAIS, NEUROLÓGICOS E IMUNOLÓGICOS.



MILHO

### OUTROS CONTAMINANTES:

#### AFLATOXINAS

AFLATOXINAS SÃO MICOTOXINAS PRODUZIDAS POR FUNGOS DO GÊNERO **ASPERGILLUS**, ENCONTRADAS PRINCIPALMENTE EM **TRIGO, ARROZ, MILHO, CEVADA, AVEIA, CENTEIO E SORGO, GIRASSOL, AMENDOIM** E OUTRAS CULTURAS OLEAGINOSAS.

#### INSETOS-PRAGA:

INSETOS COMO OS PRIMÁRIOS (QUE A TACAM GRÃOS SADIOS) E SECUNDÁRIOS (QUE SE APROVEITAM DE DANOS JÁ EXISTENTES) PODEM CAUSAR PERDAS QUALITATIVAS E CONTRIBUIR PARA A DETERIORAÇÃO E CONTAMINAÇÃO

→ **ESTES CONTAMINANTES SÃO ELIMINADOS COM O EMPREGO DO PLASMA A FRIO.**

AS AFLATOXINAS SÃO UM GRUPO DE TOXINAS PRODUZIDAS POR FUNGOS DO GÊNERO **ASPERGILLUS**. ELES SÃO CANCERÍGENO-MUTAGÊNICOS PARA HUMANOS E ANIMAIS. A HISTÓRIA DELES COMEÇOU A SER CONTADA NA DÉCADA DE 1960, QUANDO UMA DOENÇA, ATÉ ENTÃO POUCO CONHECIDA, MATOU MILHARES DE PERUS NO REINO UNIDO. OS PESQUISADORES DESCOBRIRAM QUE O VILÃO ERA A AFLATOXINA.

FUNGOS **ASPERGILLUS** CRESCEM NO SOLO E EM VÁRIOS ALIMENTOS IMPORTANTES, COMO MILHO, TRIGO, ARROZ, AMENDOIM E SEMENTES DE GERGELIM. NO CASO DA CONTAMINAÇÃO POR AVES NA INGLATERRA, OS GRÃOS FORAM IMPORTADOS DO BRASIL, O QUE FOI UMA BANDEIRA VERMELHA PARA OS IMPORTADORES EUROPEUS. DESDE ENTÃO, O CONTROLE DAS AFLATOXINAS TORNOU-SE MAIS RÍGIDO E A SUBSTÂNCIA GANHOU FAMA MUNDIAL.

## CONTAMINANTES GRÃOS E OLEAGINOSAS

AFLATOXINAS SÃO SUBSTÂNCIAS TÓXICAS PRODUZIDAS POR CERTOS FUNGOS, PRINCIPALMENTE *ASPERGILLUS FLAVUS* E *A. PARASITICUS*, QUE PODEM CONTAMINAR OLEAGINOSAS. ESSAS TOXINAS SÃO ENCONTRADAS EM DIVERSOS ALIMENTOS, INCLUINDO AMENDOIM, MILHO, SEMENTES E SEUS DERIVADOS, COMO ÓLEOS VEGETAIS. A CONTAMINAÇÃO POR AFLATOXINAS PODE OCORRER TANTO ANTES QUANTO DEPOIS DA COLHEITA E DURANTE O ARMAZENAMENTO, ESPECIALMENTE EM CONDIÇÕES DE UMIDADE E TEMPERATURA ELEVADAS.

- MICOTOXINAS: SÃO TOXINAS PRODUZIDAS POR FUNGOS.
- POTENCIALMENTE PERIGOSAS: PODEM CAUSAR DANOS À SAÚDE HUMANA E ANIMAL, INCLUINDO EFEITOS HEPATO TÓXICOS, CARCINOGÊNICOS, MUTAGÊNICOS E IMUNOSSUPRESSORES.
- TIPOS COMUNS: AFLATOXINA B1, B2, G1 E G2, SENDO A B1 A MAIS TÓXICA E CARCINOGÊNICA.
- AFLATOXINAS PODEM SER ENCONTRADAS EM OLEAGINOSAS
- **AMENDOIM:** UM DOS PRINCIPAIS ALIMENTOS CONTAMINADOS.
- **SEMENTES DE ALGODÃO:** A AFLATOXINA PODE CONTAMINAR O CAROÇO DO ALGODÃO.
- **ÓLEOS VEGETAIS:** AFLATOXINAS PODEM SER ENCONTRADAS EM ÓLEOS EXTRAÍDOS DE SEMENTES CONTAMINADAS, COMO ÓLEO DE ALGODÃO, MILHO, COCO E AMENDOIM.

