



Portugal-Espanha
Cooperação Transfronteiriça
INTERREG III A
SUBPROGRAMA NORTE DE PORTUGAL - CASTILLA Y LEÓN



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

TRANSFORMAÇÃO DA CASTANHA PELO PROCESSO DE EXTRUSÃO

Altino Choupina
Escola Superior Agrária de Bragança



“Perspectivas Futuras da Castanha”

10 Anos de
Associativismo



Vinhais

3 de Novembro de 2007

DEFINIÇÃO:

A extrusão pode ser definida como a acção pela qual se dá forma a um produto forçando a sua passagem através de um orifício.

➡ Por acção de um êmbolo.

➡ Por acção de um parafuso em hélice ao longo de um espaço confinado.

Produtos alimentares:



VANTAGENS:

Versatilidade;

elevada produtividade;

baixos custos;

eficiência energética;

possibilidade de obter produtos com forma e tamanho variáveis;

possibilita o uso de ingredientes não convencionais;

aumentar a qualidade do produto;

produção de novos alimentos;

não produz efluentes;

... ..

CLASSIFICAÇÃO DAS EXTRUSORAS:

- Extrusoras de massas alimentícias;
- extrusoras de alta pressão;
- extrusoras de moderada tensão tangencial;
- extrusoras “collet”;
- extrusoras de elevada elevada tensão tangencial.

A classificação mais vulgar divide as extrusoras em:

- Extrusoras de parafuso simples
- extrusoras de parafuso duplo

PRINCIPAIS COMPONENTES DE UMA EXTRUSORA:

