

—
spf @
—

Pet Food Palatability



spf 

—

Homogeneidade de secagem
com vistas a segurança e eficiência



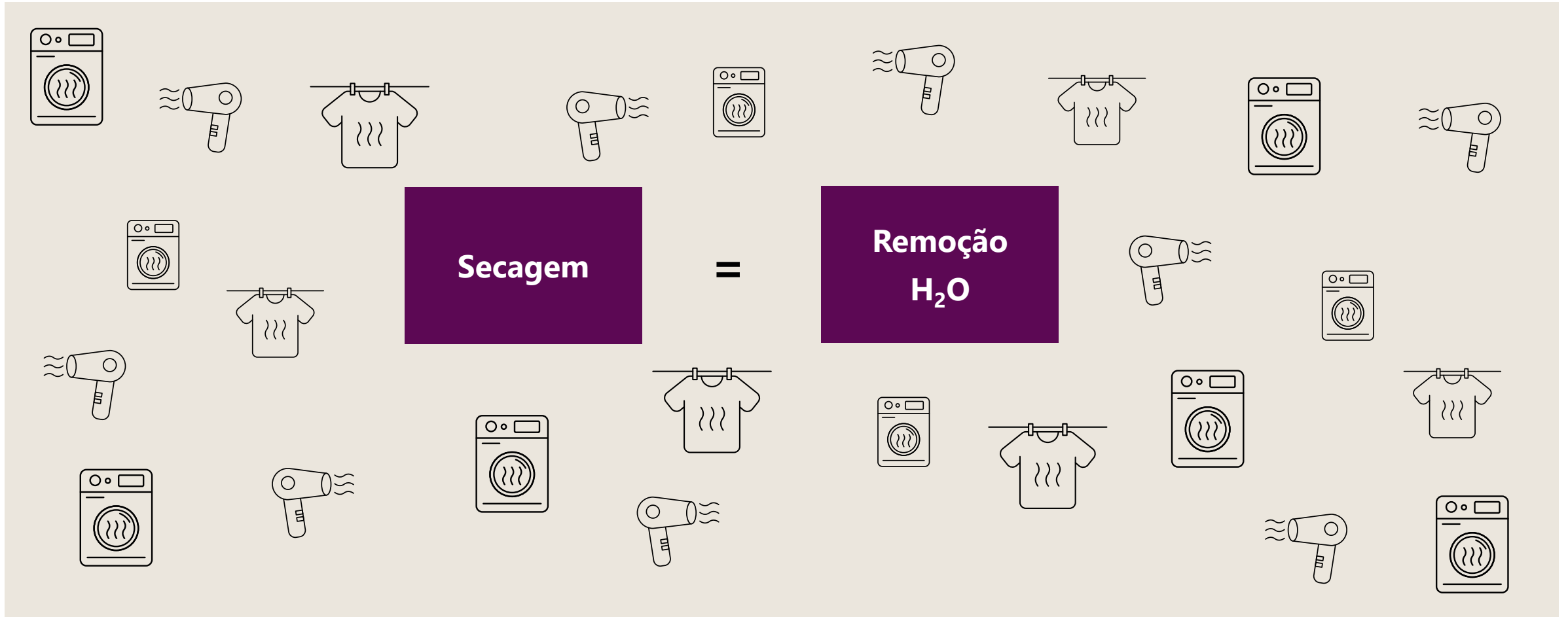
spf 

—
Por que secar
pet food

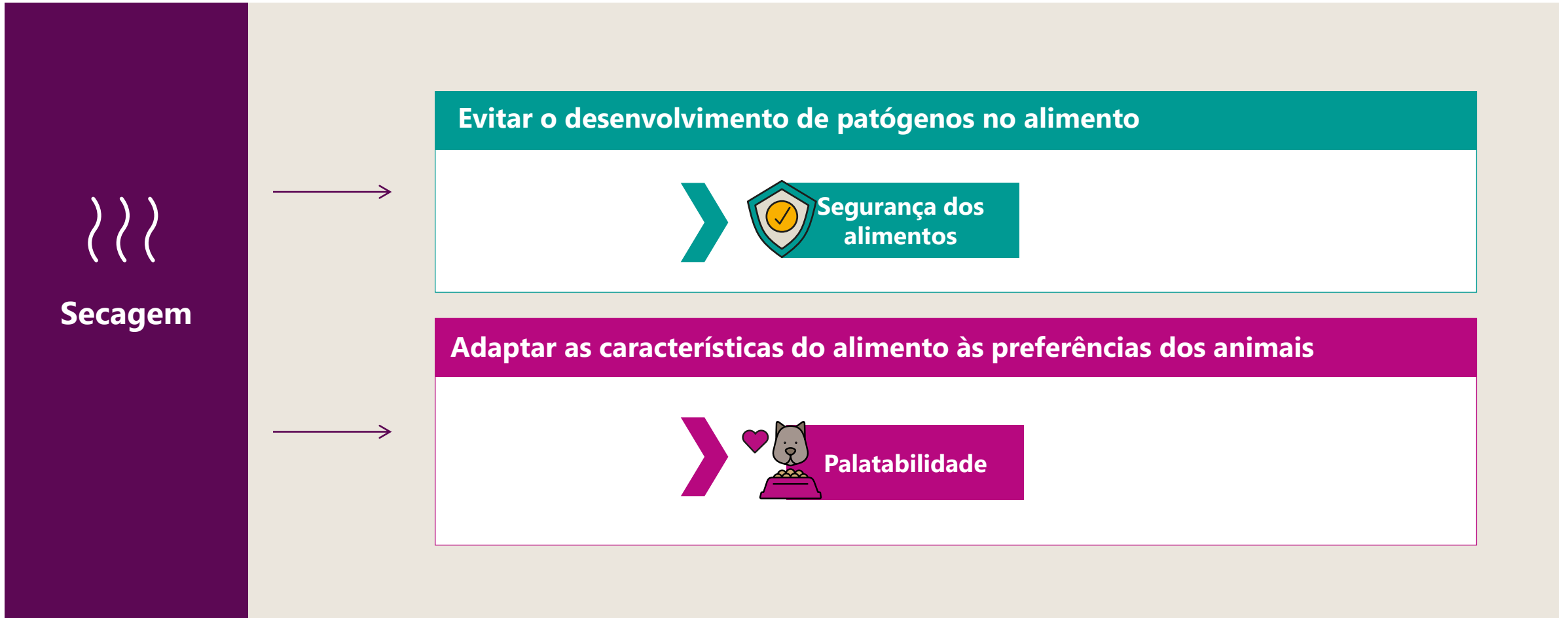
Secagem



...



2 razões do porquê *secar é essencial*



2 razões do porquê *Secar é essencial*



Secagem



Evitar o desenvolvimento de patógenos no alimento



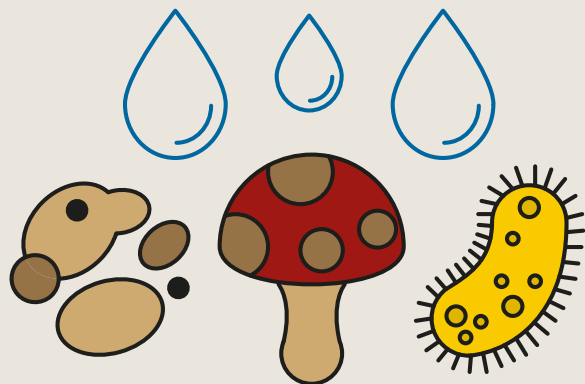
Adaptar as características do alimento às preferências dos animais



Umidade pode ser um risco



A umidade favorece o desenvolvimento de muitos microorganismos.



LEVEDURAS

BOLORES

BACTÉRIAS

...



Deterioração do produto

Problemas de saúde animal e humana

Recall

Perdas financeiras



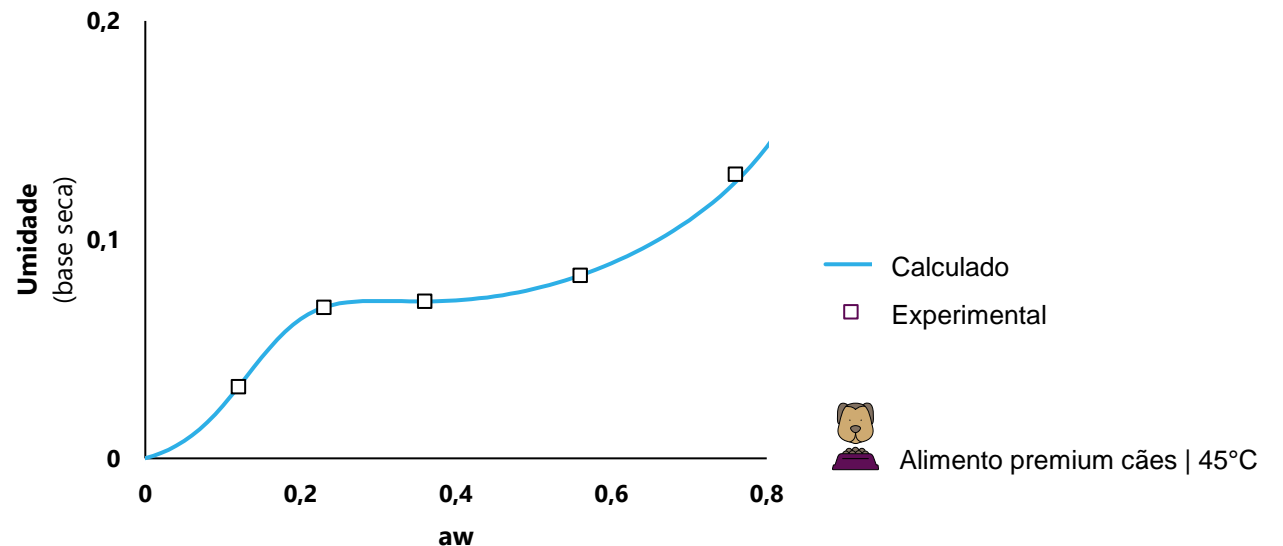
Atividade de água está relacionada à umidade



Atividade de água = “Água livre”

- Está relacionada ao teor de **umidade**, porém sem relação linear
- Dá a indicação da **disponibilidade de água para reações** (químicas, microbiológicas, enzimáticas)

Relação entre umidade e atividade de água em alimento seco para animais de estimação



Fonte: Dados internos

Atividade de água é uma ferramenta de previsão confiável



Atividade de água = “Água livre”

- Está relacionada ao teor de **umidade**, porém sem relação linear
- Dá uma indicação da **disponibilidade de água para reações** (químicas, microbiológicas, enzimáticas)
- É o parâmetro que melhor prevê o **risco de desenvolvimento de patógenos**.

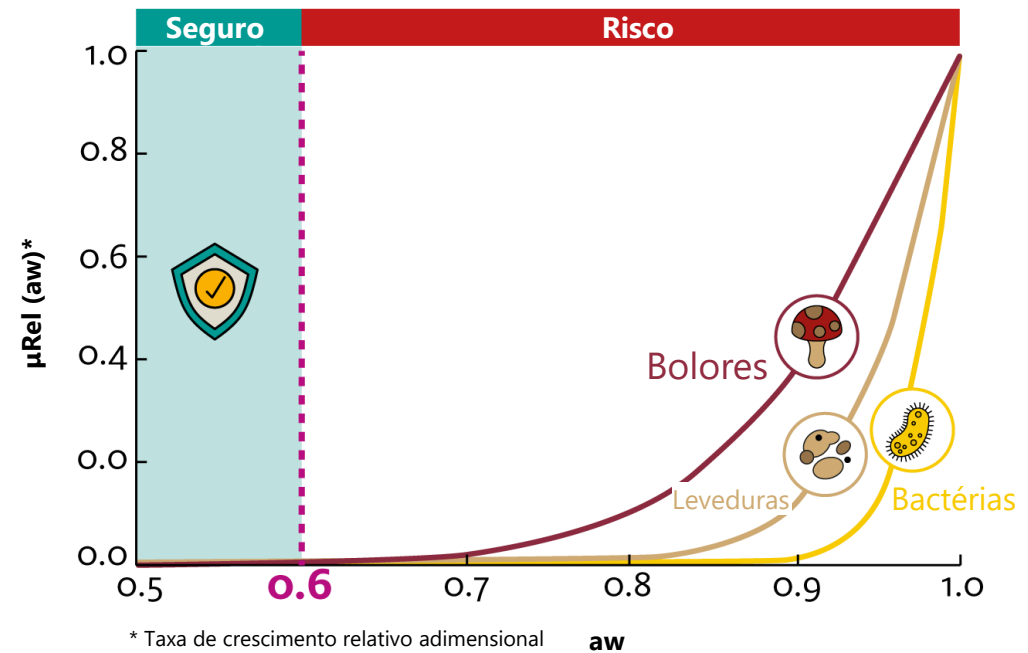
$a_w > 0.60$ → Bolores e leveduras



$a_w > 0.90$ → Bactérias



Taxa de crescimento de patógenos de acordo com a_w



Fonte: adaptado de Peleg, 2022 - Models of the water activity effect on microbial growth rate and initiation