### OUTRAS OLEAGINOSAS CONTAMINADAS:

SOJA, GIRASSOL, NOZES, AMÊNDOAS, CASTANHA DE CAJU., CASTANHA-DO-PARÁ, MACADÂMIA, AVELÃ, NOZ PECÃ.



FEIJÃO



AMENDOIM



MILHO



AVEIA



TRIGO



ARROZ



SOJA

## CONTAMINANTES CACAU E CHOCOLATE

NÍVEIS MÁXIMOS DE CONTAMINANTE PERMITIDOS

|                                    |         |                           |
|------------------------------------|---------|---------------------------|
| ENTEROBACTERIACEAE/ML              | UFC/G   | 10 <sup>2</sup>           |
| SALMONELLA SP                      | AUSENTE |                           |
| MESÓFILOS TOTAIS                   | UFC/G   | MÁX.: 1 x 10 <sup>4</sup> |
| AFLATOXINAS (B1, B2, G1 E G2) HPLC | PPB     | 5,0                       |
| OCRATOXINA A                       | HPLC    | PPB 5,0                   |

- O CHOCOLATE EM PÓ PODE SER CONTAMINADO POR MICRORGANISMOS COMO A BACTÉRIA SALMONELLA E FUNGOS PRODUTORES DE MICOTOXINAS, COMO A OCHRATOXINA A, QUE PODEM PROVENIR DO CACAU.
- A MÁ HIGIENE NA PRODUÇÃO E A PRESENÇA DE PRAGAS (COMO INSETOS E ROEDORES) TAMBÉM PODEM SER FONTES DE CONTAMINAÇÃO.
- A CONTAMINAÇÃO PODE OCORRER DESDE A COLHEITA DO CACAU, PASSANDO PELAS ETAPAS DE FERMENTAÇÃO, SECAGEM E ARMAZENAMENTO, ATÉ O PROCESSAMENTO INDUSTRIAL.

### TIPOS DE CONTAMINAÇÃO

#### BACTERIANA:

A BACTÉRIA SALMONELLA É UMA DAS MAIS COMUNS NA PRODUÇÃO DE CHOCOLATE, PODENDO SER INTRODUZIDA PELAS AMÊNDOAS DE CACAU. OUTRA BACTÉRIA QUE PODE ESTAR PRESENTE É O BACILLUS CEREUS.

#### FÚNGICA:

OS FUNGOS PODEM SER INTRODUZIDOS DURANTE A COLHEITA E O ARMAZENAMENTO DO CACAU E, SE HOUVER UMIDADE EXCESSIVA, PODEM SE DESENVOLVER E PRODUZIR MICOTOXINAS, COMO A OCHRATOXINA A.

### ORIGENS DA CONTAMINAÇÃO

#### MATÉRIA-PRIMA:

AS AMÊNDOAS DE CACAU SÃO UMA FONTE COMUM DE CONTAMINAÇÃO, ESPECIALMENTE POR SALMONELLA E FUNGOS.