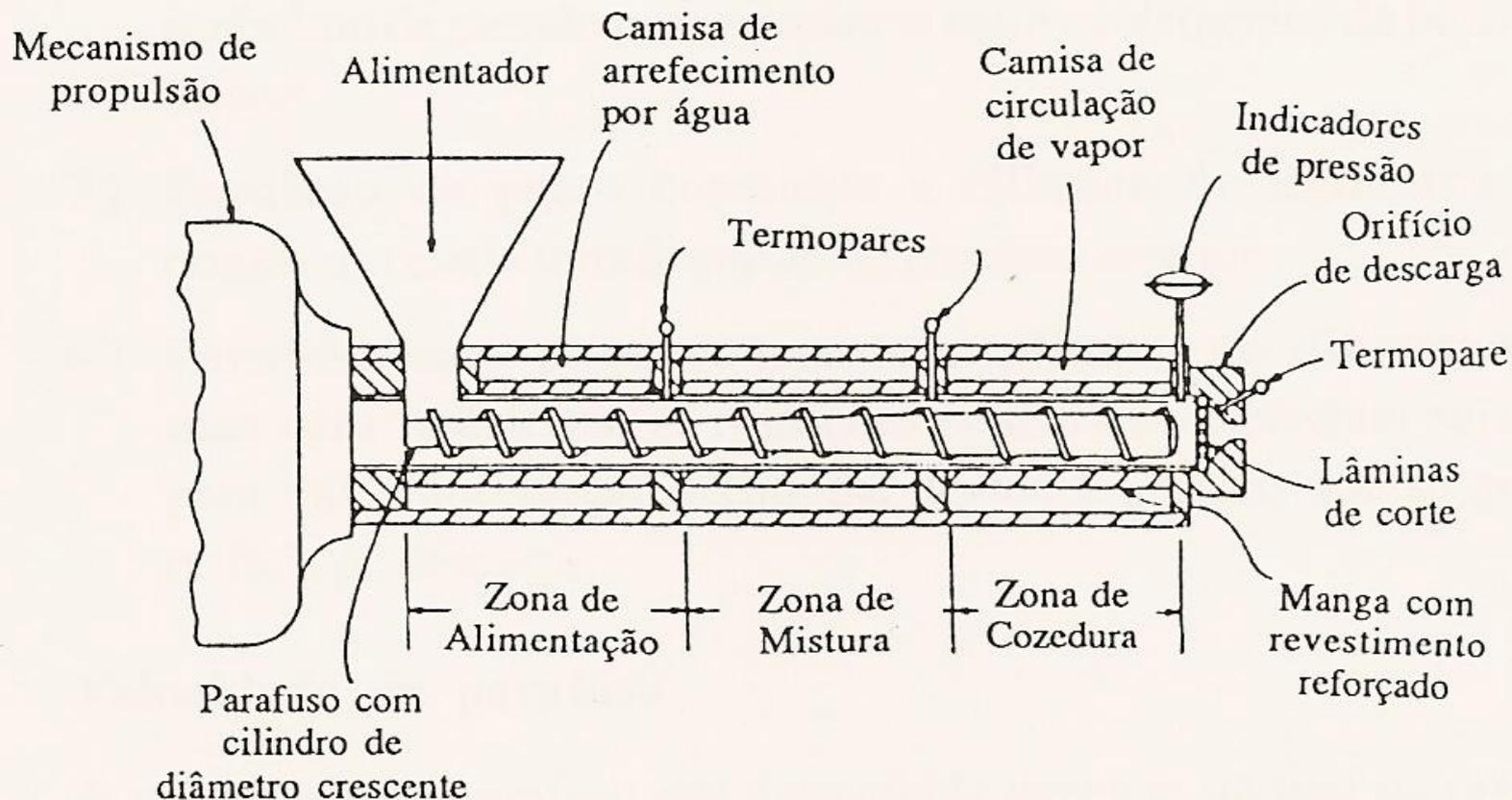
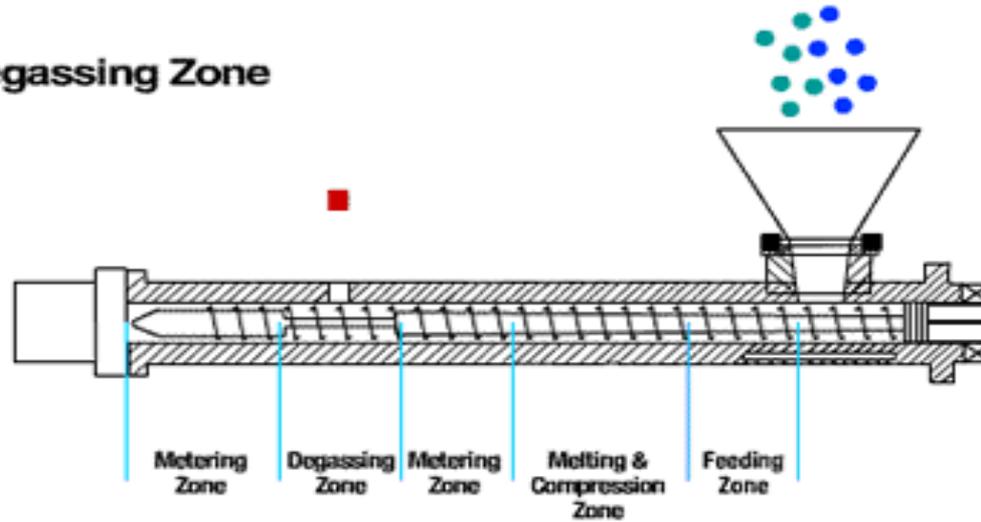
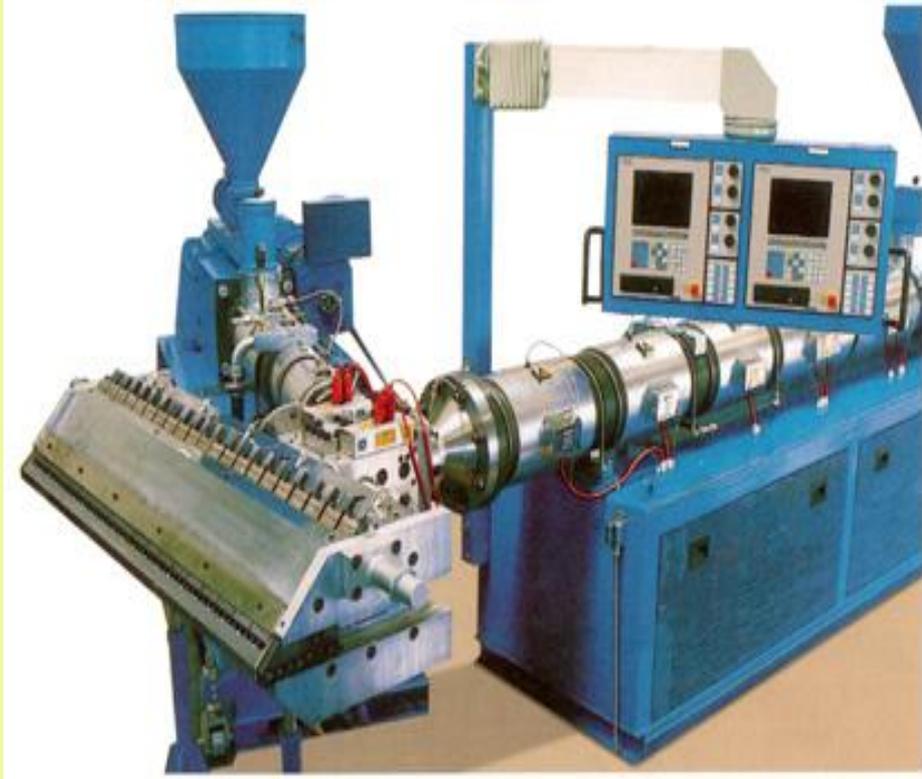