A secagem assegura a segurança dos alimentos

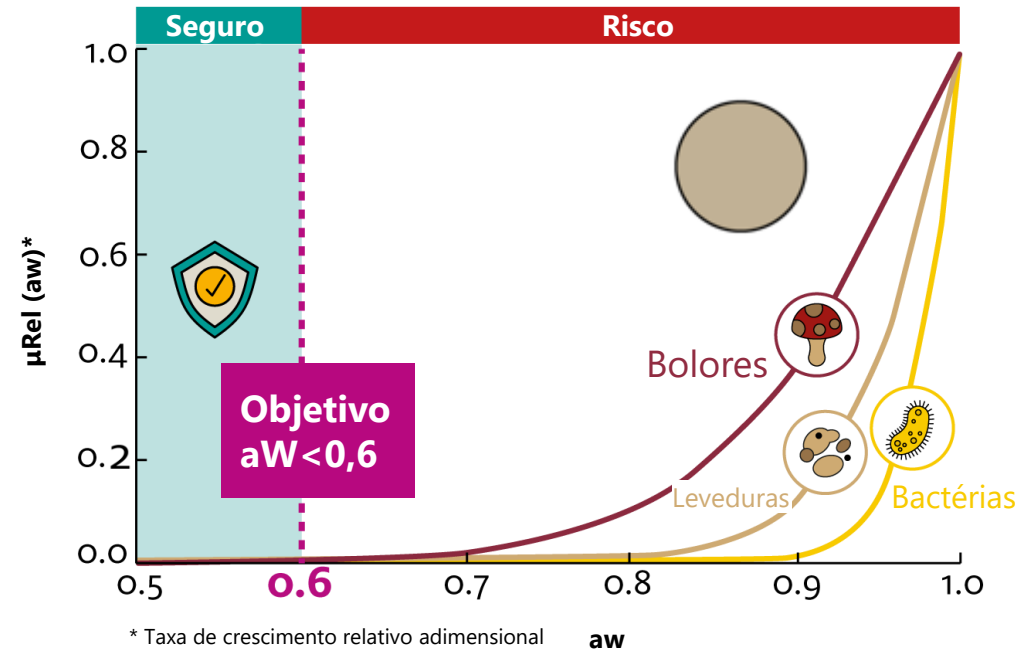


Antes da secagem



20-25% umidade
≥ 0,85 aW

Taxa de crescimento de patógenos de acordo com aW



Fonte: adaptado de Peleg, 2022 - Models of the water activity effect on microbial growth rate and initiation

A secagem assegura a segurança dos alimentos

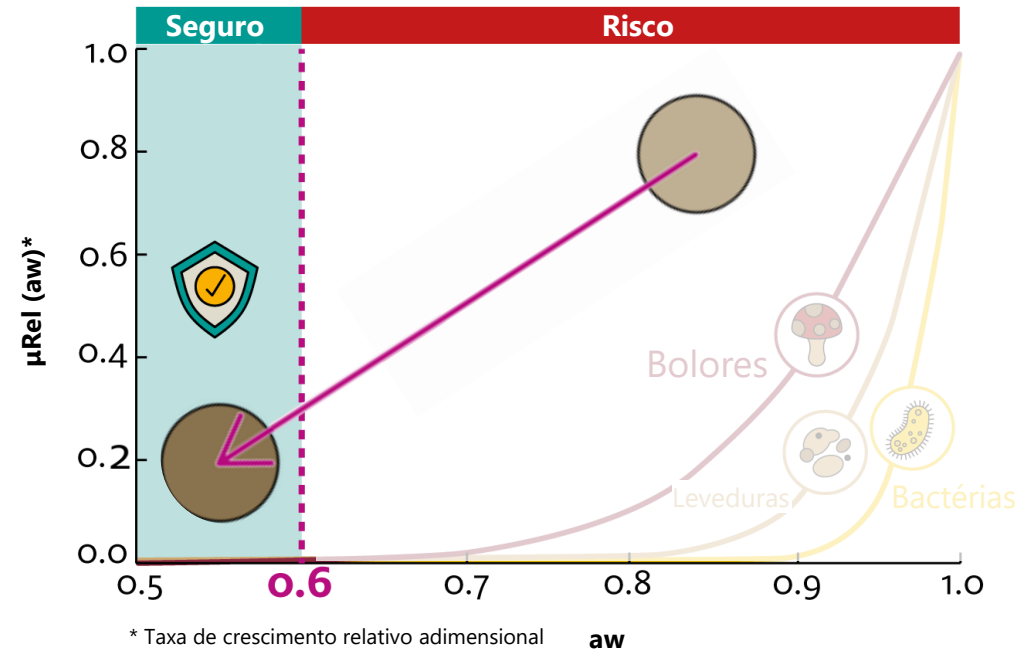


Após a secagem



<10-11% umidade
<0,60 aW

Taxa de crescimento de patógenos de acordo com aW



Fonte: adaptado de Peleg, 2022 - Models of the water activity effect on microbial growth rate and initiation

A secagem deve ser homogênea



Secagem heterogênea

pode levar a diferentes
níveis de umidade entre as
partículas



/!\ Risco à segurança dos alimentos

Partículas
com maior
teor de
umidade
podem se
deteriorar

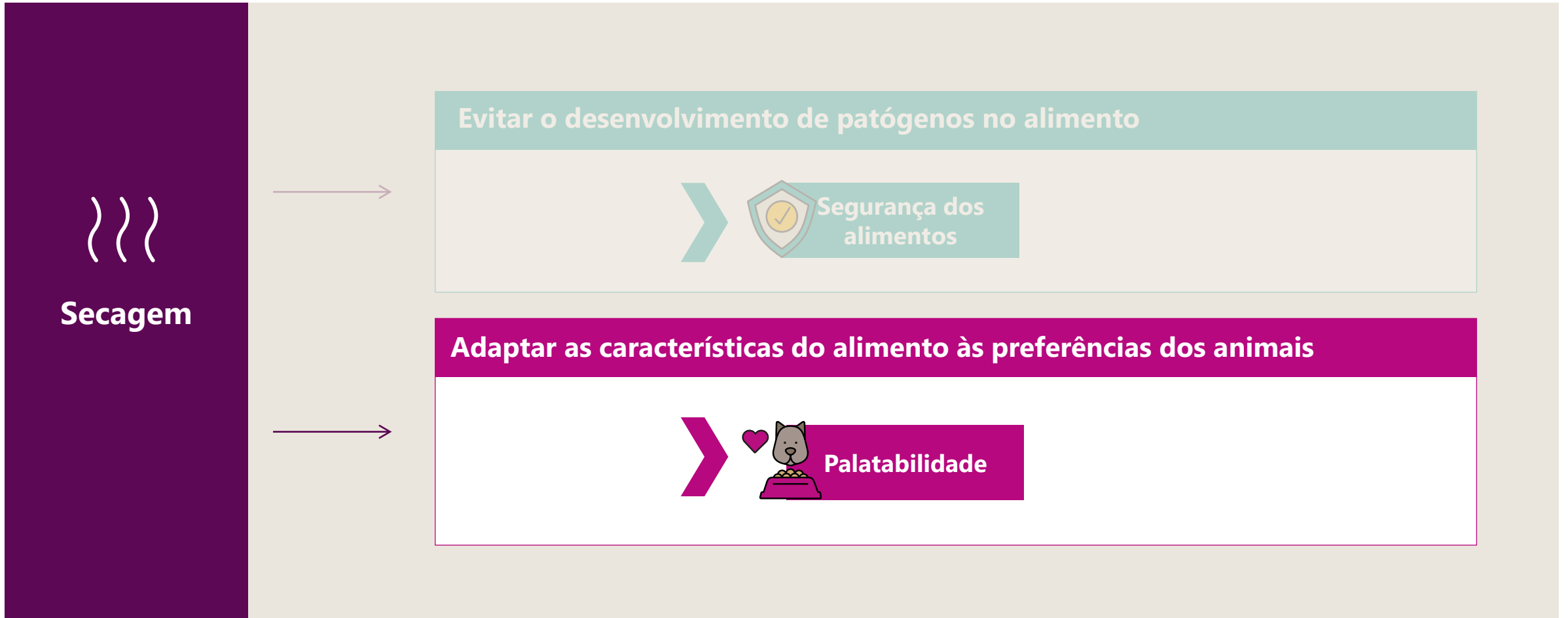


particularmente alimentos para cães cuja umidade
alvo está próxima do limite máximo por segurança



é necessário garantir
uma secagem
HOMOGÊNEA

2 razões do porquê *Secar é essencial*



Impactos da secagem na palatabilidade



Palatabilidade

" **Palatabilidade** é a capacidade de um alimento ou ingrediente de **estimular o apetite** de cães ou gatos, fazer com que o animal **coma** o alimento, e **satisfazê-lo** durante o consumo da refeição. "

A **palatabilidade** resulta da interação entre as **características do produto** e o animal

PRODUTOS
CARACTERÍSTICAS



ANIMAL
ESPECIFICIDADES



Palatabilidade

Impactos da secagem na palatabilidade



Palatabilidade

" **Palatabilidade** é a capacidade de um alimento ou ingrediente de **estimular o apetite** de cães ou gatos, fazer com que o animal **coma** o alimento, e **satisfazê-lo** durante o consumo da refeição. "

A **palatabilidade** resulta da interação entre as **características do produto** e o animal

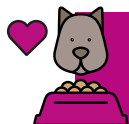
PRODUTOS CARACTERÍSTICAS



- **Características sensoriais**
> odor, sabor, textura, cor, tamanho...
- **Características físico-químicas**
> umidade, densidade...
- **Características nutricionais**
> conteúdo de proteínas, energia...



Impactos da secagem na palatabilidade



Palatabilidade

" **Palatabilidade** é a capacidade de um alimento ou ingrediente de **estimular o apetite** de cães ou gatos, fazer com que o animal **coma** o alimento, e **satisfazê-lo** durante o consumo da refeição. "

A **palatabilidade** resulta da interação entre as **características do produto** e o animal

PRODUTOS CARACTERÍSTICAS



Secagem

- **Características sensoriais**
> odor, sabor, **textura**, cor, tamanho...
- **Características físico-químicas**
> **umidade**, densidade...
- **Características nutricionais**
> conteúdo de proteínas, energia...