## CONTAMINANTES CACAU E CHOCOLATE

CONDIÇÕES DE PROCESSAMENTO:

- A FERMENTAÇÃO E SECAGEM DO CACAU SÃO ETAPAS CRÍTICAS ONDE OS FUNGOS PODEM SE PROLIFERAR SE AS CONDIÇÕES NÃO FOREM CONTROLADAS.
- HIGIENE: A FALTA DE HIGIENE POR PARTE DOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS E A PRESENÇA DE INSETOS E ROEDORES NAS INSTALAÇÕES TAMBÉM PODEM INTRODUZIR MICRORGANISMOS NO PRODUTO.
- CONSEQÜÊNCIAS INTOXICAÇÕES ALIMENTARES: BACTÉRIAS COMO A SALMONELLA E O BACILLUS CEREUS PODEM CAUSAR INTOXICAÇÕES ALIMENTARES.
- PROBLEMAS DE SAÚDE: AS MICOTOXINAS, QUE SÃO TÓXICAS E ESTÁVEIS, PODEM PERMANECER NO PRODUTO FINAL E REPRESENTAR UM RISCO À SAÚDE, MESMO EM PEQUENAS QUANTIDADES.

#### → MEDIDAS DE CONTROLE

FERMENTAÇÃO ADEQUADA:

GARANTE QUE OS ÁCIDOS NECESSÁRIOS SE FORMEM E AJUDA A INIBIR O CRESCIMENTO DE FUNGOS.

#### → SECAGEM RÁPIDA:

EVITA A MULTIPLICAÇÃO FÚNGICA AO DIMINUIR A UMIDADE DAS AMÊNDOAS DE CACAU.

#### → PLASMA FRIO:

A TECNOLOGIA MAIS EFETIVA E RECONHECIDA NO TRATAMENTO DAS AMÊNDOAS E CACAU EM PÓ COM ELIMINAÇÃO E INATIVAÇÃO DOS CONTAMINANTES.



## CONTAMINANTES CACAU E CHOCOLATE

AFLATOXINAS SÃO SUBSTÂNCIAS TÓXICAS PRODUZIDAS POR CERTOS FUNGOS, PRINCIPALMENTE ASPERGILLUS FLAVUS E A. PARASITICUS, QUE PODEM CONTAMINAR OLEAGINOSAS. ESSAS TOXINAS SÃO ENCONTRADAS EM DIVERSOS ALIMENTOS, INCLUINDO AMENDOIM, MILHO, SEMENTES E SEUS DERIVADOS, COMO ÓLEOS VEGETAIS. A CONTAMINAÇÃO POR AFLATOXINAS PODE OCORRER TANTO ANTES QUANTO DEPOIS DA COLHEITA E DURANTE O ARMAZENAMENTO, ESPECIALMENTE EM CONDIÇÕES DE UMIDADE E TEMPERATURA ELEVADAS.

- MICOTOXINAS: SÃO TOXINAS PRODUZIDAS POR FUNGOS.
- POTENCIALMENTE PERIGOSAS: PODEM CAUSAR DANOS À SAÚDE HUMANA E ANIMAL, INCLUINDO EFEITOS HEPATO TÓXICOS, CARCINOGÊNICOS, MUTAGÊNICOS E IMUNOSSUPRESSORES.
- TIPOS COMUNS: AFLATOXINA B1, B2, G1 E G2, SENDO A B1 A MAIS TÓXICA E CARCINOGÊNICA.
- AFLATOXINAS PODEM SER ENCONTRADAS EM OLEAGINOSAS

### OUTRAS OLEAGINOSAS CONTAMINADAS:

**NOZES, AMÊNDOAS, CASTANHA DE CAJU., CASTANHA-DO-PARÁ, MACADÂMIA, AVELÃ, NOZ PECÃ.**



CACAU



## PAW – ÁGUA ATIVADA POR PLASMA FRIO

- **PAW ÁGUA ATIVADA POR PLASMA À FRIO** É UMA DAS MAIS AVANÇADAS TECNOLOGIAS NA DESCONTAMINAÇÃO E INCREMENTO NOTÁVEL DA **GEMINAÇÃO DE SEMENTES E GRÃOS, A REDUÇÃO DO USO DE PESTICIDAS E A CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA.**
- ATENÇÃO ESPECIAL DEVE SER DADA QUE ESTAS TECNOLOGIAS ESTÃO EXAUSTIVAMENTE TESTADAS E OFERECEM O CONJUNTO DE SOLUÇÕES REQUERIDAS PELO SETOR DIANTE DA CRISE DE ESTOQUES.
- **AS PRINCIPAIS MICOTOXINAS E CONTAMINANTES DOS GRÃOS E SEMENTES NATURAIS SÃO ELIMINADAS PELO PROCESSO PLASMA À FRIO E PAW ÁGUA ATIVADA POR PLASMA A FRIO.**