Figura 1 – Secção transversal de uma extrusora de parafuso simples.

Fonte: HARPER, 1986.

Extruder with Degassing Zone





TEXTURA DOS PRODUTOS EXTRUDIDOS:

Matéria prima

AMIDO - O poder de expansão aumenta com o acréscimo do teor de amido

Gordura – A expansão aumenta para teores de gordura até 5% diminuindo rapidamente a partir deste valor

Humidade – Uma das variáveis mais importantes do processo

ADITIVOS

Parâmetros da extrusão

Temperatura

Velocidade do parafuso

Dimensão do orifício de saída

CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA E DO AMIDO DE CASTANHA:

Composição Química da Castanha

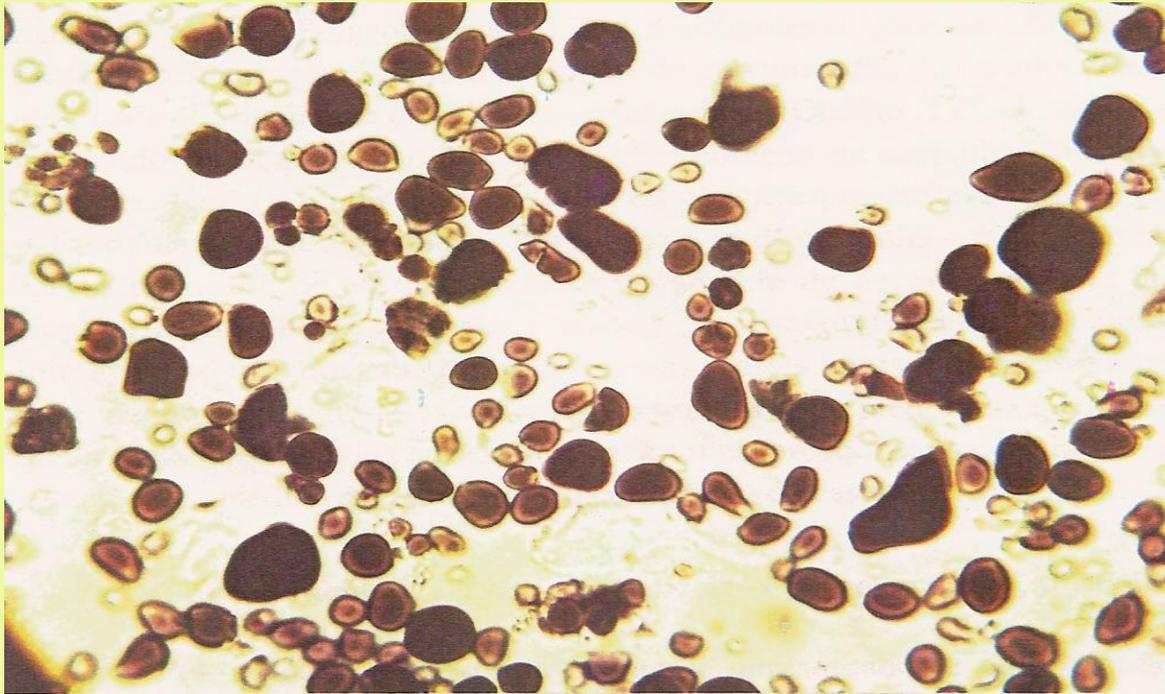
Os resultados das determinações analíticas efectuadas à castanha por nós utilizada estão expostos no quadro seguinte:

