

An abstract graphic featuring three blue circles of varying sizes, each composed of concentric rings. These circles are connected by thin blue lines that extend towards the top corners of the page. The circles are positioned in the upper right, center, and bottom right areas of the layout.

KENTHERM TECHNOLOGIES

Tecnologias Não Térmicas de Pasteurização de Sucos Naturais

HIGIENIZAÇÃO DE SUCOS DE FRUTAS NATURAIS COM EMPREGO DE FOTOCATÁLISE HETEROGÊNEA E PLASMA À FRIO SEPARADAMENTE E ACOPLADOS.

2025

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 sucos naturais movimentou R\$ 5,3 bilhões no Brasil. De acordo com a Euromonitor, laranja foi o sabor mais vendido no ano passado. Maçã e uva ocuparam a segunda e terceira posições, respectivamente. Mas um dado chama atenção: a consultoria rastreou um crescimento de 27% na disponibilidade de sucos mistos em 2023 em comparação com o ano anterior.

O suco de laranja é um produto complexo cuja vida-de-prateleira é influenciada por fatores como o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes, ação de enzimas e reações químicas, que comprometem as características de cor, aroma e sabor, e também, provocam perdas nutricionais.



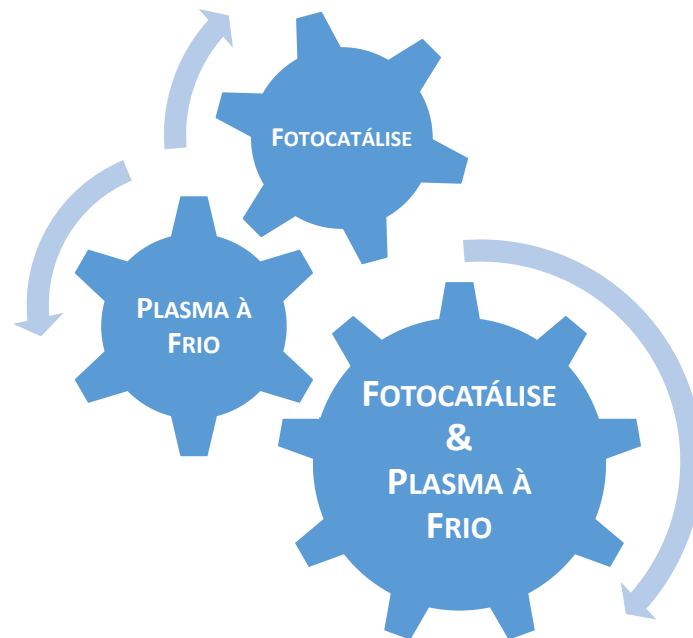
Os estoques brasileiros de suco de laranja (FCOJ Equivalente a 66 graus Brix) em 30 de junho, período que marca a passagem da safra 2022/2023 para a 2023/24, registraram um volume de 84.745 toneladas, uma queda de 40,7% em relação às *143.104 toneladas existentes no mesmo período do ano anterior.*

Entre os principais motivos para a forte queda destacam-se a diminuição de 2,7 milhões de caixas entre as estimativas iniciais e finais divulgadas pelo Fundecitrus, cerca de oito milhões de caixas perdidas devido a problemas durante o processo de colheita e a *deterioração do rendimento industrial de suco na fruta.*

KENTHERM – Sumário Fotocatálise Heterogênea e Plasma à Frio

KENTHERM TECHNOLOGIES

Higienização de Sucos de Frutas Naturais com emprego de Fotocatálise Heterogênea e Plasma à Frio separadamente e acoplados.



→ O PCO PROCESSO FOTOCATALÍTICO HETEROGÊNEO É ESPECIALMENTE AVALIADO COMO UM DOS MAIS COMPLETOS, EFICAZ E DE MAIOR AMPLITUDE:

POA – PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS.

→ É reconhecido Efetivo em Superfícies, Ar e Líquidos e na Inativação e eliminação de Contaminantes nas Instalações, nas superfícies e nos Produtos Alimentícios, especialmente Sucos de Frutas Naturais.

→ A **Fotocatálise Heterogênea** tem surgido como a técnica alternativa mais promissora para Desinfecção da água e sucos com nenhum risco de subprodutos nocivos.

→ 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. No entanto, a luz, os elétrons e a baixa reatividade das substâncias geradas durante o processo de descarga não podem ser totalmente utilizadas, o que limita a aplicação de plasma DBD.

→ O sistema DBD acoplado à Catálise Fotocalítica pode não apenas resolver o problema acima, mas também transforma as substâncias pouco ativas em substâncias altamente ativas e melhora a taxa de degradação de poluentes orgânicos.

→ Especialmente, o catalisador pode resolver o problema relacionado à formação de subprodutos indesejados enquanto o plasma faz para os pontos fracos do catalisador, como desativação e baixa atividade em baixas temperaturas.