## GERMINAÇÃO E QUALIDADE

- ALGUMAS MICOTOXINAS SÃO RELATIVAMENTE TERMO-RESISTENTES E PODEM APRESENTAR-SE ATIVAS, MESMO APÓS O PROCESSAMENTO TÉRMICO, SENDO MAIS SENSÍVEIS AO TRATAMENTO QUÍMICO,
- A APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE PAW ÁGUA ATIVADA POR PLASMA A FRIO TEM DEMONSTRADO RESULTADOS SEGUROS NA QUALIDADE DE SEMENTES.
- A **QUALIDADE DAS SEMENTES** PODE SER CONSERVADA AO LONGO DO **ARMAZENAMENTO.**
- NA SOJA, TRIGO, MILHO, ARROZ, GIRASSOL A PAW ÁGUA ATIVADA POR PLASMA AUMENTA A GERMINAÇÃO PARA ÍNDICES MUITO ELEVADOS E FAZ EXPANDIR O VIGOR DAS SEMENTES, ALÉM DE REDUZIR A INFECÇÃO POR FUNGOS E CONTAMINANTES ESPECIALMENTE AS MICOTOXINAS.
- A ÁGUA ATIVADA POR PLASMA (PAW), PROMOVEM A **QUEBRA DA DORMÊNCIA DE SEMENTES**, REDUZEM A CARGA MICROBIANA EM ALIMENTOS E SOLO E AUMENTAM A EFICIÊNCIA DO USO DE NUTRIENTES PELAS PLANTAS ESPECIALMENTE **ADICIONANDO MAIS NITROGÊNIO (NOS).**
- A BAIXA TAXA DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES E A DETERIORAÇÃO DE PRODUTOS PÓS-COLHEITA SÃO PROBLEMAS COMUNS QUE AFETAM A QUALIDADE E A QUANTIDADE DE ALIMENTOS PRODUZIDOS NO BRASIL.
- A EXPOSIÇÃO DIRETA DA ÁGUA À AÇÃO DO ACP LEVA À OBTENÇÃO DE UMA ÁGUA CONHECIDA COMO ÁGUA ATIVADA POR PLASMA (PAW, PLASMA-ACTIVATED WATER), COM NOVAS PROPRIEDADES, QUE PERSISTEM DURANTE LONGOS PERÍODOS DE TEMPO, **INCLUSIVAMENTE DE UM MÊS.** ISTO SE DEVE À CAPACIDADE QUE AS ESPÉCIES QUÍMICAS GERADAS NO ACP REVELAM DE DIFUNDIR E DE INTERAGIR ENTRE SI OU COM A ÁGUA, DANDO LUGAR À FORMAÇÃO DE NOVAS ESPÉCIES QUÍMICAS.

NA MAIORIA DAS ESPÉCIES, AS SEMENTES SÃO RESPONSÁVEIS PELA **PROPAGAÇÃO DAS PLANTAS.**

PARA PODEREM GERMINAR, EMERGIR E PRODUIR SÃO NECESSÁRIOS ESTÍMULOS DO AMBIENTE. SEM ELES, A PRODUÇÃO FICA COMPROMETIDA.

ENTRETANTO, ALGUMAS SEMENTES APRESENTAM BLOQUEIOS INTERNOS E/OU EXTERNOS QUE IMPEDEM A GERMINAÇÃO. ESSE PROBLEMA É CONHECIDO COMO **DORMÊNCIA.**

OS PRINCIPAIS BENEFÍCIOS TRAZIDOS PELO PAW – ÁGUA ATIVADA POR PLASMA SÃO:

1. AUMENTO NA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES;
2. CRESCIMENTO DA RENTABILIDADE DA SAFRA;
3. REDUÇÃO DE PATÓGENOS CAUSADORES DE DOENÇAS E PRAGAS;
4. AUMENTA A QUANTIDADE DE BIOMASSA EM ATÉ 45%;
5. PROMOVE A RESISTÊNCIA DAS SEMENTES DA PLANTAÇÃO AO FRIO.