Quadro XIV – Nutrientes da castanha (g/100g produto edível)

Castanha	Humidade	Cinza	Azoto	Proteína Bruta	Gordura Bruta	Celulose Bruta	Extrato não azotado	Açúcares Redutores	Amido
Polpa Original	53,00	1,22	0,53	3,31	0,92	1,45	40,1	0,64	23,00
Extracto Seco	---	2,60	1,13	7,04	1,96	3,09	85,31	1,36	48,94

A parte edível da castanha é de 83%. Da análise dos resultados verifica-se que a água é o componente que existe em maior quantidade, seguindo-se-lhe o amido, que expresso em termos de extracto seco se aproxima dos 50%. Estes resultados não se afastam muito dos valores médios já anteriormente referidos (Quadro V).

A razão amilose/amilopectina encontrada para a castanha foi de 0,75 (43% amilose e 57% amilopectina).



B – grânulos de amido de castanha (Ampliação – 723 ×)

Figura 17 – Fotografias dos grânulos de amido ao microscópio óptico (A, B).

Forma – Predominantemente ovóide aparecendo também grânulos esféricos e outros com formas irregulares

Tamanho – 1,38- 17,83 μ em geral de dimensão inferior aos do milho

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL:

Quadro X – Factores constantes na extrusão-cozedura

Factor	Valor estabelecido
Tipo de parafuso	Arquimedes
Taxa de compressão	3:1
Velocidade do alimentador	40 r.p.m.
Dimensão do orifício de saída	3mm
Temperaturas T_1	150°C
T_2 e T_3	$T_2=T_3$
Granulometria das matérias-primas	< 0,71 mm e < 0,42 mm

Quadro XI – Plano experimental formulado para 3 factores (X_1 , X_2 , X_3), com 5 níveis para cada factor (0; -1; 1; 1,68179; -1,68179) com 6 réplicas do ponto central (0).

Factores	Níveis		
	X_1	X_2	X_3
Bloco 1	-1	-1	-1
	-1	+1	+1
	+1	-1	+1
	+1	+1	-1
	0	0	0
Bloco 2	0	0	0
	-1	-1	1
	-1	+1	-1
	+1	-1	-1
	+1	+1	+1
Bloco 3	0	0	0
	0	0	0
	+1,68179	0	0
	-1,68179	0	0
	0	+1,68179	0
	0	-1,68179	0
	0	0	+1,68179
	0	0	-1,68179
	0	0	0
	0	0	0

Factores: X_1 = Humidade (%)
 X_2 = Temperatura (°C)
 X_3 = Incorporação de castanha (%) (Ensaio A)
 ou velocidade do parafuso (r.p.m.) (Ensaio B)

Níveis: 0 = ponto central
 +1,68179 = nível superior
 -1,68179 = nível inferior

$$+1 = 0 + (\Delta/2)/\sqrt{p}$$

$$-1 = 0 + (\Delta/2)/\sqrt{p}$$

sendo Δ a amplitude e p o número de factores

Os níveis estabelecidos para cada factor no ensaio A estão apresentados no Quadro XII.

Quadro XII – Níveis estabelecidos para cada factor (Ensaio A)

Factores	Níveis				
	-1,68179	-1	0	1	1,68179
X ₁	12	13,62	16	18,378	20
X ₂	150	164,19	185	205,8	220
X ₃	20	36,2	60	83,78	100
Factores: X ₁ = Humidade (%) X ₂ = Temperatura (°C) X ₃ = Castanha (%)					

Para os ensaios B, procedeu-se de acordo com o quadro seguinte:

Quadro XIII – Níveis estabelecidos para cada factor (Ensaio B)

Factores	Níveis				
	-1,68179	-1	0	1	1,68179
X ₁	10	11,6	14	16,478	18
X ₂	150	160,13	175	189,865	200
X ₃	120	155,13	170	184,865	220
Factores: X ₁ = Humidade (%) X ₂ = Temperatura (°C) X ₃ = Velocidade do parafuso (r.p.m.)					