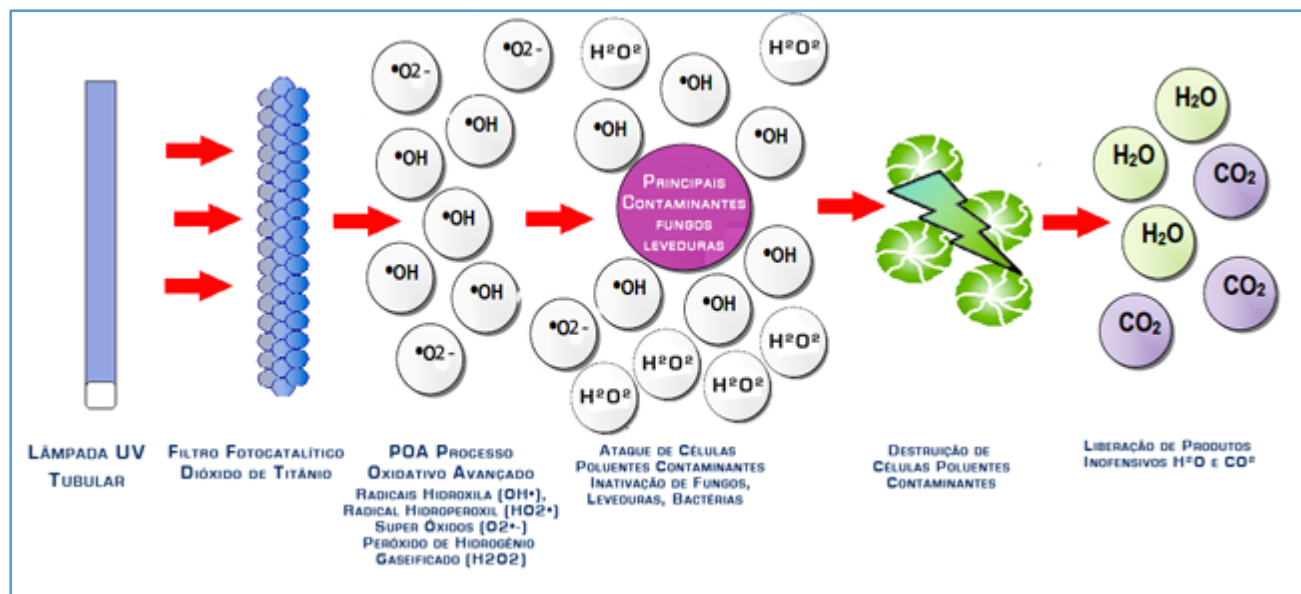


Figura 1 - Modelo Fotocatálise Heterogênea



FOTOCATÁLISE HETEROGÊNEA

A FOTOCATÁLISE É UMA TECNOLOGIA RECONHECIDA PARA PURIFICAÇÃO DO AR, LÍQUIDOS E SUPERFÍCIES DEVIDO À SUA CAPACIDADE DE DECOMPOR UMA AMPLA GAMA DE POLUENTES EM PRODUTOS FINAIS NÃO TÓXICOS, COMO CO_2 E H_2O EM CONDIÇÕES AMBIENTAIS.

ESTES PROCESSOS SÃO BASEADOS EM FOTOREAÇÕES QUE OCORREM NA SUPERFÍCIE DE UM SEMICONDUTOR, GERALMENTE DIÓXIDO DE TITÂNIO (TiO_2) SOB IRRADIAÇÃO ULTRAVIOLETA (UV).

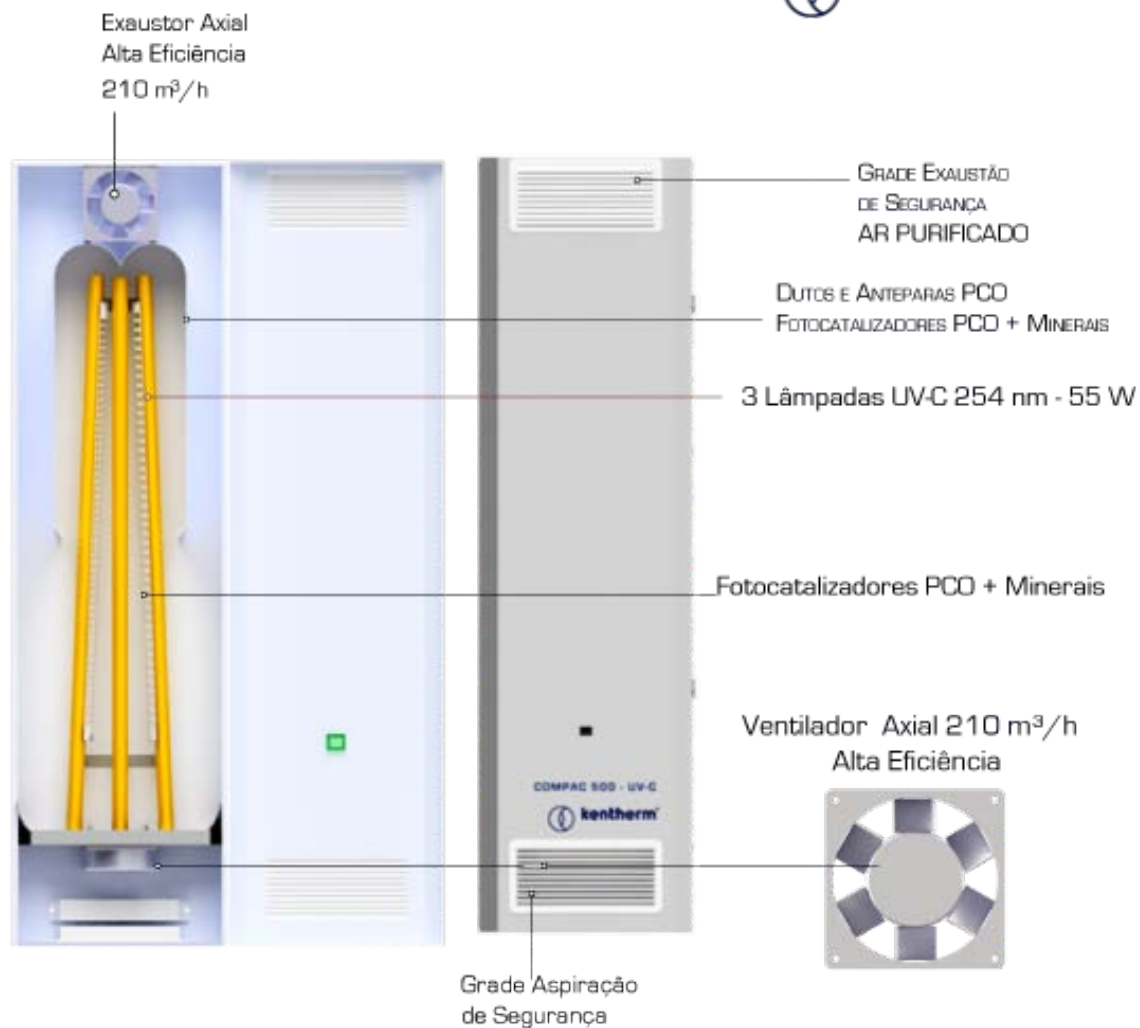
A REAÇÃO FOTOCATALÍTICA PODE SER ATIVADA POR IRRADIAÇÃO DE FÓTONS (UV) E OPERAR À TEMPERATURA AMBIENTE E PRESSÃO ATMOSFÉRICA COM REQUISITOS DE INSTALAÇÃO RAZOÁVEIS.