A ÁGUA ATIVADA POR PLASMA (PAW) É O PRODUTO RESULTANTE DA REAÇÃO DO PLASMA ATMOSFÉRICO NÃO TÉRMICO COM ÁGUA. AO CONTER UMA GRANDE DIVERSIDADE DE ESPÉCIES QUÍMICAS REATIVAS DE OXIGÊNIO E DE NITROGÊNIO, O PAW APRESENTA IMENSO POTENCIAL PARA A SUA APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA ALIMENTAR, COM VISTA A MELHORAR A QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DOS ALIMENTOS, DESCONTAMINAR SUPERFÍCIES DE CONTACTO, CONSEGUIR OS ATRIBUTOS CARACTERÍSTICOS DOS PRODUTOS AGRICULTORES, ESTIMULAR A GERMINAÇÃO DE SEMENTES, DEGRADAR PESTICIDAS E MODIFICAR A ESTRUTURA DO AMIDO. ATENÇÃO ESPECIAL DEVE SER DADA QUE ESTAS TECNOLOGIAS ESTÃO EXAUSTIVAMENTE TESTADAS E OFERECEM O CONJUNTO DE SOLUÇÕES REQUERIDAS PELO SETOR DIANTE DA CRISE DE CONTAMINAÇÃO DOS ESTOQUES.

- **AS PRINCIPAIS MICOTOXINAS, FUNGOS, ESPOROS E CONTAMINANTES DOS GRÃOS E SEMENTES NATURAIS SÃO ELIMINADAS PELO PROCESSO PLASMA À FRIO E PAW ÁGUA ATIVADA POR PLASMA A FRIO.**

10



### AUMENTO DA VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO:

O PLASMA PODE MODIFICAR A SUPERFÍCIE DA SEMENTE, TORNANDO-A MAIS PERMEÁVEL À ÁGUA E FACILITANDO A EMBEBIÇÃO, O PRIMEIRO PASSO PARA A GERMINAÇÃO.

ESTÍMULO AO CRESCIMENTO DAS PLÂNTULAS: O TRATAMENTO COM PLASMA PODE AUMENTAR O COMPRIMENTO E O PESO DAS RAÍZES E BROTO, ALÉM DE MELHORAR A ABSORÇÃO DE ÁGUA E O USO DAS RESERVAS DA SEMENTE.

MELHORA DA QUALIDADE DA SEMENTE: O PLASMA PODE REMOVER CONTAMINANTES E REDUZIR A NECESSIDADE DE PESTICIDAS, CONTRIBUINDO PARA UMA GERMINAÇÃO MAIS SAUDÁVEL.

RESISTÊNCIA A ESTRESSES: O TRATAMENTO COM PLASMA PODE TORNAR AS PLANTAS MAIS RESISTENTES A CONDIÇÕES AMBIENTAIS ADVERSAS, COMO SECAS OU ALTAS TEMPERATURAS. REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA:

AO MELHORAR A ABSORÇÃO DE ÁGUA PELA SEMENTE, O TRATAMENTO COM PLASMA PODE LEVAR A UM USO MAIS EFICIENTE E ECONÔMICO DA ÁGUA DURANTE A GERMINAÇÃO.