ANÁLISE DOS RESULTADOS:

Determinação da taxa de expansão dos produtos extrudidos

Determinação da consistência dos produtos de extrusão - **amilógrafo**

Caracterização da textura dos produtos extrudidos - **texturómetro**

Caracterização dos amidos das farinhas de extrusão - **microscopia e cromatografia**

Análise sensorial dos produtos extrudidos - **painel de 20 provadores do ISA**

Métodos estatísticos:

Método das superfícies de resposta - para os resultados dos amilogramas e da textura

Método das componentes principais - para os resultados da análise sensorial

resultados da análise sensorial

FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

LABORATÓRIO FERREIRA LAPA
ANÁLISE SENSORIAL

.....
Nome:

Data: ____/____/____
.....

O produto em avaliação foi elaborado a partir de castanha ou de castanha e milho, sem quaisquer outros ingredientes.

Prove cada uma das amostras e responda para cada um dos atributos sensoriais na ordem em que eles estão na ficha.

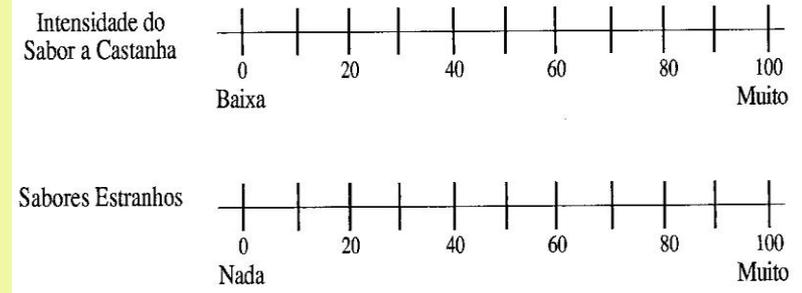
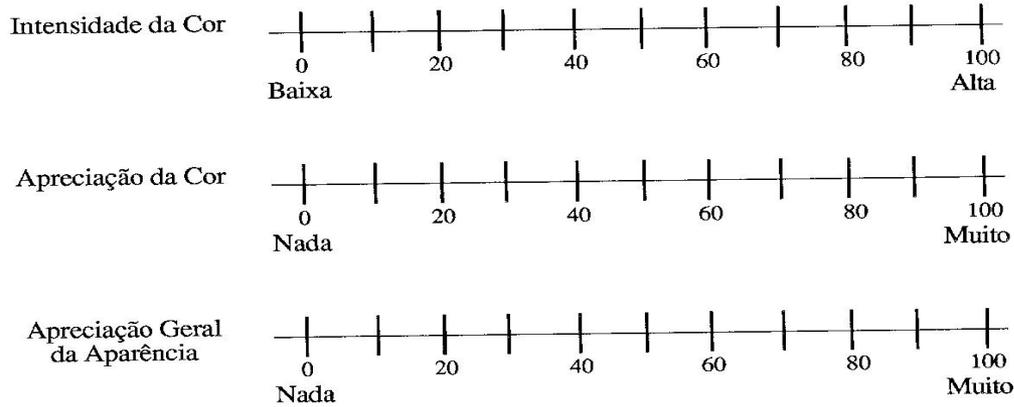
As amostras devem ser provadas na sequência indicada que é aleatória e, portanto diferente de provador para provador.

Na linha horizontal correspondente a cada atributo marque um traço vertical, no ponto que melhor traduz a intensidade desse atributo.

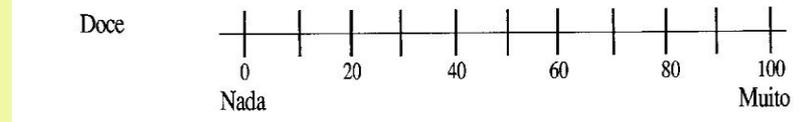
Após provar cada amostra passe a boca por água e se quiser trinke uma maçã.
Se tiver dúvida peça esclarecimento.