CONSIDERANDO A CAPACIDADE DA FOTOCATÁLISE DE ATINGIR UMA ALTA TAXA DE MINERALIZAÇÃO, RESULTADOS SIGNIFICATIVOS SÃO ALCANÇADOS NA OXIDAÇÃO FOTOCATALÍTICA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS.

FOTOCATÁLISE (TUV) COM (TiO_2) DIÓXIDO DE TITÂNIO - E LUZ UV-C É UMA NOVA TÉCNICA NÃO TÉRMICA QUE PODE INATIVAR PATÓGENOS SOB CONDIÇÕES AQUOSAS ATRAVÉS DA GERAÇÃO DE FORTE OXIDAÇÃO DOS AGENTES DA SUPERFÍCIE TRATADA COM TiO_2 NA PRESENÇA DE LUZ UV.

TUV É O MAIS EFICAZ PROCESSO PARA INATIVAÇÃO MICROBIANA, E UM AUMENTO NA ÁREA SUPERFICIAL TRATADA COM TiO_2 EM UM REATOR TUV E USO DE LUZ UVC PODE MELHORAR A EFICIÊNCIA BACTERICIDA POR CAUSA DA GERAÇÃO DE MAIS RADICAIS LIVRES E MELHOR EXPOSIÇÃO DAS AMOSTRAS LÍQUIDAS NO LOCAL DA REAÇÃO.

PURIFICADOR DE AR PREMIUM PCO

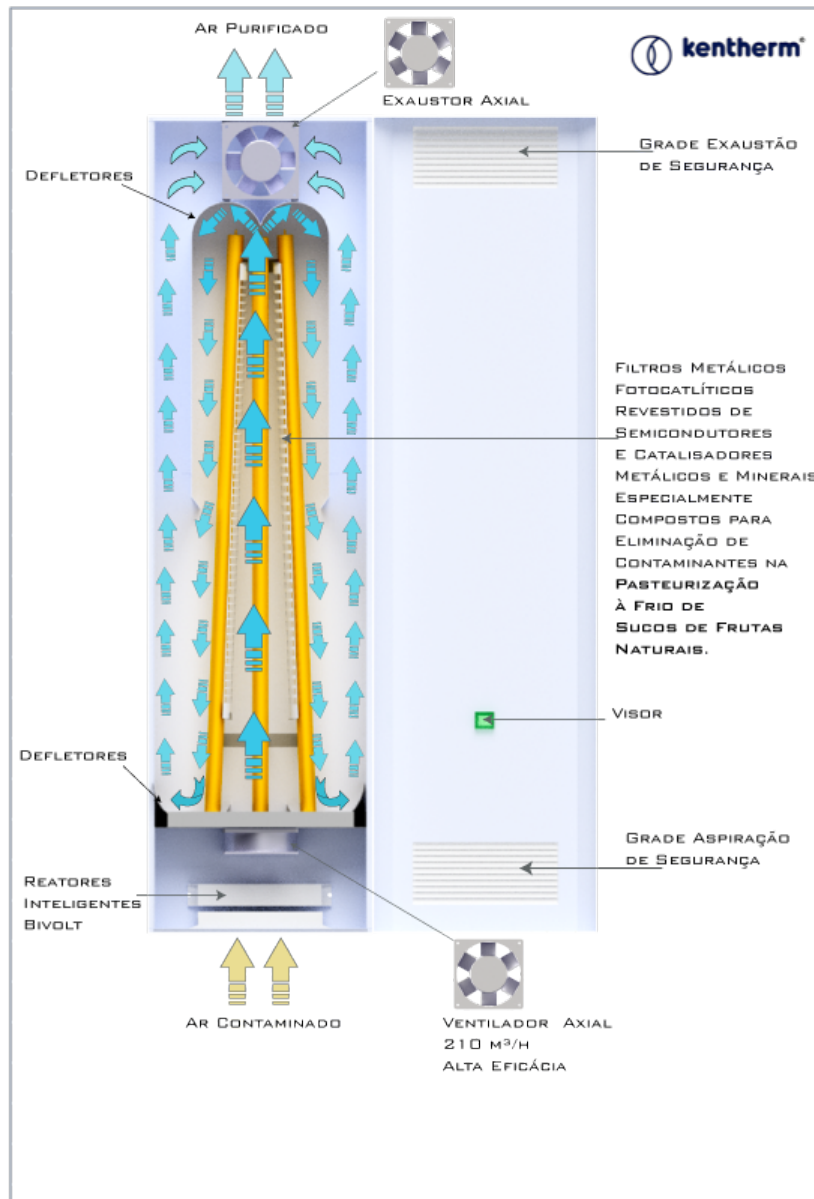


PURIFICADORES KENTHERM PREMIUM UV-C PCO FOTOCATALÍTICOS

PROCESSO FOTOCATALÍTICO HETEROGÊNEO – COM ORIGEM HÁ MAIS DE 50 ANOS, SIGNIFICA A **IRRADIAÇÃO COM LUZ ULTRAVIOLETA UV-C** DE **FILTROS REVESTIDOS DE CAMADA DE SEMI-CONDUTOR E CATALISADORES MINERAIS E METÁLICOS**, GERANDO RECONHECIDA IONIZAÇÃO DESCONTAMINANTE E **PLASMA NÃO TÉRMICO DE BAIXA VOLTAGEM**.

ESTES EQUIPAMENTOS TÊM A FINALIDADE DE PURIFICAR E DESCONTAMINAR O **AR AMBIENTE, SUPERFÍCIES E LÍQUIDOS**, PRESERVAR OS ORGANISMOS ESSENCIAIS À VIDA AMBIENTE.