## EFEITOS COMPLEMENTARES

- O USO DE PLASMA NÃO TÉRMICO (ACP), UMA TECNOLOGIA QUE PODE SER UTILIZADA PARA MELHORAR A GERMINAÇÃO DE SEMENTES, REDUZIR A UTILIZAÇÃO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS E PROLONGAR A VIDA ÚTIL DE PRODUTOS PÓS-COLHEITA
- ESSA TENDÊNCIA É IMPULSIONADA PELA FACILIDADE DE USO, BAIXO CUSTO DE CONFIGURAÇÃO, AUSÊNCIA DE TOXICIDADE E CAPACIDADE DE PROCESSAR ALIMENTOS DE FORMA RÁPIDA E EFICIENTE. O PLASMA É UM ESTADO DA MATÉRIA IONIZADO, COMPOSTO POR ÁTOMOS, ELÉTRONS LIVRES, FÓTONS E ÍONS.
- O PLASMA NÃO TÉRMICO (ACP) É UM TIPO DE PLASMA QUE É CRIADO A TEMPERATURAS RELATIVAMENTE BAIXAS, ENTRE 30° E 60 °C. ELE É COMPOSTO POR ESPÉCIES REATIVAS, COMO RADICAIS LIVRES, ÍONS E RADIAÇÕES DE FÓTONS QUE VARIAM DE UV A LUZ VISÍVEL

### EFEITOS DO ACP PLASMA FRIO ATMOSFÉRICO:

- **DESCONTAMINAÇÃO DE MICRORGANISMOS:**  
INATIVAÇÃO DE BACTÉRIAS PATOGÊNICAS, FUNGOS E LEVEDURAS QUE PODEM CONTAMINAR OS GRÃOS E CAUSAR DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS.
- **REDUÇÃO DE MICOTOXINAS:**  
REMOÇÃO OU DEGRADAÇÃO DE MICOTOXINAS, COMO AFLATOXINAS E OCRATOXINAS, QUE PODEM SER PREJUDICIAIS À SAÚDE HUMANA E ANIMAL.
- **MELHORA DA QUALIDADE DOS GRÃOS:**  
O PLASMA A FRIO PODE AUXILIAR NA REMOÇÃO DE RESÍDUOS DE PESTICIDAS, NA REDUÇÃO DE ENZIMAS QUE CAUSAM DETERIORAÇÃO E NO AUMENTO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES.
- A CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA TAMBÉM TEM SIDO AMPLAMENTE BENEFICIADA PELAS TECNOLOGIAS DE PLASMA. A DETERIORAÇÃO DOS ALIMENTOS FRESCOS APÓS A COLHEITA É CAUSADA, PRINCIPALMENTE, PELA AÇÃO DE MICRORGANISMOS E ENZIMAS NATURAIS.

## ACP PLASMA FRIO ATMOSFÉRICO

### COMPOSIÇÃO

O PLASMA ATMOSFÉRICO NÃO TÉRMICO (ACP) É GERADO À TEMPERATURA E PRESSÃO ATMOSFÉRICA AMBIENTE, ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE UMA DESCARGA ELÉTRICA NUM GÁS, O QUE PROVOCA FENÔMENOS DE IONIZAÇÃO, DISSOCIAÇÃO E EXCITAÇÃO DOS SEUS ÁTOMOS E MOLÉCULAS. CONSEQÜENTEMENTE, O (ACP) É CONSTITUÍDO POR ELÉTRONS E ÍONS POSITIVOS E NEGATIVOS, RADICAIS LIVRES, ÁTOMOS E MOLÉCULAS EM ESTADO DE EXCITAÇÃO OU NÃO, E FÓTONS ULTRAVIOLETA, ESTANDO PRESENTES ESPÉCIES REATIVAS DE OXIGÊNIO (ROS) E DE NITROGÊNIO (RNS), TAIS COMO OZÔNIO, SUPERÓXIDO, PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO, RADICAIS HIDROXILAS E PERÓXIDOS, OXIGÊNIO SINGLETO, OXIGÊNIO ATÔMICO, ÓXIDO NÍTRICO OU DIÓXIDO DE NITROGÊNIO, QUE, AO INTERAGIR COM OS MICRORGANISMOS, PROVOCAM A SUA INATIVAÇÃO.