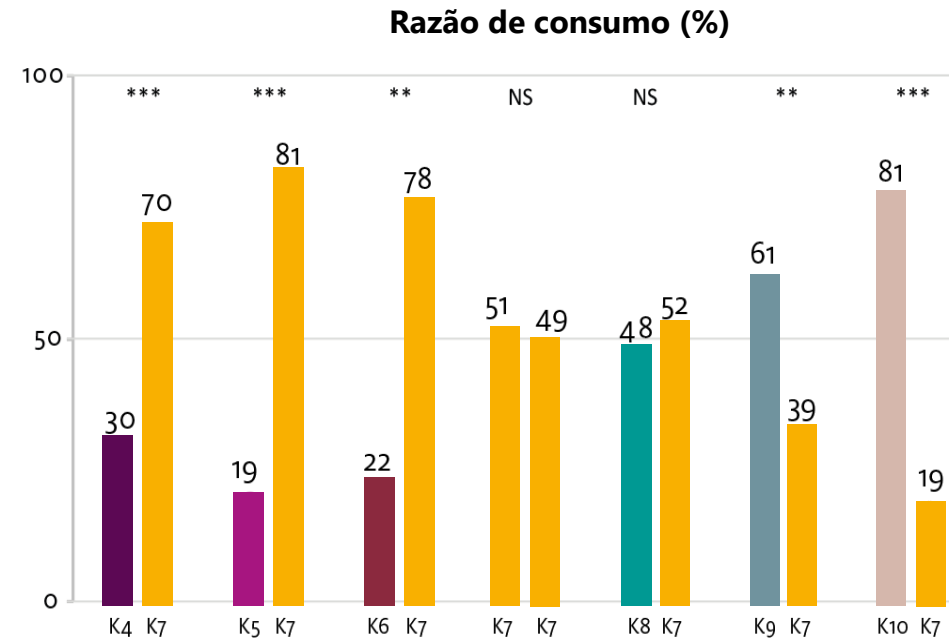
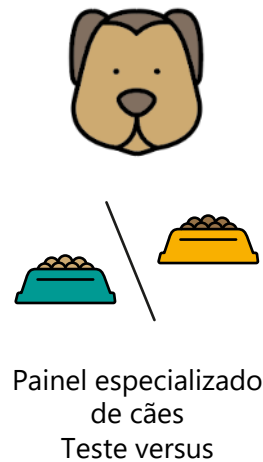
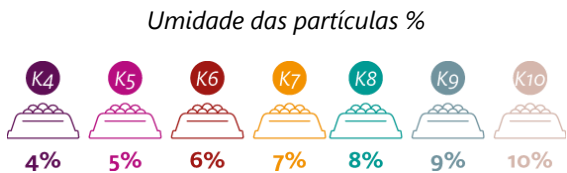


A umidade é essencial para palatabilidade em cães



Os cães preferem alimentos mais úmidos, que também são mais macios

1 Fórmula
6 % gordura + 2 % LPE
4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10% de umidade



LPE = palatilizante líquido

A umidade é essencial para palatabilidade em cães

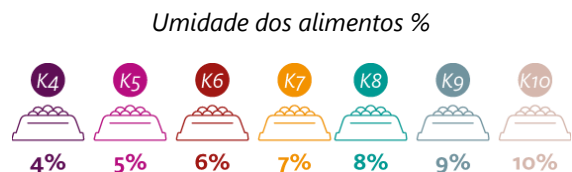


Os cães preferem alimentos mais úmidos, que também são mais macios

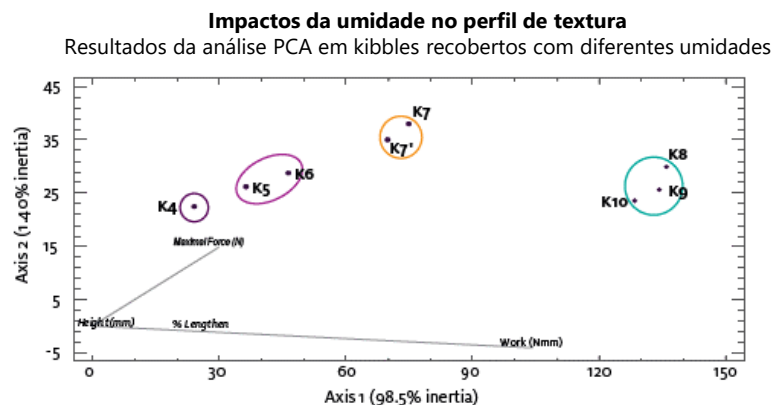
1 Fórmula

6 % gordura + 2 % LPE

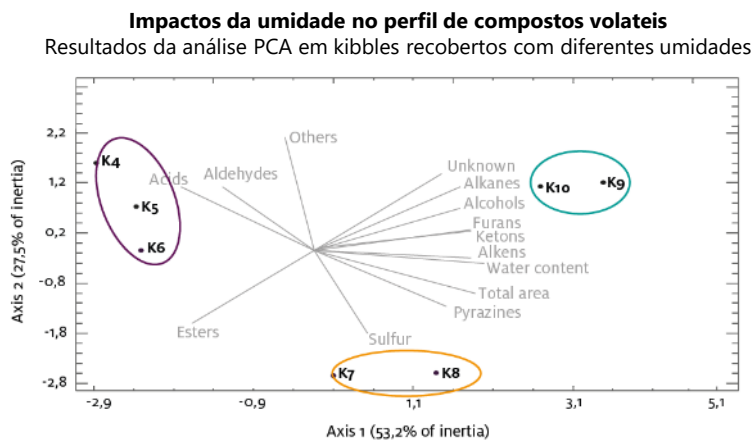
4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10% de umidade



LPE = palatilizante líquido



Kibbles mais úmidos são mais macios



Kibbles mais úmidos contêm mais compostos voláteis

A umidade é essencial para palatabilidade em gatos

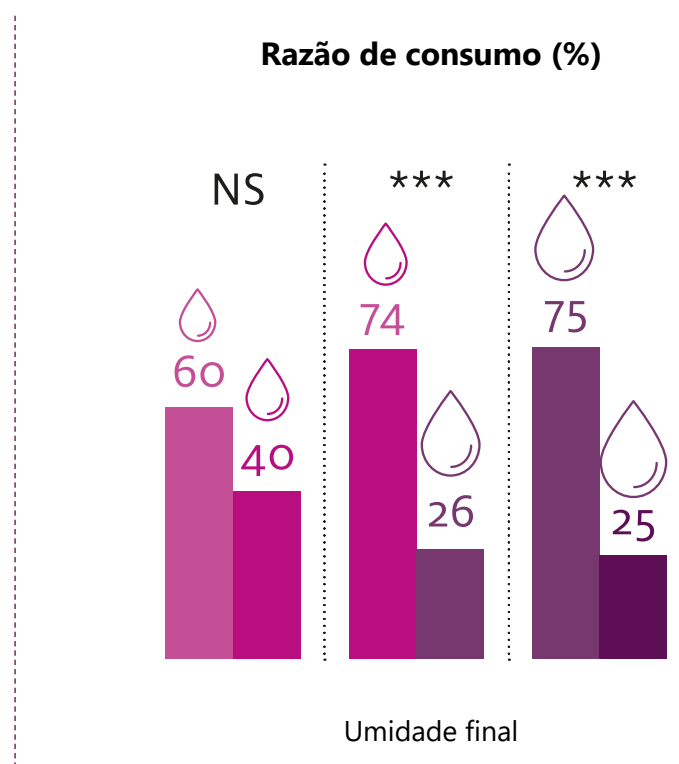
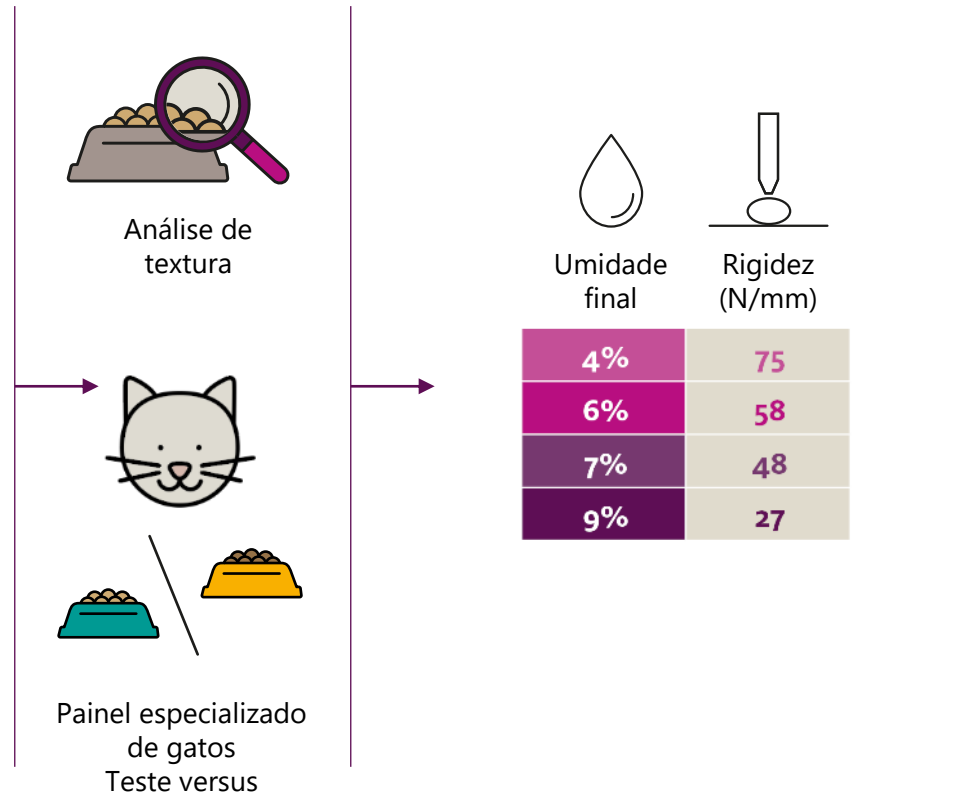


Os gatos preferem alimentos mais secos, que também são mais duros e rígidos

- 1 Fórmula
- 6% gordura +1 % DPE
- 4 umidades diferentes

Umidade dos alimentos %

- 4%
- 6%
- 7%
- 9%



DPE = Palatabilizante em pó

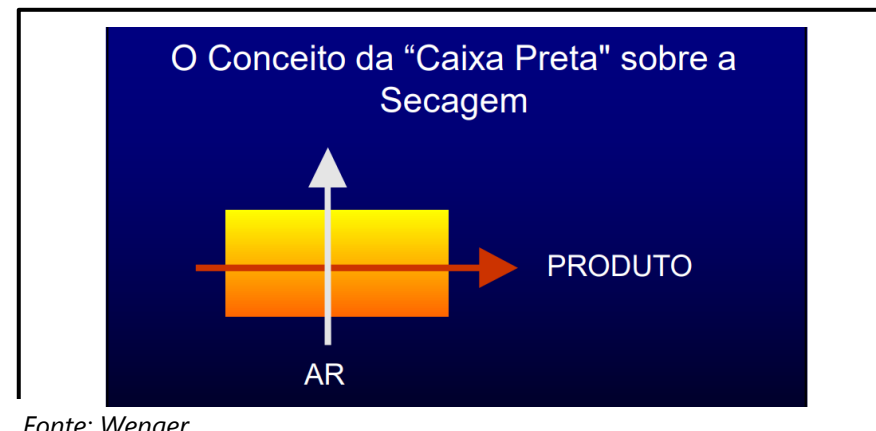
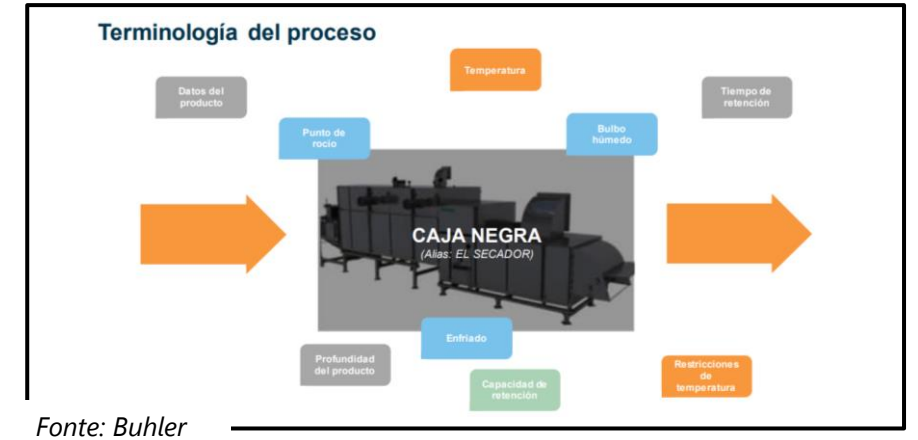