- **FILTROS FOTOCATALÍTICOS PCO HETEROGÊNEOS** NOS PROCESSOS ALIMENTÍCIOS DE SUCOS ELIMINAM:
- **BOLOR, LEVEDURAS, FUNGOS E ESPOROS CAUSADORES DE CONTAMINAÇÃO, ALÉM DOS MICRORGANISMOS PATOGENICOS MAIS PRESENTES NOS ALIMENTOS QUE SÃO AS BACTÉRIAS, DENTRE ELES, DESTACAM-SE:**
- **ENTEROCOCCUS; SALMONELLA; BACILLUS CEREUS; COLIFORMES, LISTERIA MONOCYTOGENES. COM ISSO AUMENTAM SEGURAMENTE A VIDA ÚTIL DOS ALIMENTOS EM ATÉ MÚLTIPLAS VEZES, SEM QUAISQUER MODIFICAÇÕES DAS QUALIDADES DOS SABORES NATURAIS, ODOR, TEXTURA, MANTENDO O ELEVADO SABOR NATURAL.**



FOTOCATÁLISE HETEROGÊNEA

OS PRINCIPAIS OXIDANTES CRIADOS DIRETAMENTE PELOS POA PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS SÃO:

- **RADICAIS HIDROXILA ($\text{HO}\bullet$)**
- **ÂNION RADICAL SUPERÓXIDO ($\text{O}_2^{\bullet-}$),**
- **RADICAL HIDROPEROXIL ($\text{HO}_2\bullet$)**
- **PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO GASEIFICADO (H_2O_2)**
- **PLASMA NÃO TÉRMICO DE BAIXA VOLTAGEM.**

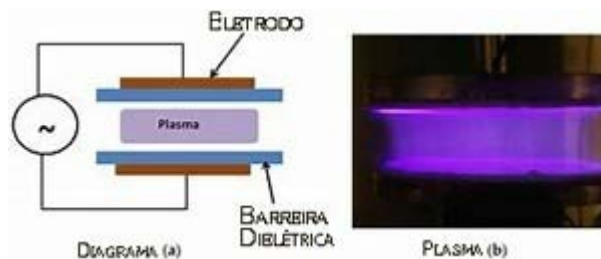
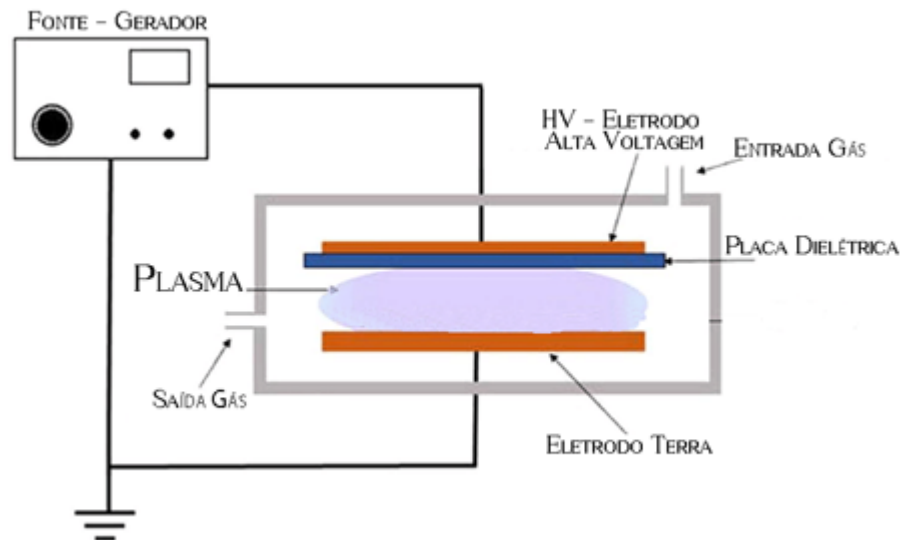
→ ESSES ÍONS DE AGLOMERADO, CONSISTINDO DE OXIGÊNIO CARREGADO NEGATIVAMENTE E HIDROGÊNIO CARREGADO POSITIVAMENTE, **VIAJAM POR TODO O ESPAÇO VENTILADO**, CRIANDO PRODUTOS DE OXIDAÇÃO AVANÇADOS ADICIONAIS NO AMBIENTE: - PLASMA NÃO TÉRMICO DERIVADOS DO PROCESSO

FOTOCATALÍTICO HETEROGÊNEO,

BEM COMO INATIVANDO CONTAMINANTES NOCIVOS ATRAVÉS DO CONTATO DIRETO NO AR E NOS PRODUTOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS, SUPERFÍCIES, EQUIPAMENTOS, INSTALAÇÕES E EMBALAGENS.

- **PROCESSO DE OXIDAÇÃO NATURAL, NÃO ALTERA NENHUMA QUALIDADE ORGANOLÉPTICA DOS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS (SABOR, ODOR, TEXTURA).**
- **NENHUM PRODUTO QUÍMICO ESTÁ ENVOLVIDO E, PORTANTO, NENHUM RESÍDUO QUÍMICO PERMANECE.**
- **PROCESSO “SECO” – O PROCESSAMENTO DE AMBIENTES SE DÁ ABAIXO DA LINHA DE SATURAÇÃO (PONTO DE ORVALHO) DO AMBIENTE, OU SEJA, NÃO MOLHA.**

PLASMA NÃO TÉRMICO DBD – DESCARGA DE BARREIRA DIELÉTRICA



→ PLASMA NÃO TÉRMICO DBD DE DESCARGA DE BARREIRA DIELÉTRICA

- RECONHECIDO COMO PLASMA NÃO TÉRMICO DBD DE ALTA VOLTAGEM, POSSUI MUITO BAIXA AMPERAGEM E BAIXA POTÊNCIA (100 W), QUE **NÃO REPRESENTA NENHUM RISCO OPERACIONAL**.
- A PRODUÇÃO DE PLASMA COM DBD ESTÁ CRESCENDO EM 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 ALTA 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 ALTA 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. NO ENTANTO, A LUZ, OS ELÉTRONS E A BAIXA REATIVIDADE DAS SUBSTÂNCIAS GERADAS DURANTE O PROCESSO DE DESCARGA NÃO PODEM SER TOTALMENTE UTILIZADAS.



KENTHERM – PROCESSO FOTOCATALÍTICO ULTRAVIOLETA UV-C PCO FOTOCATALÍTICO
ACOPLADO A PLASMA NÃO TÉRMICO DE ALTA VOLTAGEM (DBD-HV).