Nº _____

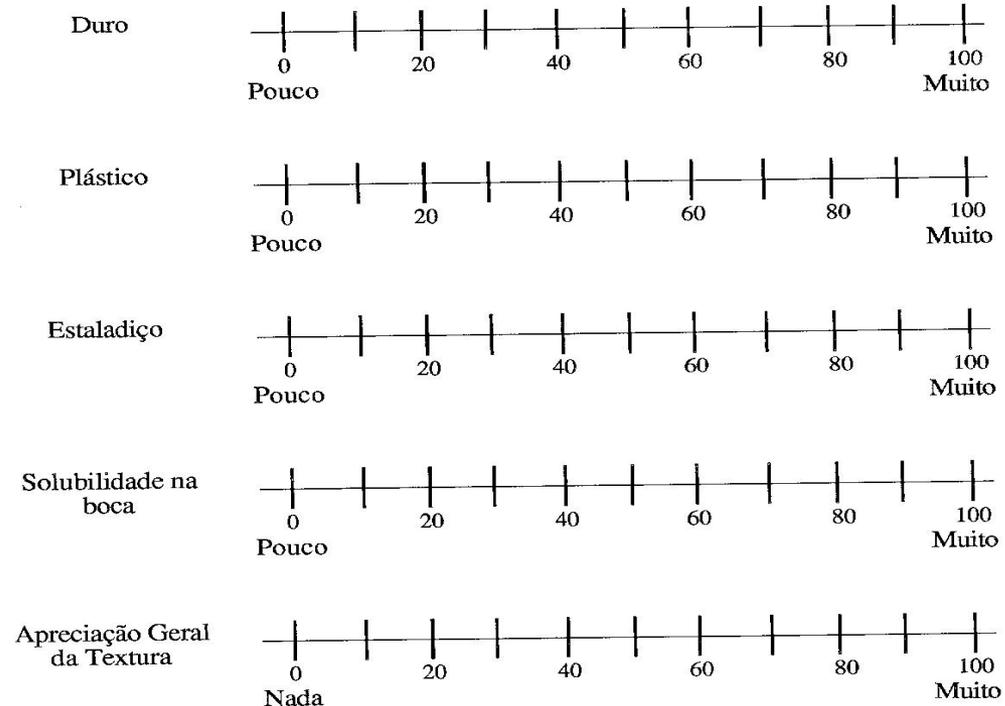
APRECIÇÃO VISUAL



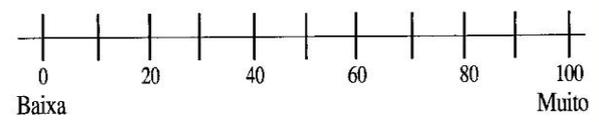
Qual ou Quais? _____



APRECIÇÃO DA TEXTURA



APRECIÇÃO GLOBAL



6 - A - Temp. = 185°C • Humidade = 16%
% castanha = 60



6 - B - Temp. = 175°C • Humidade = 14%
Veloc. paraf. = 170 r.p.m.



Figura 1 - Fotografias de Extrudidos: A - (% variavel de Castanha)
B - (100% de Castanha)

8 - A - Temp. = 185°C • Humidade = 12%
% castanha = 60



10 - B - Temp. = 175°C • Humidade = 14%
Veloc. paraf. = 220 r.p.m.



8 – CONCLUSÕES

Os produtos que tiveram maior aceitabilidade por parte dos elementos do painel foram, de uma forma geral, os processados com baixos teores de humidade e temperaturas de extrusão intermédias ou aqueles cujo aumento da humidade foi compensado com um correspondente aumento da temperatura.

Estes produtos apresentam uma boa taxa de expansão e uma força de ruptura intermédia e em equilíbrio com a energia de ruptura. São por isso produtos que apresentam boa solubilidade na boca, estaladiços e "crocantes".

Apesar da concentração de amido ser menor na farinha de castanha que na farinha de milho, os extrudidos de castanha ainda apresentam uma boa taxa de expansão e boas características de textura, podendo isto dever-se à maior concentração de amilose e à maior massa molecular da amilopectina do amido de castanha relativamente às de milho.

O sabor doce, característico da castanha, mantém-se nos produtos extrudidos, valorizando-os.

Apreciando os resultados dos ensaios experimentais seleccionados para avaliar as alterações físico-químicas, podemos concluir que a castanha possui na sua composição química um elevado teor de amido e um teor de lípidos superior ao do milho.