A QUALIDADE DOS ALIMENTOS É AFETADA POR UMA VARIEDADE DE PROCESSOS FÍSICOS, QUÍMICOS, ENZIMÁTICOS E MICROBIOLÓGICOS QUE OCORREM DESDE A COLHEITA. MICRORGANISMOS E ENZIMAS SÃO OS PRINCIPAIS RESPONSÁVEIS PELA DETERIORAÇÃO DA QUALIDADE DOS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS. AS TÉCNICAS TÉRMICAS CONVENCIONAIS COMO PASTEURIZAÇÃO E ESTERILIZAÇÃO, TÊM SIDO UTILIZADAS PARA ELIMINAR ESSES MICRORGANISMOS, MAS ESSAS TÉCNICAS TÊM SIDO CRITICADAS POR AFETAR NEGATIVAMENTE A QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA, NUTRICIONAL E SENSORIAL DOS ALIMENTOS. PARA MAIS, AS TÉCNICAS CONVENCIONAIS NÃO TÉRMICAS PÓS-COLHEITA, COMO LAVAGEM E HIGIENIZAÇÃO, SÃO INEFICAZES NO TRATAMENTO ANTIMICROBIANO. PORTANTO, HÁ UMA NECESSIDADE CRESCENTE DE TECNOLOGIAS NÃO TÉRMICAS ALTERNATIVAS QUE POSSAM PRODUZIR ALIMENTOS SEGUROS E ESTÁVEIS COM BAIXO TEOR DE CONSERVANTES E LIVRES DE PRODUTOS QUÍMICOS.



TRIGO



O ACP PLASMA A FRIO ATMOSFÉRICO EMERGE COMO UMA TECNOLOGIA DE PROCESSO VERDE E AMBIENTALMENTE SEGURA. O PLASMA NÃO TÉRMICO É UMA TECNOLOGIA EM DESENVOLVIMENTO QUE TEM SIDO UTILIZADA PARA PROMOVER A GERMINAÇÃO DE SEMENTES, O CRESCIMENTO DE PLANTAS LIVRES DE PESTICIDAS E A INATIVAÇÃO DE PATÓGENOS QUE CAUSAM A DETERIORAÇÃO DE ALIMENTOS. NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES, O TRATAMENTO COM PLASMA NÃO TÉRMICO TEM DEMONSTRADO RESULTADOS PROMISSORES. ESTUDOS EVIDENCIAM QUE A EXPOSIÇÃO CONTROLADA DE SEMENTES A DESCARGAS DE PLASMA, COMO A DESCARGA DE BARREIRA DIELETRICA (DBD), ALTERA A PERMEABILIDADE DA CASCA DAS SEMENTES, FACILITANDO A ABSORÇÃO DE ÁGUA E NUTRIENTES ESSENCIAIS. ESSA TÉCNICA NÃO APENAS ACELERA O PROCESSO GERMINATIVO, MAS TAMBÉM ESTIMULA MECANISMOS FISIOLÓGICOS INTERNOS QUE RESULTAM EM PLÂNTULAS MAIS VIGOROSAS.



### CHIA

A SEMENTE DE CHIA PODE CONTER CONTAMINANTES COMO FUNGOS E COMPOSTOS DICARBÔNICOS, QUE PODEM SER PREJUDICIAIS EM GRANDES QUANTIDADES, ESPECIALMENTE EM PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO. SEMENTES DE CHIA PODEM SER CONTAMINADAS POR FUNGOS COMO ASPERGILLUS, PENICILLIUM, MUCOR E RHIZOPUS, ESPECIALMENTE SE NÃO FOREM ARMAZENADAS OU PROCESSADAS CORRETAMENTE.

A CONTAMINAÇÃO FÚNGICA PODE SER REDUZIDA COM TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DAS SEMENTES, MAS É IMPORTANTE GARANTIR QUE O PRODUTO FINAL ESTEJA LIVRE DE FUNGOS.

A PRESENÇA DE FUNGOS PODE AFETAR A QUALIDADE E SEGURANÇA DO PRODUTO FINAL, COMO NO CASO DE PÃES E BISCOITOS FEITOS COM CHIA.



### PIMENTA DO REINO EM GRÃOS

A PIMENTA-DO-REINO EM GRÃOS PODE SER CONTAMINADA POR DIVERSOS AGENTES, PRINCIPALMENTE DURANTE A SECAGEM E MANIPULAÇÃO.