MODELO ESQUEMÁTICO PROCESSO FOTOCATALÍTICO ACOPLADO PLASMA À FRIO

- PLASMA À FRIO É UM GÁS IONIZADO NEUTRO COMPOSTO DE ÍONS, RADICAIS LIVRES, ÁTOMOS EXCITADOS E NÃO EXCITADOS, E MOLÉCULAS COM CARGA ELÉTRICA LÍQUIDA APROXIMADAMENTE ZERO.
O ACP TEM CAPACIDADE DE INATIVAR MICRORGANISMOS COM REDUÇÃO DE ATÉ 7,4 LOG NOS SUCOS.
- O TRATAMENTO COM PLASMA FRIO É UMA TÉCNICA PROMISSORA QUE AUXILIA NA PRESERVAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS, PROPORCIONANDO MELHOR QUALIDADE COM AUMENTO MÍNIMO DE TEMPERATURA.
- ESSA TECNOLOGIA VERSÁTIL TEM APLICAÇÕES NO TRATAMENTO DE SUCOS, ÁGUA, CONTROLE DE BIOFILME, EMBALAGEM DE ALIMENTOS E ESTERILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS. OS MICRÓBIOS FORMADORES DE ESPOROS SÃO O PRINCIPAL DESAFIO ENFRENTADO PELOS FABRICANTES DE ALIMENTOS.
- O PLASMA FRIO (CP), NO ENTANTO, TEM MAIOR EFETIVIDADE DE DESTRUIR DIRETAMENTE AS CÉLULAS DOS ESPOROS EM VEZ DE INDUZIR A GERMINAÇÃO. COMO RESULTADO, O TRATAMENTO COM CP TORNOU-SE CADA VEZ MAIS POPULAR PARA INATIVAÇÃO MICROBIANA NA PRESERVAÇÃO DE ALIMENTOS E SUCOS NATURAIS.
- CONCLUSIVAMENTE, O SISTEMA DBD ACOPLADO À CATÁLISE FOTOCATALÍTICA TRANSFORMA AS SUBSTÂNCIAS POUCO ATIVAS EM SUBSTÂNCIAS ALTAMENTE ATIVAS E MELHORA A TAXA DE DEGRADAÇÃO DE POLUENTES ORGÂNICOS.
- ESPECIALMENTE, A FOTOCATÁLISE PODE RESOLVER O PROBLEMA RELACIONADO À FORMAÇÃO DE SUBPRODUTOS INDESEJADOS ENQUANTO O PLASMA FAZ PARA OS PONTOS FRACOS DO CATALISADOR, COMO DESATIVAÇÃO E BAIXA ATIVIDADE EM BAIXAS TEMPERATURAS.

- CATÁLISE DE PLASMA HÍBRIDO COMBINA AS VANTAGENS DE ALTA SELETIVIDADE DA CATÁLISE E TAXA DE REAÇÃO RÁPIDA DO NTP PLASMA NÃO TÉRMICO.
- A FOTOCATÁLISE HETEROGÊNEA É UM DOS PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS MAIS ESTUDADOS PARA FINS AMBIENTAIS. TiO_2 É AMPLAMENTE UTILIZADO COMO FOTOCATALISADOR NESTAS APLICAÇÕES DEVIDO AO SEU BAIXO CUSTO, NÃO TOXICIDADE, ESTABILIDADE E ALTA ATIVIDADE.
- RESUMIDAMENTE, SOB IRRADIAÇÃO DE COMPRIMENTO DE ONDA ADEQUADO, ELÉTRONS E INTERVALOS SÃO GERADOS NAS BANDAS DE CONDUÇÃO E VALÊNCIA DE TiO_2 , RESPECTIVAMENTE.
- **A TRANSFERÊNCIA INTERFACIAL DE ELÉTRONS COM ESPÉCIES ADSORVIDAS OU PRÓXIMAS À SUPERFÍCIE DO TiO_2 INDUZ A FORMAÇÃO DE ESPÉCIES DE RADICAIS ALTAMENTE OXIDANTES, COMO HIDROXILA ($\text{HO}\cdot$), RADICAL HIDROPEROXIL ($\text{HO}_2\cdot$) E ÂNION RADICAL SUPERÓXIDO ($\text{O}_2\cdot^-$), QUE SÃO OS PRINCIPAIS RESPONSÁVEIS PELA DEGRADAÇÃO E MINERALIZAÇÃO DE POLUENTES E PARA INATIVAÇÃO DE PATÓGENOS COMO BACTÉRIAS, FUNGOS, LEVEDURAS, ALGAS, VÍRUS E TOXINAS MICROBIANAS.**
- ESSA TECNOLOGIA VERSÁTIL TEM APLICAÇÕES NO TRATAMENTO DE SUCOS, CONTROLE DE BIOFILME, EMBALAGEM DE ALIMENTOS E ESTERILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS. OS MICRÓBIOS FORMADORES DE ESPOROS SÃO O PRINCIPAL DESAFIO ENFRENTADO PELOS FABRICANTES DE ALIMENTOS E SUCOS NATURAIS.
- O PLASMA FRIO (CP), NO ENTANTO, TEM MAIOR PROBABILIDADE DE DESTRUIR DIRETAMENTE AS CÉLULAS DOS ESPOROS EM VEZ DE INDUZIR A GERMINAÇÃO. COMO RESULTADO, O TRATAMENTO COM CP TORNOU-SE CADA VEZ MAIS POPULAR PARA INATIVAÇÃO MICROBIANA NA PRESERVAÇÃO DE ALIMENTOS.
- CONSEQÜENTEMENTE, O SISTEMA DBD ACOPLADO À CATÁLISE FOTOCALÍTICA TRANSFORMA AS SUBSTÂNCIAS POUCO ATIVAS EM SUBSTÂNCIAS ALTAMENTE ATIVAS E MELHORA A TAXA DE DEGRADAÇÃO DE POLUENTES ORGÂNICOS.