spf 

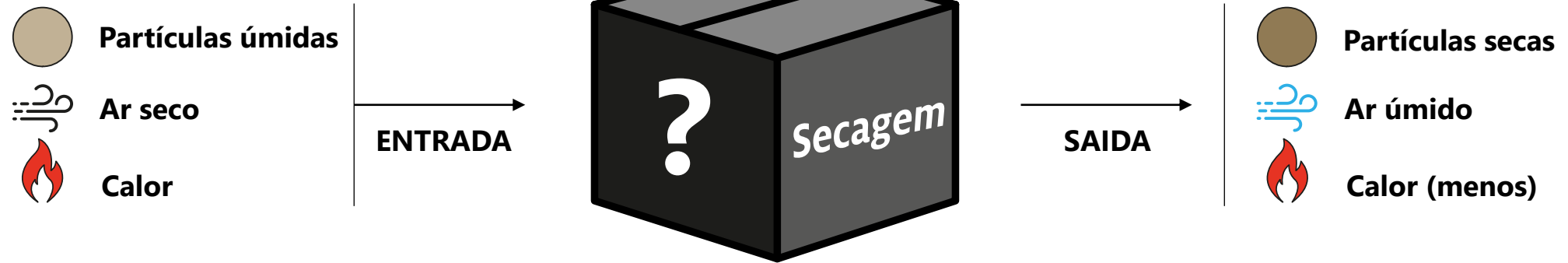
—
Secagem

Princípios

A caixa preta da secagem



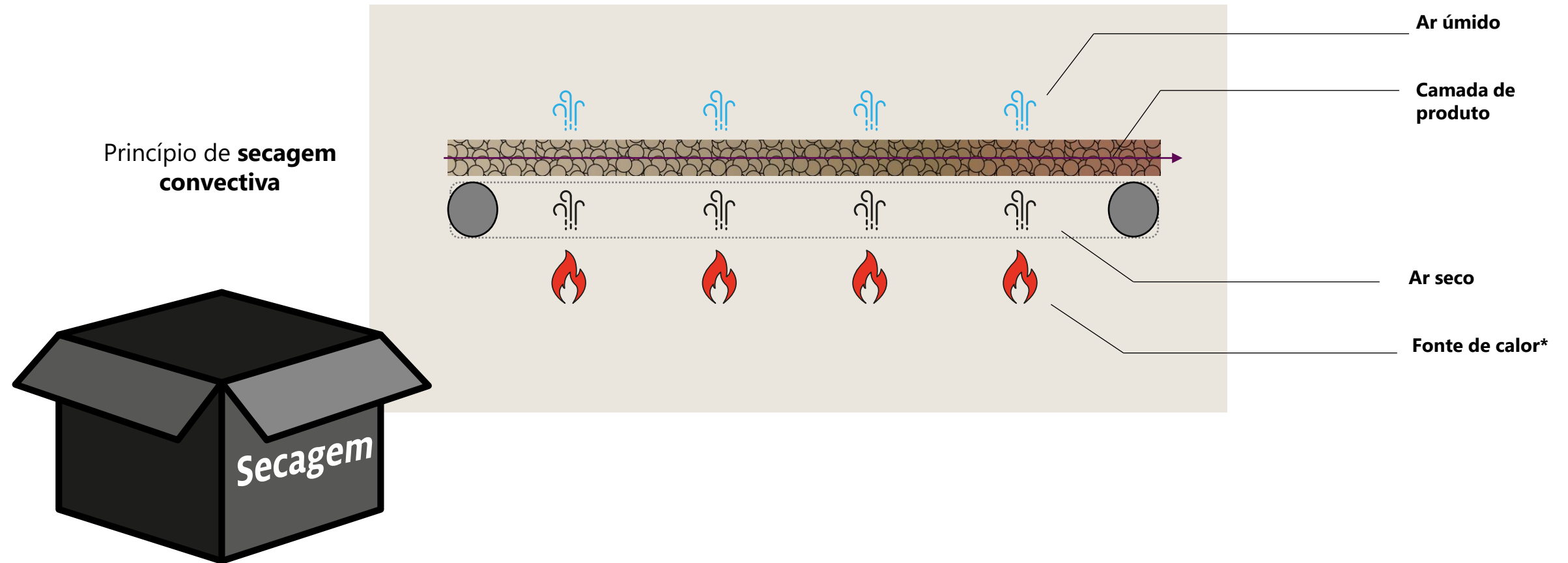
A caixa preta da secagem



Um olhar no interior do secador



O ar seco aquecido passa por uma camada de produto particulado

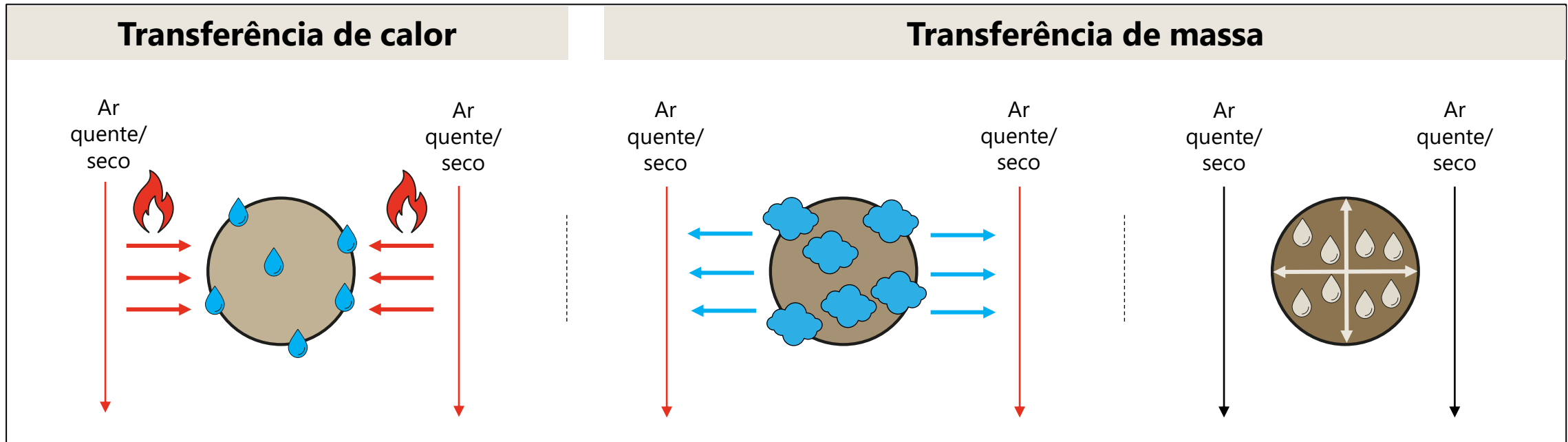


*queimador a gás, radiador a vapor, etc...

Um olhar no interior do secador



2 fenômenos ocorrem simultaneamente



Fonte: Adaptado de PERRY's chemical engineers' handbook 7th edition

O calor é transferido do ar para a partícula e **evapora a água superficial**

O vapor d'água é levado **da partícula pelo o ar seco**

A água no interior da partícula se difunde do **centro para a superfície**



Calor



Água superficial



Vapor d'água

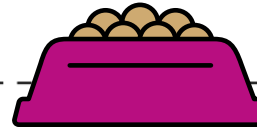


Água no interior do kibble

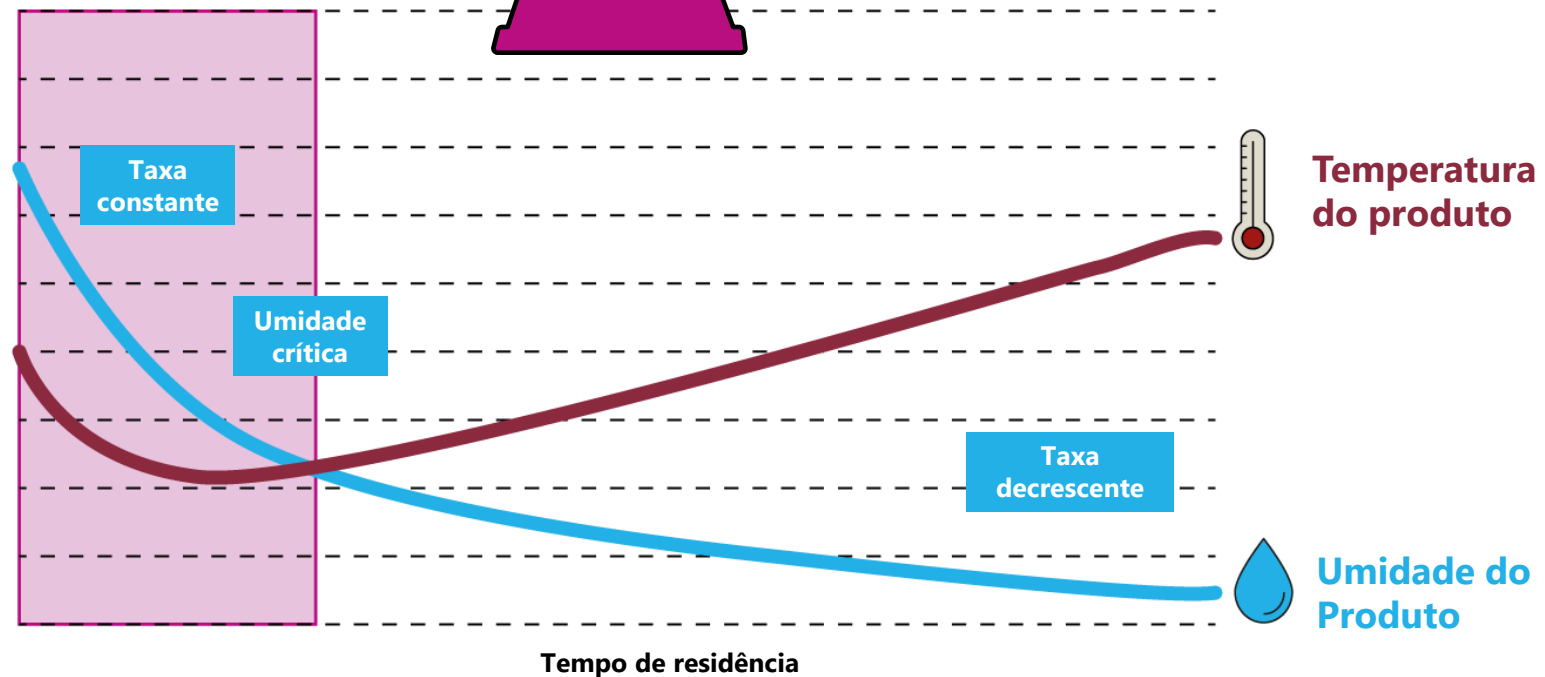
Um olhar no interior do secador



Curva de secagem típica de alimento extrusado para animais de estimação



Até 70% da remoção de umidade pode ocorrer nos primeiros 25% do comprimento do secador



