

## Processamento de Alimentos por Infravermelho Distante

### Características

#### ◆ Alta eficiência energética

Os raios infravermelhos distantes são meios eficientes para efetuar processamentos, na qual fornece energia diretamente aos alimentos e ingredientes culinários a serem processados sem dispersar para os alvos desnecessários, possibilitando a realização de uma excelente eficiência energética.

#### ◆ Alta qualidade

Como a sopragem de ar não é necessária, possibilita as produções dos ingredientes culinários e alimentícias de alta qualidade e higiênica com pouca aderência de poeira.

#### ◆ Alta controlabilidade

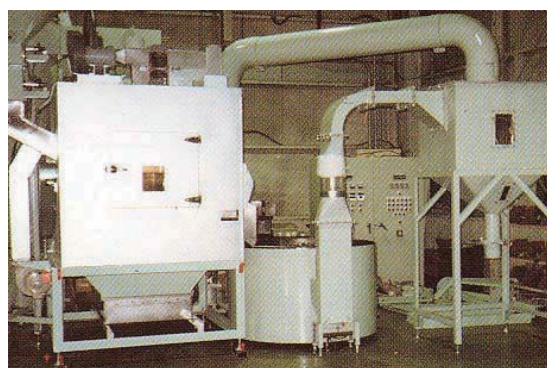
Como a fonte de calor não está em contato com os alimentos e ingredientes culinários para serem processados, a quantidade de fornecimento de energia pode ser controlada livremente. Portanto, realiza processamentos adequados para uma variedade de alimentos e ingredientes culinários.

#### ◆ Possibilita cozinhar e secar uma variedade de alimentos e ingredientes culinários, tais como pães e bolos, produtos marinhos, produtos agrícolas, produtos de origem animal, etc.

A energia é fornecida por meio de transferência de calor baseada na radiação emitida pela fonte de calor, e como resultado, o fluxo de calor mantém-se inalterado na qual permite um processamento potente durante o processo de alimento e cozimento. Além disso, como a fonte de calor não está em contato com os alimentos e ingredientes culinários, o tratamento do processamento alimentício pode ser ajustada cuidadosamente.



Cozimento dos biscoitos de arroz

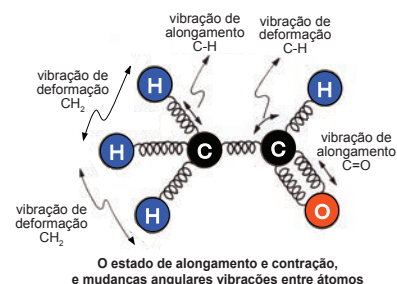
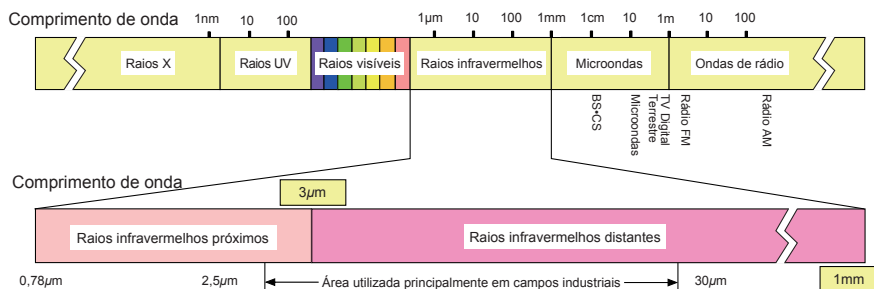


Torrefação dos grãos de café

### Descrição Geral ou Princípios do Sistema

#### ◆ Os raios infravermelhos distantes são ondas eletromagnéticas que aquecem os objetos

O ponto mais distante da luz visível das regiões de infravermelho adjacentes aos raios vermelhos visíveis é chamado de raio infravermelho distante na qual o seu comprimento de onda é de  $3\mu\text{m}$  -  $1\text{mm}$ . A região do comprimento da onda principal do raio infravermelho distante é de  $2,5$  -  $30\mu\text{m}$  na qual sobrepõe-se na região de vibração natural de várias moléculas. Portanto, quando as moléculas são atingidas pelo raio infravermelho distante, as mesmas são absorvidas pela superfície ativando a vibração natural, resultando no aumento da temperatura. Este é o mecanismo do aquecimento através dos raios infravermelhos distantes.



### ◆ Características da Transferência de Calor por Radiação

Na transferência de calor por radiação, na qual a fonte de calor não se encontra em contato com objeto a ser processado sem necessitar da presença de um meio material, o calor é proporcional à quarta potência dos respectivos fluxos de temperatura absoluta. A temperatura da fonte de calor pode ser mais elevada do que a temperatura ambiente e o fluxo de calor não sofre alteração significativa durante o processamento de alimentos, possibilitando uma operação eficiente.

Por outro lado, o processamento de alimentos através do ar condicionado por convecção forçada, o fluxo de calor é proporcional à diferença entre a temperatura ambiental e a temperatura superficial do alvo. A temperatura superficial do alvo se aproxima da temperatura ambiente rapidamente e a diferença das temperaturas entre ambos se tornam pequenas, diminuindo assim o fluxo de calor e tornando difícil o envio de calor para o alvo.

## Efeitos de Economia de Energia e Itens Específicos

### ■ Efeitos da poupança energética

#### ◆ Exemplo dos alimentos assados

#### ○ Filé de peixe assado

	Forno de infravermelho distante	Forno de infravermelho próximo
Tempo de processamento	7~12 min	20~30 min
Proporção do rendimento	87~92%	70~80%
Temperatura do forno	250°C	250~290°C
Desempenhos do forno	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Assado uniformemente</li> <li>▪ Facilidade na remoção da pele do peixe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A superfície ficou queimada</li> <li>▪ A pele queimada adere à carne, dificultando a remoção</li> </ul>

#### ○ Carne da coxa assada com osso

	Forno de infravermelho distante	Forno de infravermelho próximo
Tempo de processamento	7~10 min	20~30 min
Proporção do rendimento	87~93%	65~75%
Temperatura do forno	250°C	250~280°C
Desempenhos do forno	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A parte interna da carne também ficou assada</li> <li>▪ A carne ficou macia e suculenta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dificuldade no aquecimento em torno dos ossos</li> <li>▪ A carne ficou dura e seca</li> </ul>

#### ◆ Efeitos da poupança energética e desempenhos do forno

O tempo de cozimento é reduzido quase pela metade tanto para o filé de peixe como para a carne da coxa com osso. Como o consumo de energia do forno por unidade de tempo é a mesma, o consumo energético é reduzido à metade.

Além disso, os alimentos assados são satisfatórios e o rendimento aumenta cerca de 10%, possibilitando a obtenção de um grande efeito econômico.

## Implementações Realizadas ou Previstas

### JAPÃO

Distribuição comprovada para:

Secar as algas, laminárias, peixes, hortaliças, frutas, cereais, etc.

Assar pães, bolos, bolachas de arroz, peixes, carnes, etc.

Torrefação das sementes de gergelim, nozes, folhas de chá, grãos de café, etc.

**Contato: Japan Far Infrared Rays Association (JIRA)**

TEL: +81-3-3438-4108

e-mail: [jira@ensek.or.jp](mailto:jira@ensek.or.jp)

URL: [http://www.ensek.or.jp/e\\_index.php](http://www.ensek.or.jp/e_index.php)