- O TRATAMENTO COM PLASMA FRIO É UMA TÉCNICA PROMISSORA 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 PODE SUBSTITUIR O PROCESSAMENTO TÉRMICO DE SUCOS DE FRUTAS.
- PODE OBTER UM MÍNIMO DE 5 LOG10 DE REDUÇÃO MICROBIANA, AO MESMO TEMPO EM QUE DÁ EFEITOS MÍNIMOS À QUALIDADE DOS SUCOS DE FRUTAS. O PLASMA 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 SUCOS DE FRUTAS É UMA ABORDAGEM INOVADORA PARA A SEGURANÇA E RETENÇÃO DE QUALIDADE DE SUCOS DE FRUTAS COM POTENCIAIS PERSPECTIVAS COMERCIAIS. O PLASMA FRIO PROVU SUA EFICÁCIA NA INATIVAÇÃO DE VÁRIOS ORGANISMOS PATOGENICOS E DETERIORANTES ENCONTRADOS EM SUCOS DE FRUTAS. O DESIGN SIMPLES, BAIXO CUSTO, FÁCIL EXPANSÃO, CONFIGURAÇÃO FLEXÍVEL E NATUREZA ECOLÓGICA DO PLASMA FRIO OFERECEM VANTAGENS EXCLUSIVAS SOBRE AS TECNOLOGIAS DE PROCESSAMENTO TRADICIONAIS.



- MICRORGANISMOS, COMO BACTÉRIAS SAPRÓFITAS, DETERIORADORAS E PATOGENICAS, PODEM CONTAMINAR FRUTAS, IMPACTANDO NA SUA QUALIDADE E NA DOS PRODUTOS DERIVADOS, COMO POLPAS E SUCOS.
- A PRESENÇA DE MICRORGANISMOS NAS FRUTAS, ASSIM COMO O MANEJO INADEQUADO, PREJUDICA O PROCESSAMENTO E A OBTENÇÃO DE POLPAS, RESULTANDO EM PERDAS ECONÔMICAS E CONTAMINAÇÕES PREJUDICIAIS QUE SE TRADUZEM EM RISCOS À SAÚDE PÚBLICA.
- AS POLPAS E SUCOS SÃO SUSCETÍVEIS AOS MESMOS CONTAMINANTES, COMO BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORMES, ESCHERICHIA COLI, SALMONELLA, OS QUAIS REPRESENTAM DESAFIOS PARA A INDÚSTRIA NA GARANTIA DA SEGURANÇA E QUALIDADE DOS PRODUTOS. ASSIM, A ATENÇÃO DESDE O PLANTIO ATÉ A ENTREGA AO CONSUMIDOR É CRUCIAL, ENVOLVENDO PRÁTICAS RIGOROSAS DE HIGIENIZAÇÃO .
- ATENÇÃO ESPECIAL DEVE SER DADA AOS BOLORES E LEVEDURAS PRODUTORES DE ESPOROS RESISTENTES AO CALOR E AS BACTÉRIAS LÁTICAS, QUE PODEM RESISTIR EM TRATAMENTOS TÉRMICOS TÍPICOS APLICADOS PELA INDÚSTRIA, LEVANDO A ESTUFAMENTO DE BAGS E BOMBONAS ARMAZENADAS A TEMPERATURA AMBIENTE. E DEVIDO À PRESENÇA SIGNIFICATIVA DE LEVEDURAS, AS QUAIS SÃO RESPONSÁVEIS PELA FERMENTAÇÃO.
- AS POLPAS E SUCOS SÃO SUSCETÍVEIS AOS MESMOS CONTAMINANTES, COMO BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORMES, ESCHERICHIA COLI, SALMONELLA, QUE REPRESENTAM DESAFIOS PARA A INDÚSTRIA NA GARANTIA DA SEGURANÇA E QUALIDADE DOS PRODUTOS.
- A DESCONTAMINAÇÃO DE FRUTAS FRESCAS CORTADAS NO PROCESSO DE LAVAGEM DE FRUTAS E POLPAS APRESENTA VÁRIOS PROBLEMAS DE SEGURANÇA E É DESAFIADORA DEVIDO À ENORME QUANTIDADE DE ÁGUA POTÁVEL NECESSÁRIA (CERCA DE 40 M3 POR TONELADA DE PRODUTO), COM CUSTOS RELEVANTES E REQUISIÇÕES DE DESCONTAMINAÇÃO QUE O PROCESSO PCO E PLASMA À FRIO FAZEM REDUZIR SUBSTANCIALMENTE.
-

FOTOCATÁLISE ACOPLADA A PLASMA A FRIO

- FOTOCATÁLISE ACOPLADA A PLASMA À FRIO É A MAIS AVANÇADA TECNOLOGIA NA DESCONTAMINAÇÃO E INCREMENTO NOTÁVEL DA VIDA DE PRATELEIRA DE SUCOS NATURAIS.
- ATENÇÃO ESPECIAL DEVE SER DADA QUE AMBAS AS TECNOLOGIAS ESTÃO EXAUSTIVAMENTE TESTADAS O ACOPLADAS OFERECERAM O CONJUNTO DE SOLUÇÕES REQUERIDAS PELO SETOR DIANTE DA CRISE DE ESTOQUES.
- **AS PRINCIPAIS MICOTOXINAS E CONTAMINANTES DOS SUCOS DE FRUTAS NATURAIS SÃO ELIMINADAS PELO PROCESSO FOTOCATALÍTICO, PELO PLASMA À FRIO OU POR AMBOS OS PROCESSOS ACOPLADOS COMO LISTADOS ANEXOS.**