Fonte: Buhler



spf 

—
Secadores

Visão geral

Secadores

Diferentes sistemas



Secador vertical



Fonte: Geelen Counterflow



Secador horizontal



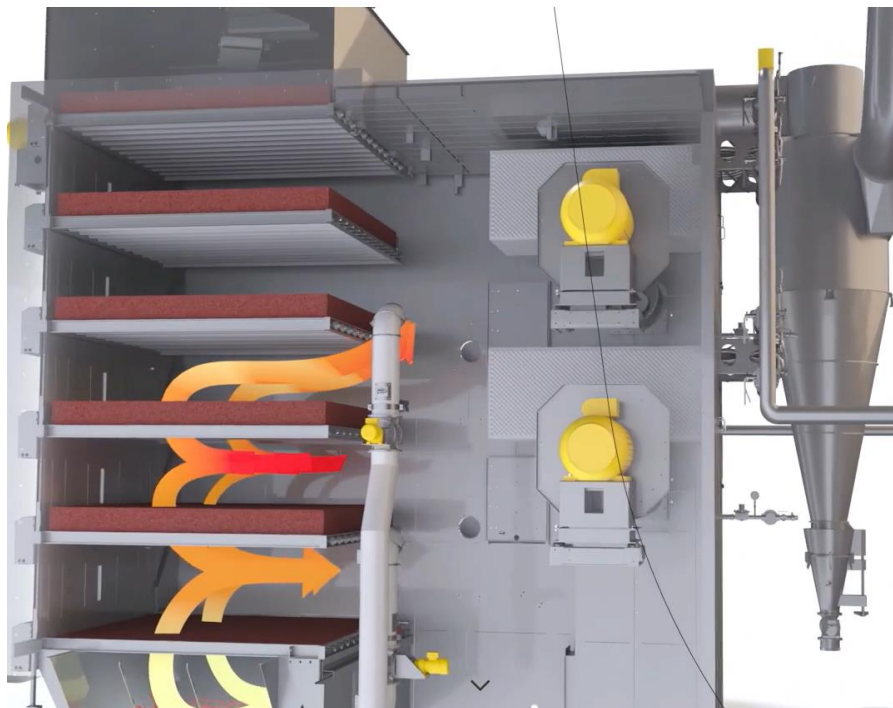
Fonte: Extru-tech

Secador vertical

Principais aspectos



Secador vertical



Fonte: Geelen Counterflow



Produto constantemente movimentado pelos estagios do equipamento

Não há necessidade de transporte por esteira

Melhor aproveitamento do espaço das plantas



Geralmente mais caros que os secadores horizontais

Maior investimento inicial devido à necessidade de maior estrutura

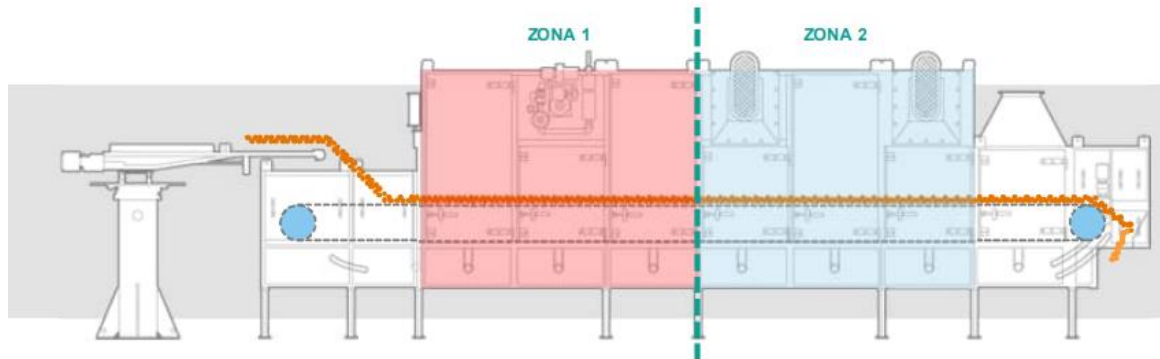
Secador horizontal

Principais aspectos



Secador horizontal

Exemplo de secador de um passe e 2 zonas



Fonte: Buhler

Zona

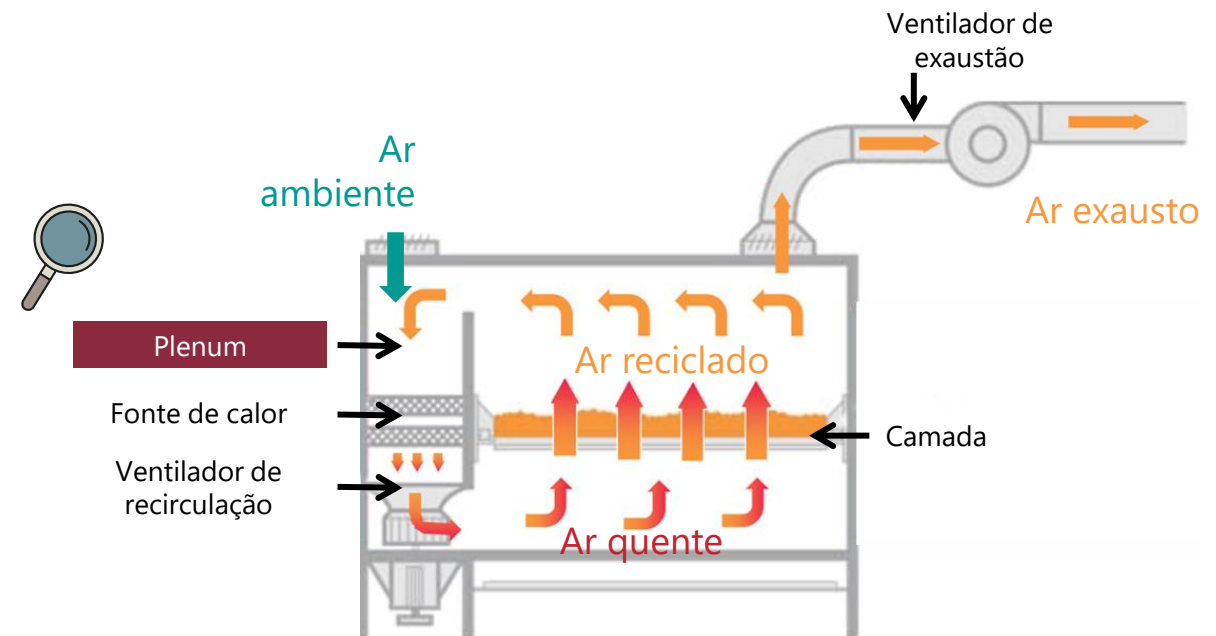
Área do secador com controle individual de temperatura, direção e fluxo de ar

Passe

Transporte (esteira) com controle de velocidade individual

Plenum

Área do secador onde o ar utilizado para secagem é manuseado



Fonte: Buhler

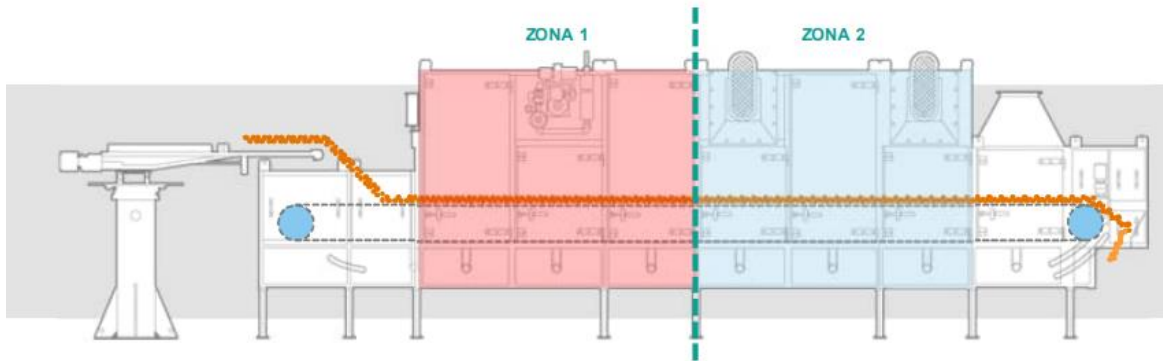
Secador horizontal

Configurações



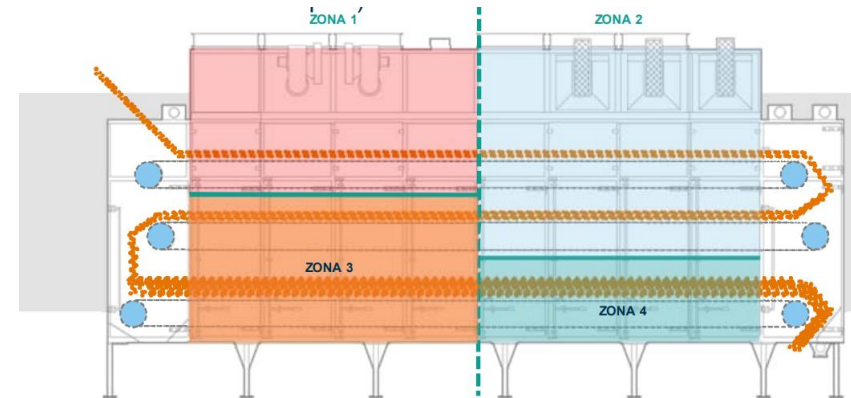
Secador horizontal

1 passe



Fonte: Buhler

Multi-passes



Fonte: Buhler

2 tipos de secadores horizontais

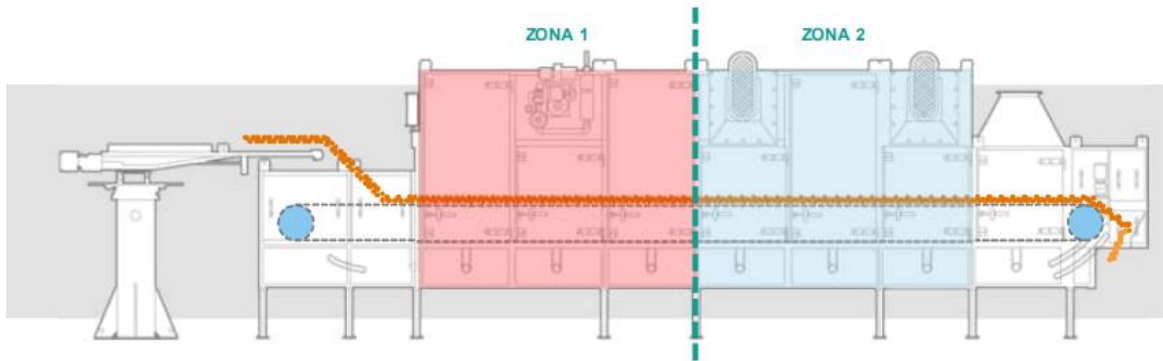
Secador horizontal

Configurações



Secador horizontal

1 passe



Fonte: Buhler



Simples

Gentil com o produto (sem queda intermediária do produto)

Fácil acesso (*limpeza*)

Bom controle das condições de secagem



Nenhuma queda de produto para romper grumos de produto

Ocupa mais área na planta

Secador horizontal

Configurações



Secador horizontal

Transferência de uma esteira transportadora para outra para quebrar os grumos



Permite atingir diferentes alturas de cama de produto

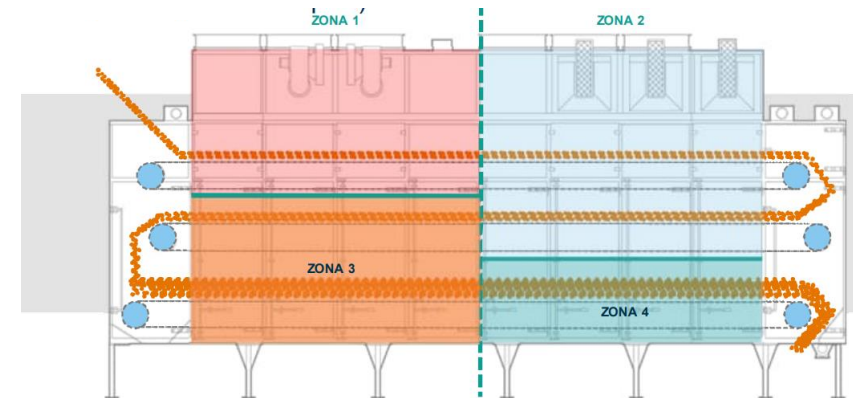
Ocupa menos espaço do que a opção de única esteira transportadora



Menos acessível para limpeza do que a opção de única esteira transportadora

O produto pode sair do secador pelo mesmo lado em que entra, o que pode ser uma desvantagem