ENTRE OS PRINCIPAIS CONTAMINANTES, DESTACAM-SE BACTÉRIAS COMO SALMONELLA SPP, E COLIFORMES FECAIS, ALÉM DE FUNGOS QUE PODEM PRODUZIR MICOTOXINAS. A CONTAMINAÇÃO PODE OCORRER POR CONTATO COM FEZES DE ANIMAIS, MÁ HIGIENE DOS TRABALHADORES E CONDIÇÕES INADEQUADAS DE SECAGEM.

#### BACTÉRIAS:

**SALMONELLA SPP.:** É UM DOS PRINCIPAIS CONTAMINANTES, PODENDO CAUSAR DOENÇAS EM HUMANOS, E SUA PRESENÇA NA PIMENTA-DO-REINO JÁ FOI ASSOCIADA A SURTOS EM DIVERSOS PAÍSES. **COLIFORMES FECAIS:** INDICAM CONTAMINAÇÃO POR MATÉRIA FECAL, PODENDO SER PROVENIENTES DE ANIMAIS OU DE HIGIENE INADEQUADA.

**OUTRAS BACTÉRIAS:** ESCHERICHIA COLI, SHIGELLA SPP., STAPHYLOCOCCUS AUREUS E CLOSTRIDIUM PERFRINGENS TAMBÉM PODEM CONTAMINAR A PIMENTA-DO-REINO.

#### FUNGOS:

**ASPERGILLUS, PENICILLIUM, FUSARIUM:** PODEM PRODUZIR MICOTOXINAS COMO AFLATOXINAS, OCRATOXINA A, FUMONISINAS E CITRININA, QUE SÃO SUBSTÂNCIAS TÓXICAS PARA O SER HUMANO.

#### OUTROS CONTAMINANTES:

**PARASITAS:** PODEM CONTAMINAR A PIMENTA-DO-REINO SE HOUVER CONTATO COM FEZES DE ANIMAIS INFECTADOS.

**CONTAMINAÇÃO CRUZADA:** PODE OCORRER DURANTE O MANUSEIO DA PIMENTA, SE TRABALHADORES TIVEREM CONTATO COM FEZES OU OUTROS CONTAMINANTES.



### PLASMA FRIO SILOS GRANDES VOLUMES GRÃOS E CEREAIS

OS SILOS PODEM TRATAR DE 6.000 KG A 242.000 KG/h DE GRÃOS E CEREAIS COM ATÉ OITO EQUIPAMENTOS DE PLASMA FRIO, COM ABSOLUTA SEGURANÇA.

→ DESCONTAMINAÇÃO DE MICRORGANISMOS: INATIVAÇÃO DE BACTÉRIAS PATOGÊNICAS, FUNGOS E LEVEDURAS QUE PODEM CONTAMINAR OS GRÃOS E CAUSAR DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS.

→ REDUÇÃO DE MICOTOXINAS: REMOÇÃO OU DEGRADAÇÃO DE FUNGOS E MICOTOXINAS, COMO AFLATOXINAS E OCRATOXINAS, QUE PODEM SER PREJUDICIAIS À SAÚDE HUMANA E ANIMAL.

→ MELHORA DA QUALIDADE DOS GRÃOS:

### PLASMA FRIO – ESTEIRAS ROLANTES MÉDIOS VOLUMES DE GRÃOS E CEREAIS

ESTEIRAS RECURVADAS OU EM LEITOS FLUIDIZADOS PODEM TRATAR DESDE 20 KG A 4.000 KG DE GRÃOS E CEREAIS COM ABSOLUTA SEGURANÇA.

→ PROLONGAR A VIDA ÚTIL DE PRODUTOS PÓS-COLHEITA

#### → PRAGAS E DOENÇAS:

→ INATIVAM OVOS, INSETOS, FUNGOS QUE PODEM CAUSAR PERDAS SIGNIFICATIVAS EM GRÃOS ARMAZENADOS.

→ TÊM AS VANTAGENS DA UNIVERSALIDADE, SIMPLES CONDIÇÕES DE REAÇÃO E SEM POLUIÇÃO SECUNDÁRIA.