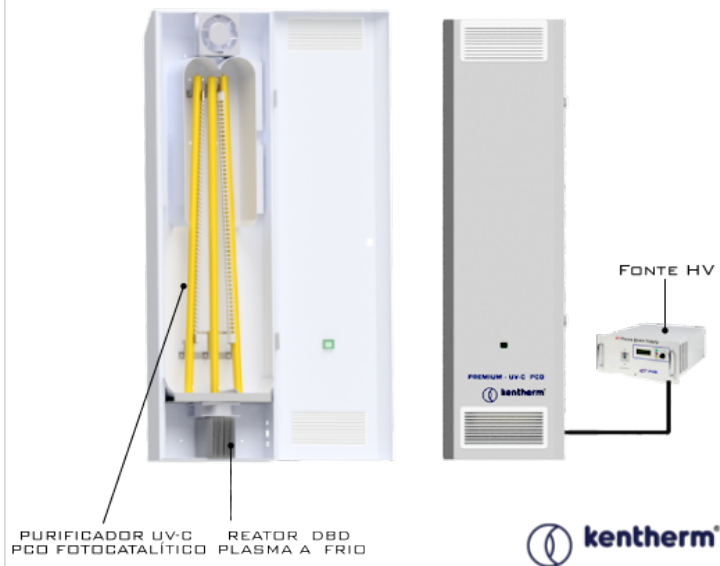
CONTAMINANTES ELIMINADOS

- ALGUMAS MICOTOXINAS SÃO RELATIVAMENTE TERMO RESISTENTES E PODEM APRESENTAR-SE ATIVAS, MESMO APÓS O PROCESSAMENTO TÉRMICO, SENDO MAIS SENSÍVEIS AO TRATAMENTO QUÍMICO, A EXEMPLO DA PATULINA QUE NÃO É DESTRUÍDA APÓS PASTEURIZAÇÃO DE SUCOS E BEBIDAS.
- A PATULINA É UMA MICOTOXINA PODE CONTAMINAR DIFERENTES GÊNEROS ALIMENTÍCIOS, E SUCOS COMO LARANJA, MAÇÃS, PERAS, TOMATES, FIGOS, ABACAXI, PÊSSEGO, ROMÃ, SUCO DE UVA BRANCA E UVA VERMELHA.
- BYSSOCHLAMYS NÍVEA E ALICYCLOBACILLUS ACIDOTERRESTRIS SÃO MICRO-ORGANISMOS DETERIORADORES DE GRANDE IMPORTÂNCIA PARA A INDÚSTRIA DE SUCO DE FRUTAS, POR SEREM CAPAZES DE PRODUIR ESPOROS QUE POR SUA VEZ SUPTAM OS TRATAMENTOS TÉRMICOS, NORMALMENTE UTILIZADOS NA PASTEURIZAÇÃO DE SUCOS.
- OS FUNGOS FILAMENTOSOS TERMO RESISTENTES SÃO UM DOS PRINCIPAIS CONTAMINANTES DE SUCOS PROCESSADOS TERMICAMENTE. ESTUDOS EVIDENCIAM QUE O SOLO É A PRINCIPAL FONTE DE CONTAMINAÇÃO DAS FRUTAS POR ESTES FUNGOS.
- CONSEQÜENTEMENTE, FRUTAS E VEGETAIS QUE ESTIVEREM EM CONTATO OU PRÓXIMOS DO SOLO SÃO MAIS SUSCEPTÍVEIS À CONTAMINAÇÃO POR ESTES MICRORGANISMOS QUE, ALÉM DE PRODUIREM ENZIMAS QUE DEGRADAM AS FRUTAS E SEUS PRODUTOS DERIVADOS, PODEM PRODUIR MICOTOXINAS.
- LEVEDURAS SÃO COMUMENTE ENCONTRADAS NA INDÚSTRIA DE BEBIDAS, DETERIORANDO SUCOS DE FRUTAS COM FACILIDADE, MUITAS VEZES PERSISTINDO APÓS OS TRATAMENTOS TÉRMICOS. A FOTOCATÁLISE TEM SIDO COMPROVADO O MAIS EFETIVO PROCESSO NA DESCONTAMINAÇÃO DE LEVEDURAS EM SUCOS DE FRUTAS NATURAIS.

- OS PROCESSAMENTOS TÉRMICOS SÃO UTILIZADOS TRADICIONALMENTE NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS COM O OBJETIVO DE PRODUIR ALIMENTOS SEGUROS DO PONTO DE VISTA MICROBIOLÓGICO. ENTRETANTO, A TEMPERATURA E O TEMPO EMPREGADOS PODEM AFETAR PROPRIEDADES ORGANOLÉPTICAS E NUTRICIONAIS DOS ALIMENTOS. DEVIDO A ESTE PROBLEMA DO TRATAMENTO TÉRMICO E ÀS RECENTES EXIGÊNCIAS DOS CONSUMIDORES, AS NOVAS TECNOLOGIAS ENVOLVENDO PROCESSAMENTOS NÃO TÉRMICOS POA TÊM SIDO AVALIADOS E APLICADOS EM ESCALA RELEVANTE.
- OS PRINCIPAIS CONTAMINANTES DOS SUCOS DE LARANJA TERMO RESISTENTES SÃO ALICYCLOBACILLUS, PATULIN, E. COLI, ELIMINADOS POR PLASMA À FRIO OU AMBOS PROCESSOS ACOPLADOS.
- ATENÇÃO ESPECIAL DEVE SER DADA AOS BOLORES E LEVEDURAS PRODUTORES DE ESPOROS RESISTENTES AO CALOR E AS BACTÉRIAS LÁTICAS, QUE PODEM RESISTIR EM TRATAMENTOS TÉRMICOS TÍPICOS APLICADOS PELA INDÚSTRIA, LEVANDO A ESTUFAMENTO DE BAGS E BOMBONAS ARMAZENADAS A TEMPERATURA AMBIENTE. E DEVIDO À PRESENÇA SIGNIFICATIVA DE LEVEDURAS, AS QUAIS SÃO RESPONSÁVEIS PELA FERMENTAÇÃO.
- AS POLPAS E SUCOS SÃO SUSCETÍVEIS AOS MESMOS CONTAMINANTES, COMO BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORMES, ESCHERICHIA COLI, SALMONELLA, OS QUAIS REPRESENTAM DESAFIOS PARA A INDÚSTRIA NA GARANTIA DA SEGURANÇA E QUALIDADE DOS PRODUTOS.
- **SUCO DE ABACAXI E SUCO DE MARACUJÁ**
- OS FUNGOS TERMO RESISTENTES BYSSOCHLAMYS FULVA E NEOSARTORYA FISCHERI SÃO MICRORGANISMOS CUJA PRINCIPAL CARACTERÍSTICA É A PRESENÇA DE ASCÓSPOROS QUE SOBREVIVEM AOS PROCESSOS DE PASTEURIZAÇÃO COM CALOR APLICADO A SUCOS DE FRUTAS. ALÉM DISSO, TOLERAM BAIXAS TENSÕES DE OXIGÊNIO E SEU CRESCIMENTO NOS PRODUTOS À BASE DE FRUTA RESULTA EM GRANDE DEGRADAÇÃO E PERDA DE SUA CONSISTÊNCIA DEVIDO À AÇÃO DE ENZIMAS PECTINOLÍTICAS. SÃO ELIMINADOS NO PROCESSO.