Multi-passes



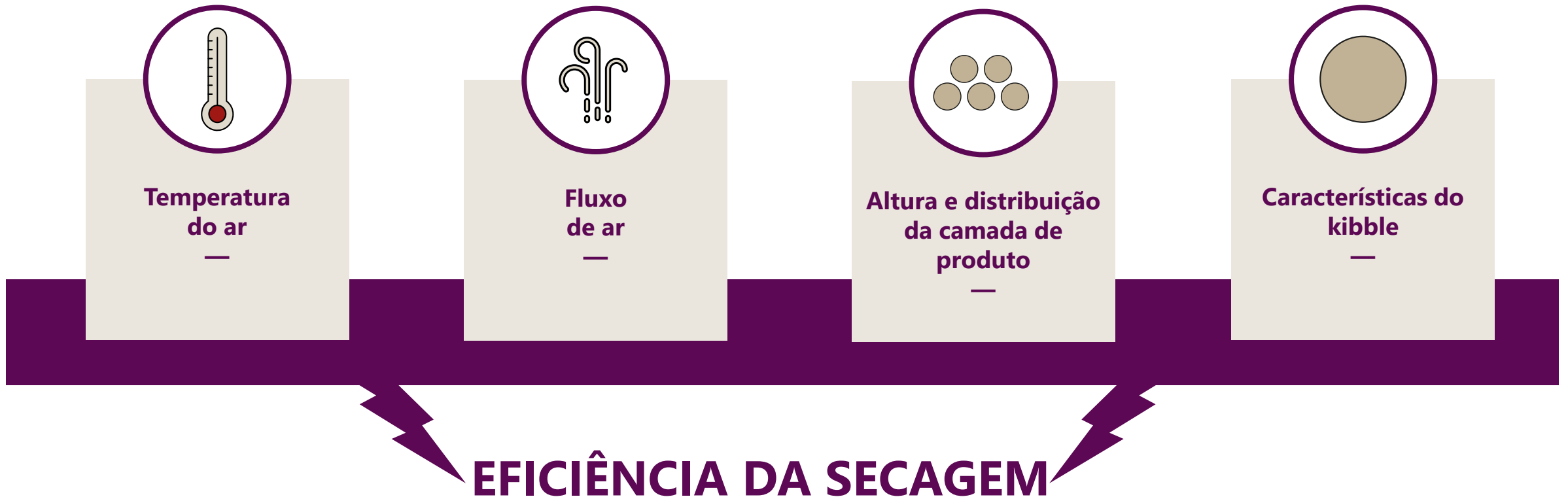
Fonte: Buhler

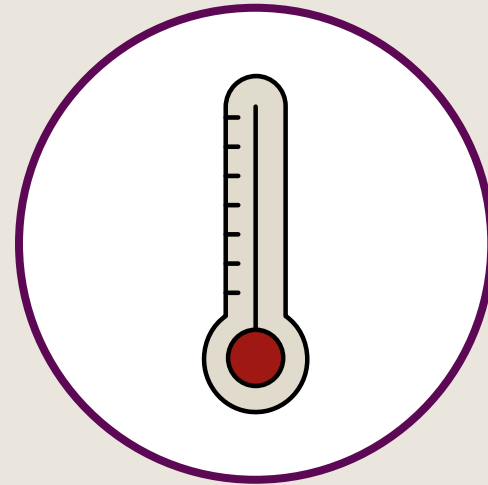


spf 

—
Como secar
eficientemente

Diferentes parâmetros impactam a eficiência da secagem

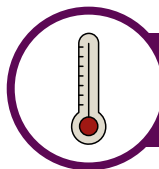




Temperatura do ar

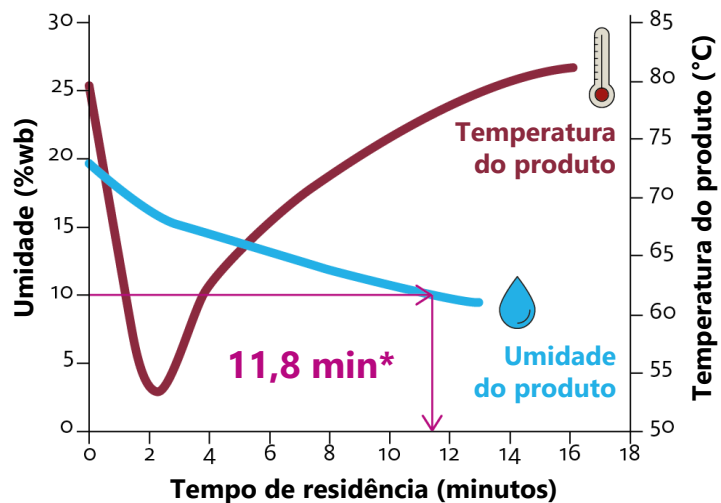
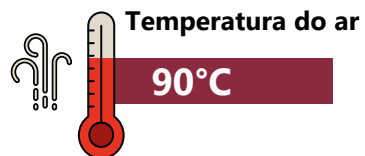


Como a temperatura do ar afeta a secagem

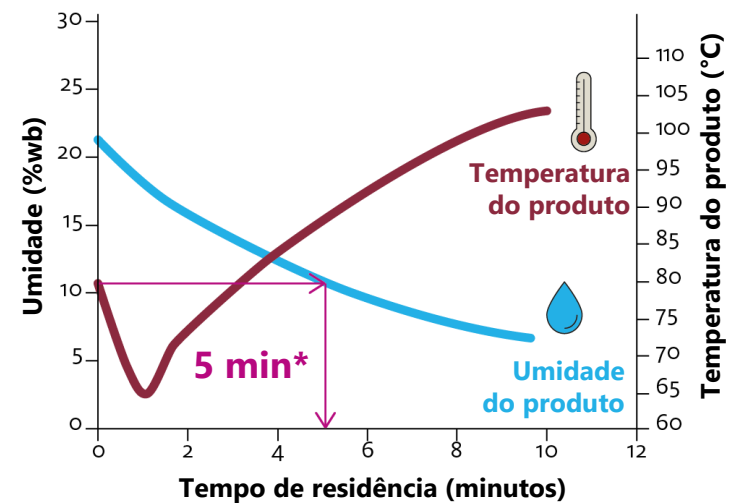
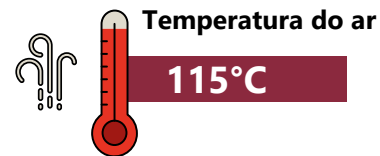


Temperatura do ar

QUANTO MAIOR A TEMPERATURA DO AR, MAIS RÁPIDA SERÁ A SECAGEM



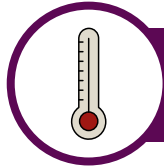
Fonte: Extru-tech



Fonte: Extru-tech

*Para obtenção de 10% de umidade final

Otimizando a temperatura do ar ao cuidar da fonte de calor



Temperatura do ar



Mantenha sempre os filtros de ar do queimador limpos
Mantenha sempre os radiadores limpos

✗ NÃO



Fonte: Buhler

✓ SIM



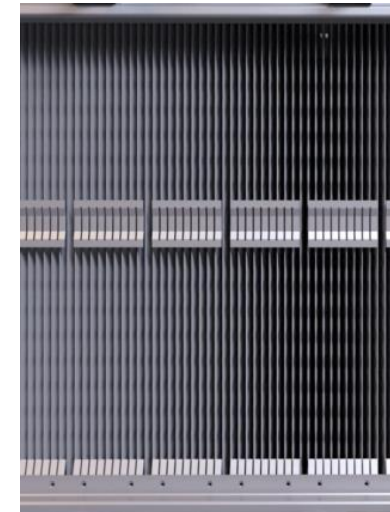
Fonte: SPF

✗ NÃO



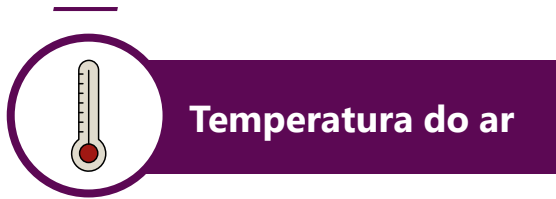
Fonte: Buhler

✓ SIM



Fonte: Geelen Counterflow

Otimizando a temperatura do ar ao longo do secador

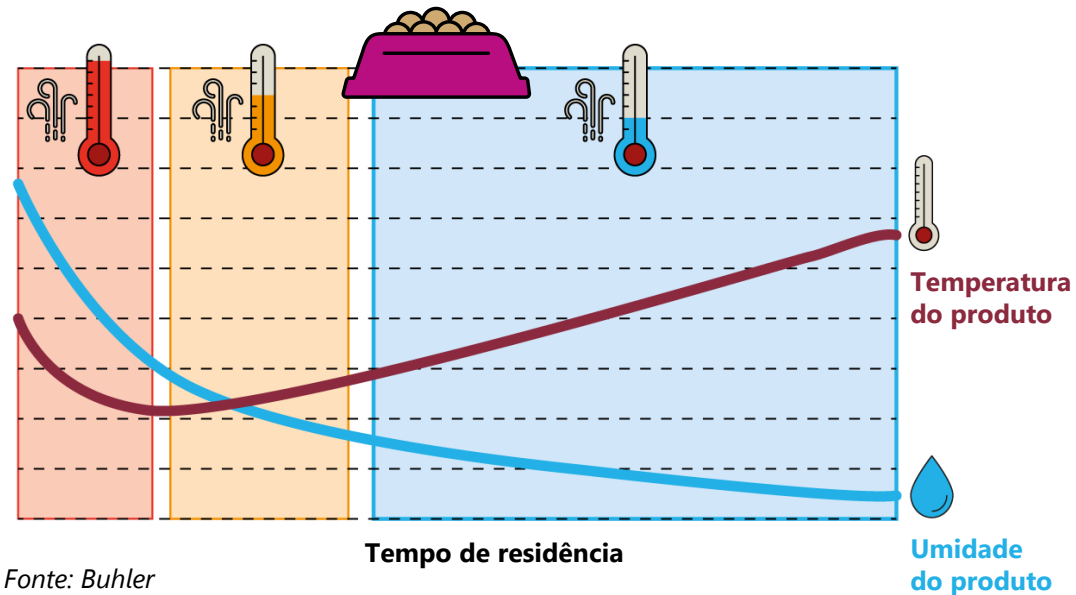


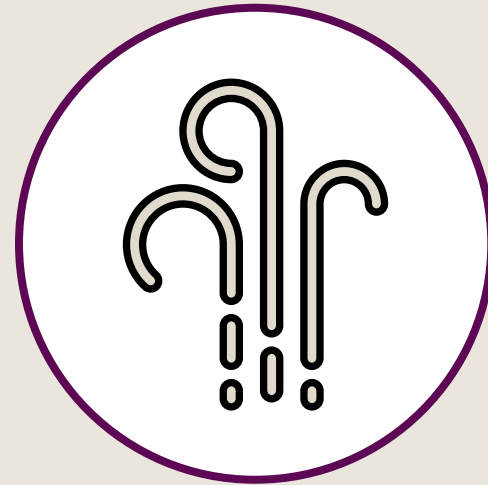
Se for possível utilizar temperaturas de ar diferentes, aplique uma temperatura mais alta no início e abaixe-a ao longo do secador