10

EQUIPAMENTO PURIFICADOR COMPACTO ULTRAVIOLETA UV-C PCO
FOTOCATALÍTICO ACOPLADO A PLASMA À FRIO



PROCESSOS COMPLEMENTARES

- O ETILENO É BASTANTE USADO NA AGRICULTURA PARA GARANTIR O AMADURECIMENTO ADEQUADO DE FRUTOS, UMA VEZ QUE **DESENCADEIA UMA SÉRIE DE REAÇÕES QUE ALTERAM A COLORAÇÃO DO FRUTO, PROVOCAM O AMOLECIMENTO DA PARTE CARNOSA E AUMENTAM A QUANTIDADE DE AÇÚCARES.**
- FOTOCATÁLISE HETEROGÊNEA USANDO DIÓXIDO DE TITÂNIO (TiO_2) TEM SIDO EMPREGADO COMO UM MÉTODO PARA DEGRADAR O ETILENO NO ARMAZENAMENTO DE FRUTAS E VEGETAIS, EVITANDO O AMADURECIMENTO PRECOCE. A EFICÁCIA DESTES PROCESSOS FOI CONFIRMADA POR MEIO DE ANÁLISES QUÍMICAS E TESTES DE ARMAZENAMENTO DE FRUTAS.
- A VIABILIDADE DE PRESERVAR A QUALIDADE DOS FRUTOS POR MEIO DE FOTOCATÁLISE FOI OBTIDA REMOVENDO O ETILENO DO AMBIENTE DE ARMAZENAMENTO. PODE SER USADO DE FORMA EFICAZ PARA REMOVER O ETILENO DAS FRUTAS.
- A ELABORAÇÃO DE PRODUTOS DE FRUTAS A PARTIR DE MATÉRIA-PRIMA CONTAMINADA POR ESPOROS TERMO RESISTENTES COMPROMETE A VIDA DE PRATELEIRA DO PRODUTO, UMA VEZ QUE ESTE SERÁ DETERIORADO ANTES DO PRAZO DE VALIDADE PREVISTO. ESTES FUNGOS SOBREVIVEM ÀS TEMPERATURAS NORMAIS DE PASTEURIZAÇÃO E SE DESENVOLVEM NO PRODUTO FINAL.
- VERIFICOU-SE QUE SE SUCOS TROPICAIS COMO OS DE ABACAXI E MARACUJÁ ESTIVEREM CONTAMINADOS COM N. FISCHER E B. NÍVEA, A DETERIORAÇÃO DOS MESMOS SERÁ INICIADA EM, NO MÁXIMO, UM DIA E MEIO SE A TEMPERATURA DE ESTOCAGEM FOR 30°C . SE A TEMPERATURA DE ESTOCAGEM FOR DIMINUÍDA PARA 20°C , A VIDA DE PRATELEIRA PODERÁ SER ESTENDIDA PARA APROXIMADAMENTE TRÊS DIAS PARA SUCO DE ABACAXI OU PARA QUATRO DIAS SE O SUCO FOR DE MARACUJÁ. OS PROCESSOS POA FOTOCATALÍTICOS E PLASMA FRIO ELIMINAM ESTES CONTAMINANTES.

- O PLASMA DE DESCARGA DE BARREIRA DIELÉTRICA E A FOTOCATÁLISE TÊM SIDO PREFERENCIALMENTE INDICADOS COMO FERRAMENTAS ESSENCIAIS PARA DESCONTAMINAÇÃO DE ÁGUA DE PROCESSO, ESPECIALMENTE NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA DE SUCOS NATURAIS.
- FOTOCATÁLISE E PLASMA NÃO TÉRMICO SÃO OS MAIS SEGUROS PROCESSOS POA – PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS, PARA A ELIMINAÇÃO DOS CONTAMINANTES COM MINERALIZAÇÃO CONSISTENTEMENTE COMPLETA.
- A FOTOCATÁLISE É UMA TECNOLOGIA PROMISSORA PARA PURIFICAÇÃO DO AR AMBIENTE DO SETOR DE PRODUÇÃO DE SUCOS NATURAIS DEVIDO À SUA CAPACIDADE PARA DECOMPOR UMA AMPLA GAMA DE POLUENTES EM PRODUTOS FINAIS NÃO TÓXICOS, COMO CO_2 E H_2O EM CONDIÇÕES AMBIENTAIS, INCLUINDO GASES VOC.
- ESTES ÚLTIMOS PROCESSOS BASEADOS EM FOTOREAÇÕES QUE OCORREM NA SUPERFÍCIE DE UM SEMICONDUTOR, GERALMENTE DIÓXIDO DE TITÂNIO (TiO_2) SOB IRRADIAÇÃO ULTRAVIOLETA (UV).
- A INTERAÇÃO ENTRE A FOTOCATÁLISE E A DESCARGA PLASMÁTICA GERADA ACIMA DA SUSPENSÃO LÍQUIDA POR MEIO DE UM DISPOSITIVO DBD FOI AMPLAMENTE INVESTIGADA MONITORANDO A DEGRADAÇÃO DOS CONTAMINANTES NA FASE AQUOSA COMO UMA REAÇÃO MODELO DE ALTA EFICÁCIA.
- RESULTADOS MOSTRARAM UMA ÓTIMA EFICIÊNCIA DE DEGRADAÇÃO DOS CONTAMINANTES OBTIDA PELO ACOPLAMENTO DE PLASMA E FOTOCATÁLISE PARA CONCENTRAÇÕES DE TiO_2 DESDE $0,5 \text{ g L}^{-1}$.
- OS PURIFICADORES KENTHERM PREMIUM ULTRAVIOLETA UV-C PCO FOTOCATALÍTICOS SÃO REATORES COM QUATRO PROCESSOS:
 - RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA UV-C 254 NM,
 - FOTOCATÁLISE
 - PUV – LUZ ULTRAVIOLETA PULSADA
 - PLASMA NÃO TÉRMICO DE BAIXA VOLTAGEM.



OS PROCESSOS PCO E PLASMA DBD DEVEM PROVER OS TANQUES QUE CONTEM AGITADORES/MISTURADORES DE SUCOS PARA MISCIGENAR A MISTURA.