SIM

Curva de secagem típica de alimento extrusado para animais de estimação





Fluxo de ar



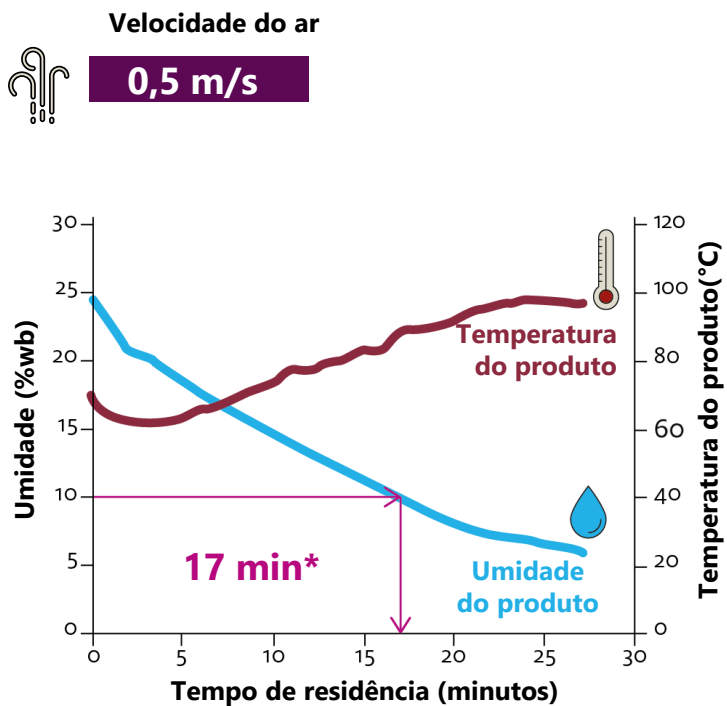
Como o fluxo de ar afeta a secagem



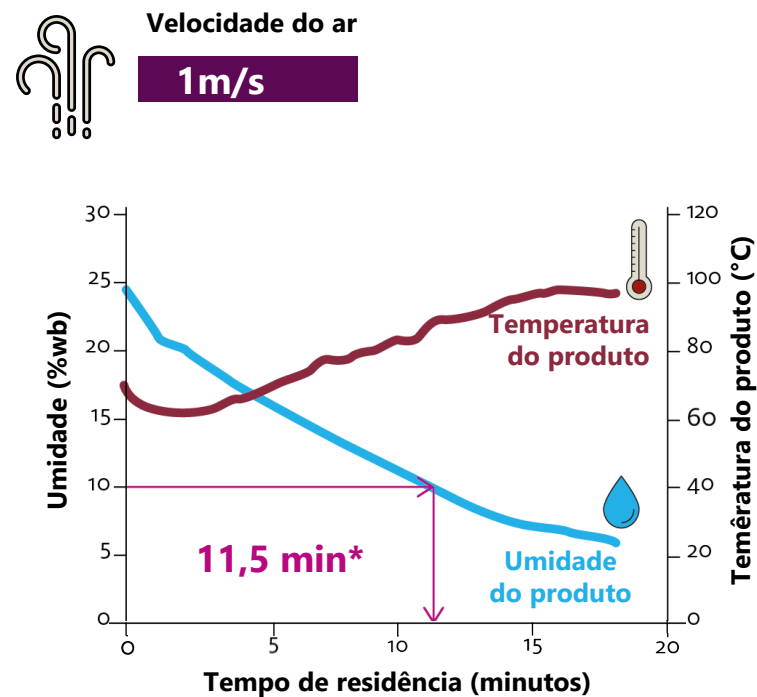
QUANTO MAIOR O FLUXO DE AR, MAIS RÁPIDA SERÁ A SECAGEM



Garanta fluxo de ar suficiente para manter a maior taxa de evaporação possível



Fonte: Extru-tech




Fonte: Extru-tech

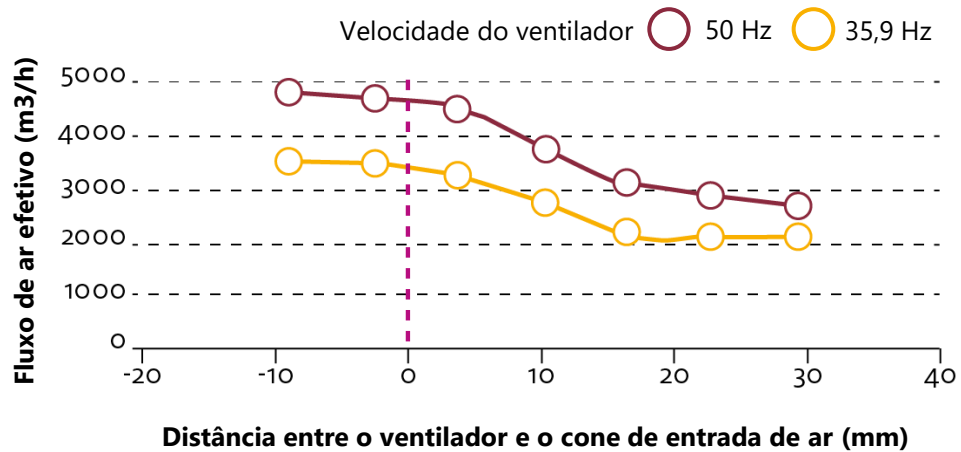
* Para obtenção de 10% de umidade final

Otimizando o fluxo de ar velocidade



 **Posicione o ventilador o mais próximo possível do cone**

Impacto do vão entre o ventilador e o cone de entrada ar

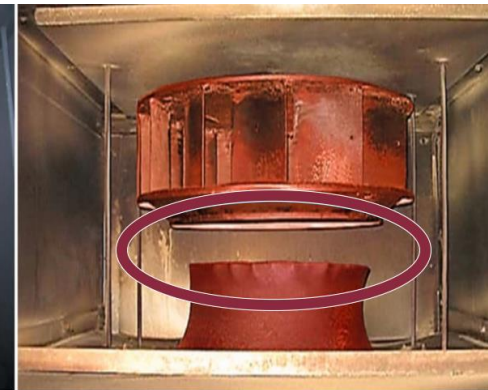


 **NÃO**



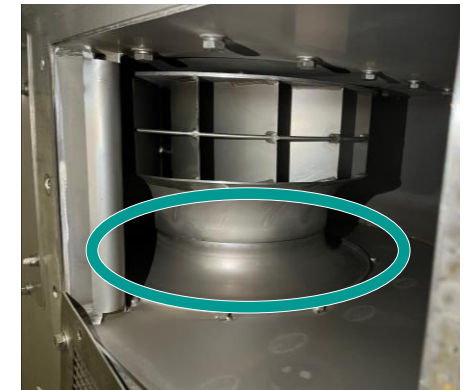
Fonte: Buhler

 **NÃO**



Fonte: Buhler

 **SIM**



Fonte: SPF

Otimizando o fluxo de ar direção



Cheque se os ventiladores estão girando no sentido correto
Maximize o isolamento para evitar vazamentos de ar quente e entradas de ar frio secundarios

⊗ NÃO



Fonte: Buhler

⊗ NÃO



Fonte: Buhler

✓ SIM



Fonte: SPF

✓ SIM



Fonte: SPF

Otimizando o fluxo de ar velocidade



Fluxo de ar



NÃO



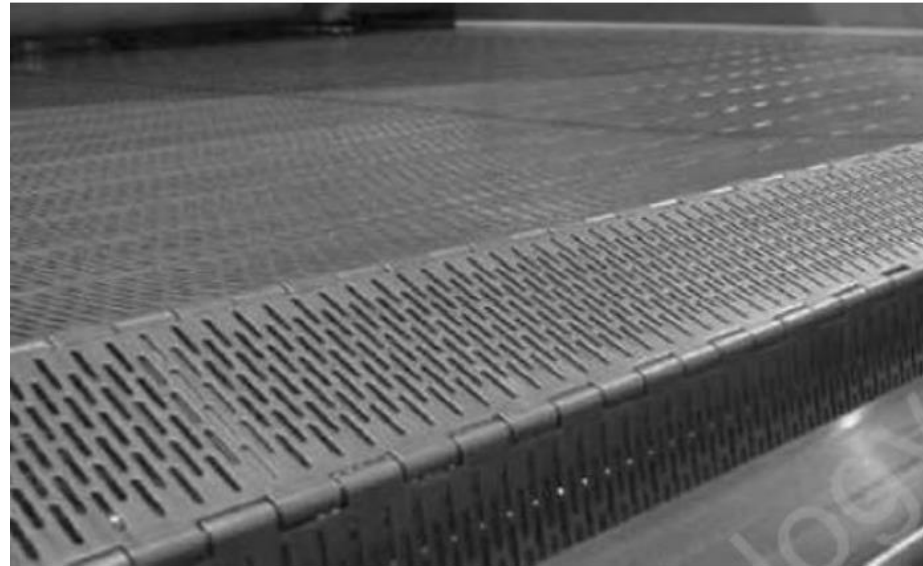
Fonte: Buhler



Mantenha uma rotina de limpeza/inspeção das esteiras

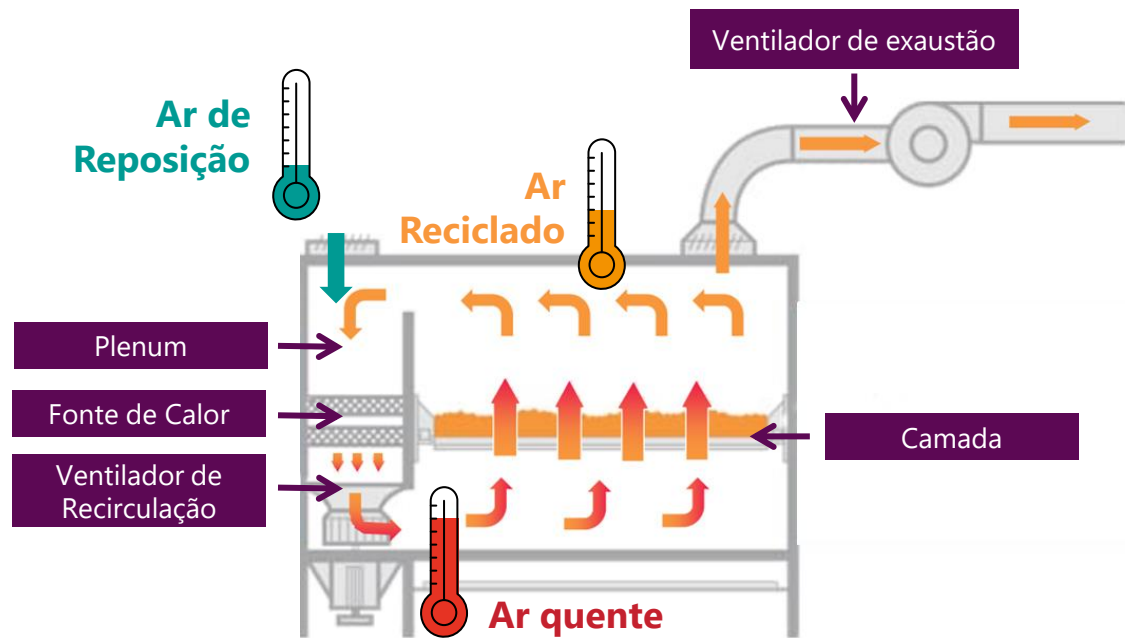


SIM



Fonte: DRYING HANDBOOK – Chapter 17 – Conveyor belt dryers – Dan Poirier

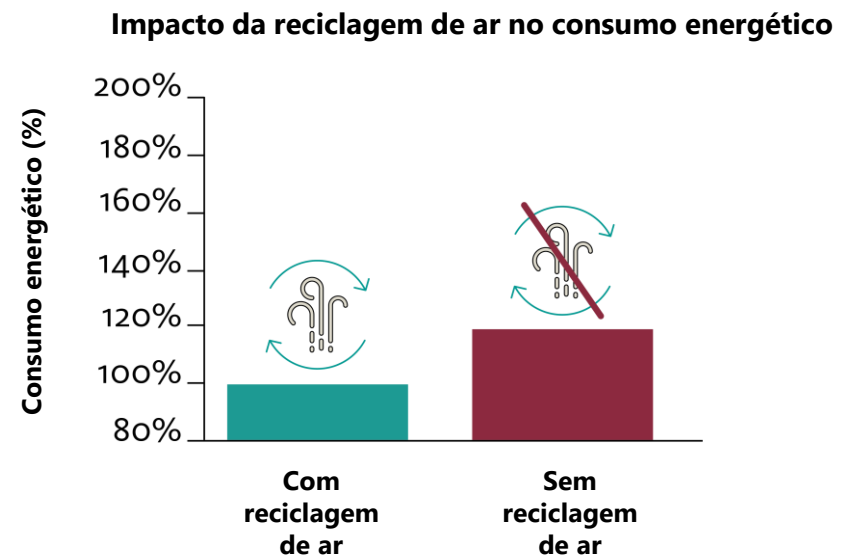
Otimizando o fluxo de ar para economizar energia



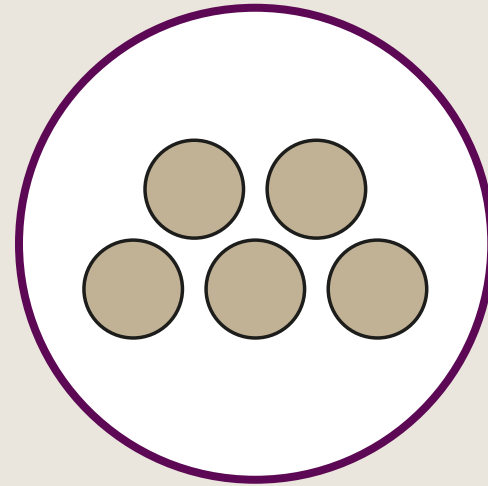
Source: Buhler



Recicle o ar de secagem para economizar energia
Encontre o equilíbrio certo entre ar reciclado e de reposição para evitar a saturação do ar



Source: Pet food industry magazine, oct 2004



CAMADA DE PRODUTO



Como a distribuição da camada afeta a secagem



ESTUDO DE CASO

ANTES



Faixa de umidade dos kibbles

8,48%

Média

Fonte: Wenger

PROBLEMAS COM BOLORES

Como a distribuição da camada afeta a secagem

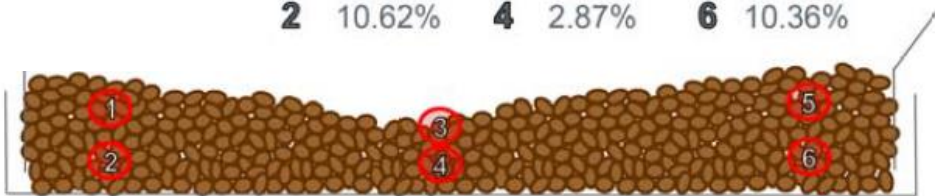


ESTUDO DE CASO

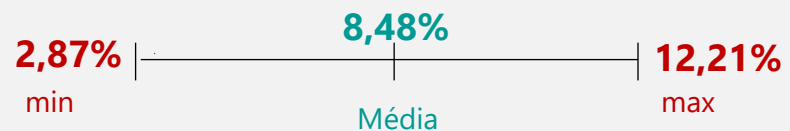
ANTES

Pontos de amostragem de umidade dos kibbles

1	11.76%	3	3.09%	5	12.21%
2	10.62%	4	2.87%	6	10.36%



Faixa de umidade dos kibbles



Max aW = 0,73

Fonte: Wenger

PROBLEMAS COM BOLORES

Como a distribuição da camada afeta a secagem



Camada de produto

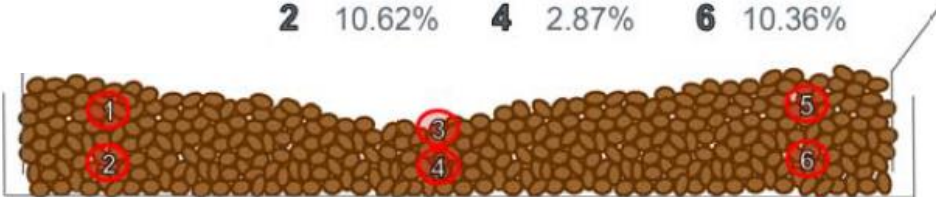


ESTUDO DE CASO

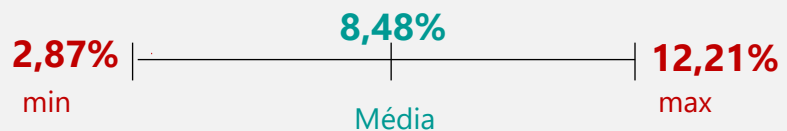
ANTES

Pontos de amostragem de umidade dos kibbles

1	11.76%	3	3.09%	5	12.21%
2	10.62%	4	2.87%	6	10.36%



Faixa de umidade dos kibbles



Max aW = 0,73

Fonte: Wenger

PROBLEMAS COM BOLORES

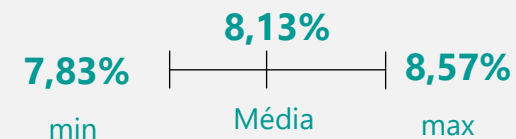
DEPOIS

Pontos de amostragem de umidade dos kibbles

1	8.26%	3	8.08%	5	8.01%
2	8.03%	4	7.83%	6	8.57%



Faixa de umidade dos kibbles

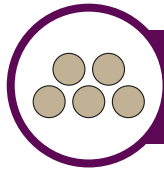


Max aW = 0,58

Fonte: Wenger

SEM PROBLEMAS DE BOLORES

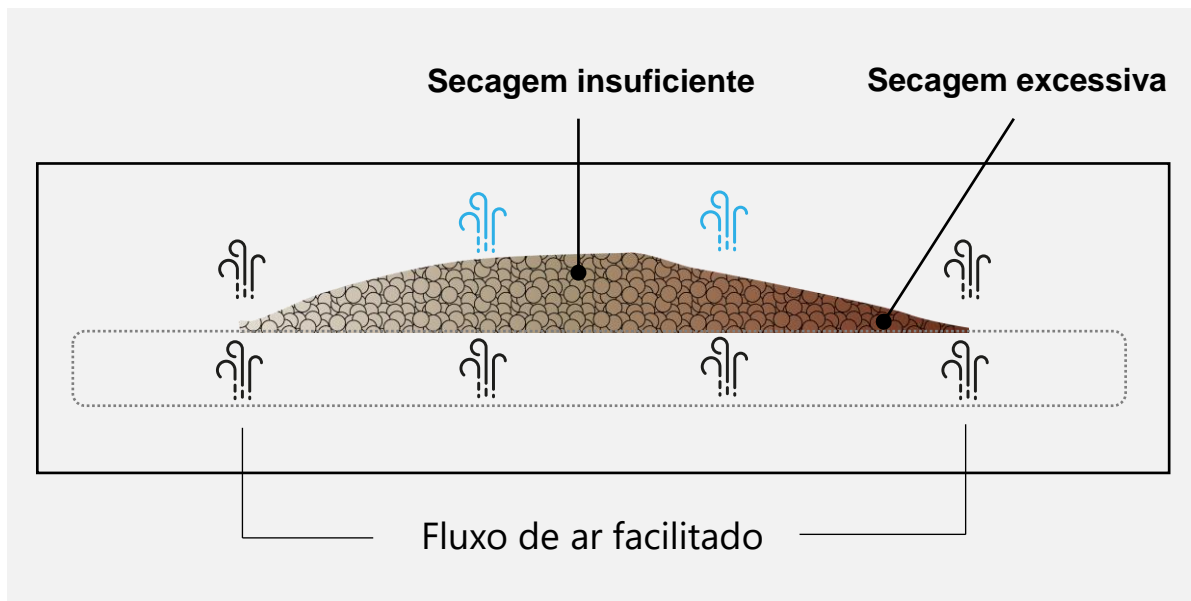
Como a distribuição da camada afeta a secagem



Camada de produto

Camada de produto desuniforme
= Fluxo de ar desuniforme
= Secagem desuniforme/heterogêneo

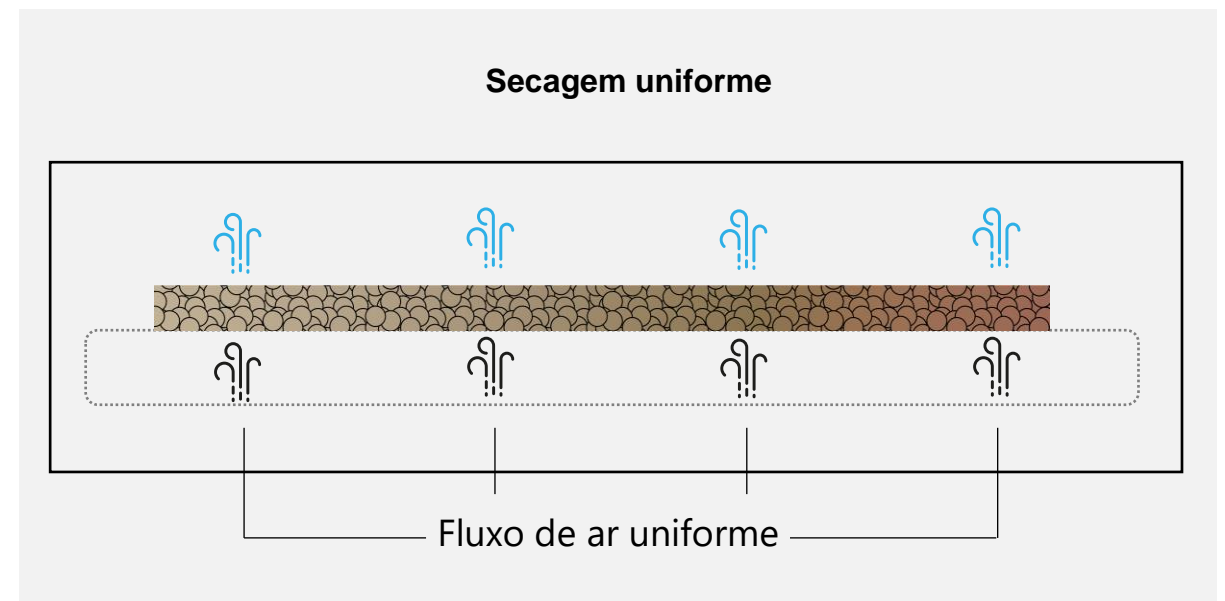
✗ **NÃO**



Ajuste o espalhador de produto para obter uma camada de produto uniforme

Analise regularmente a umidade/atividade de água em diferentes pontos da camada de produto

✓ **SIM**



Como a distribuição da camada afeta a secagem



 **Assegure a checagem e manutenção periódica dos componentes da secadora**

 **NÃO**



Fonte: Buhler

 **NÃO**



Fonte: Buhler

 **NÃO**



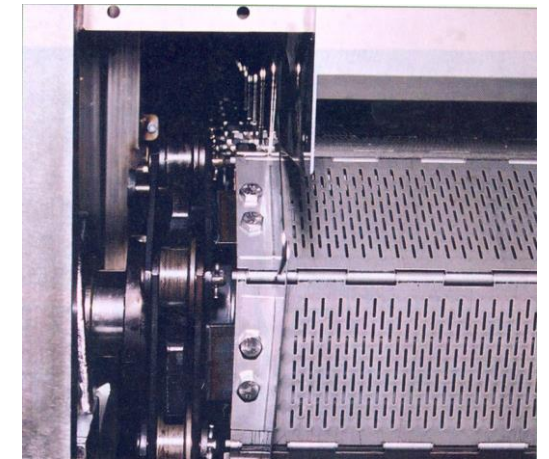
Fonte: Buhler

 **SIM**

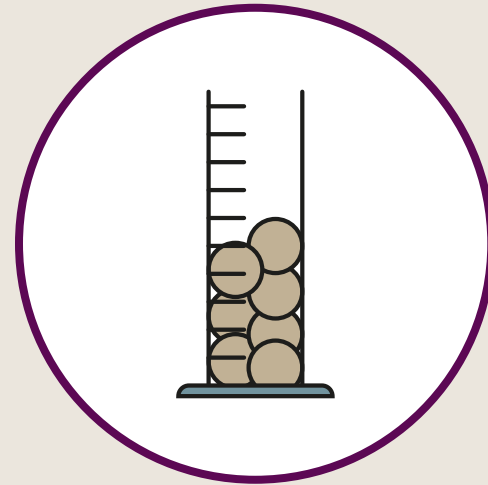


Fonte: DRYING HANDBOOK – Chapter 17 – Conveyor belt dryers – Dan Poirier

 **SIM**



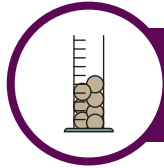
Fonte: Process Heating, 2008



Densidade do kibble



Como a densidade do kibble afeta a secagem

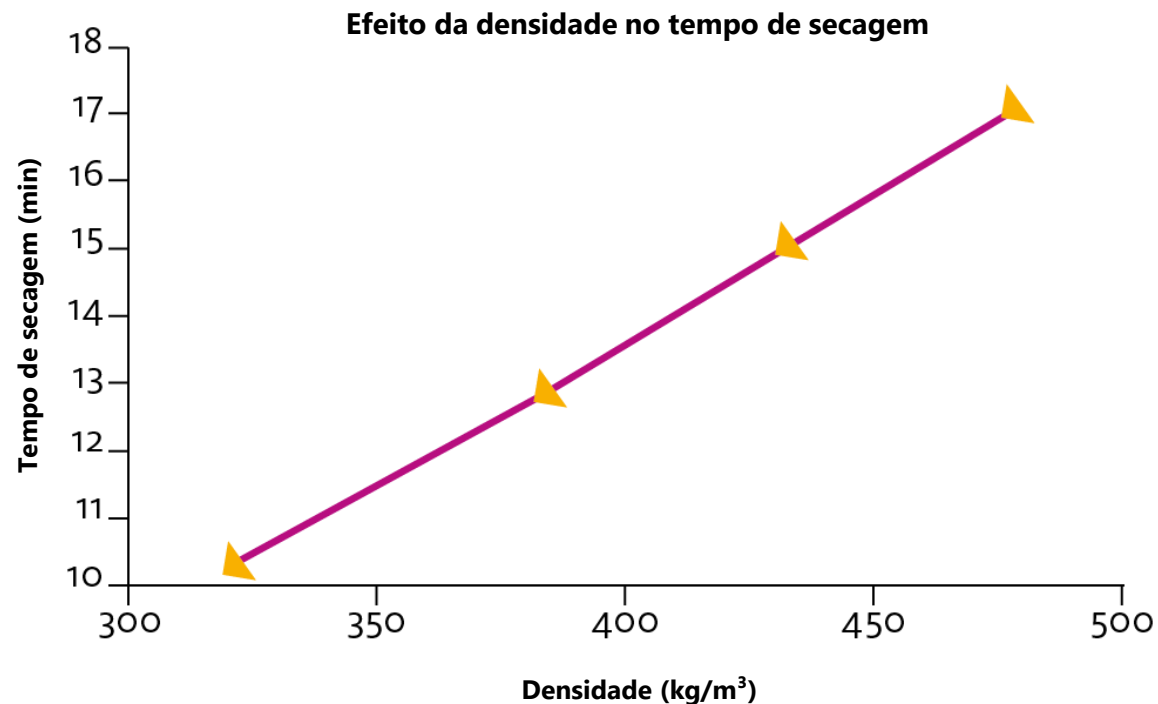


Densidade do kibble

QUANTO MAIOR A DENSIDADE DO KIBBLE, MAIS LENTA SERÁ A SECAGEM



Adapte as características da secadora na fase de design e os parâmetros de operação usando a densidade do produto



Fonte: Adapted from Wenger



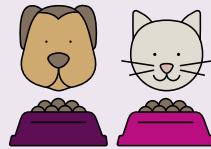
spf 

—
Conclusões

Conclusões



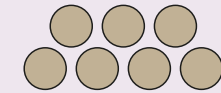
A umidade e a atividade de água não são linearmente relacionadas. Para garantir que seu produto seja seguro, **acompanhe de perto a aW do produto.**



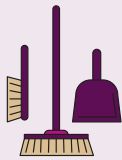
A palatabilidade está diretamente relacionada à umidade: **kibbles mais secos agradam à gatos. Kibbles mais úmidos agradam à cães.**



A maior taxa de evaporação ocorre **no primeiros 25% da secadora, use maiores temperaturas** nessa sessão, se possível.



Uma secagem homogênea é crucial para a segurança dos alimentos, **mantenha a camada de produto uniforme** para que isso seja possível.



Mantenha os filtros e trocadores de calor limpos para maximizar a troca de calor entre a fonte de calor e o ar.

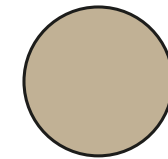
Mantenha a esteira limpa para evitar o bloqueio do fluxo de ar.



Isolamento e direção do ar são fatores chave para uma secagem efetiva.



Recicle parte do ar para economizar energia mas evite a saturação do ar de secagem.



Características do kibbles, como a densidade, podem afetar a taxa de secagem. Tenha isso em mente quando dimensionar o equipamento e operar o sistema de secagem.



symrise

*always
inspiring more*

...