As moléculas de amido de castanha possuem uma concentração de amilose elevada, e superior à da maioria dos cereais. Por outro lado a massa molecular da amilopectina do amido de castanha é relativamente elevada e superior à da amilopectina do amido de milho. Estes dados justificam as curvas de consistência observadas nos amilogramas da farinha de castanha e explicam as alterações sofridas no processo de extrusão-cozedura. Neste processo, os grânulos de amido são alterados de forma diferente consoante as condições de extrusão. As condições mais drásticas, isto é, as que conduzem a maiores alterações são as de baixa humidade e elevada temperatura.

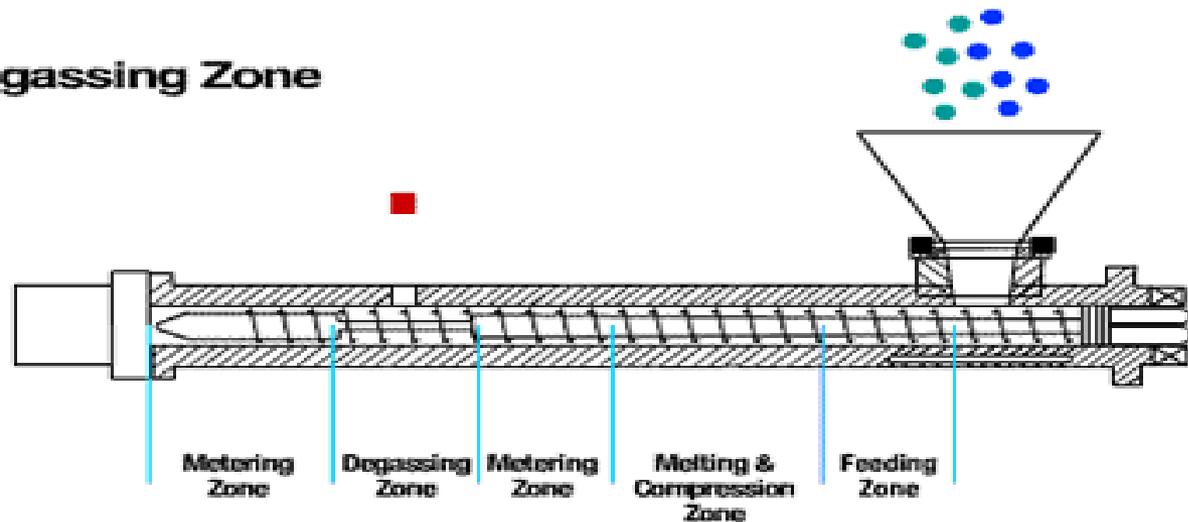
A dilatação dos grânulos de amido da castanha no processo de extrusão-cozedura é mais elevada que no milho, mantendo-se, no entanto, em maior extensão sem sofrer ruptura.

A fragmentação e conseqüente decréscimo da massa molecular das fracções de amido dependem dos parâmetros de extrusão (sendo maiores para baixos teores de humidade e temperaturas elevadas) e da origem do amido. A menor fragmentação ocorrida na amilose do amido de castanha deve-se à maior complexação desta macromolécula com os lípidos.

Da apreciação global dos resultados podemos concluir que a farinha de castanha tem boas potencialidades para uma utilização como ingrediente na formulação de produtos obtidos por novas tecnologias, nomeadamente pela extrusão-cozedura.



Extruder with Degassing Zone



8 - A - Temp. = 185°C • Humidade = 12%
% castanha = 60



8 - A - Temp. = 185°C • Humidade = 12%
% castanha = 60



10 - B - Temp. = 175°C • Humidade = 14%
Veloc. paraf. = 220 r.p.m.



10 - B - Temp. = 175°C • Humidade = 14%
Veloc. paraf. = 220 r.p.m.



PROYECTOS ACTUAIS





COMBATINTA-SP2.P11/02

Portugal-Espanha
Cooperação Transfronteiriça
INTERREG III A
SUBPROGRAMA NORTE DE PORTUGAL- CASTILLA Y LEÓN



INTERREG III A
Cooperación Transfronteriza
España-Portugal



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional



OBJECTIVOS CONCRETOS DO PROJECTO

- Desenvolver e utilizar métodos moleculares para detectar e identificar espécies de *Phytophthora* em culturas de interesse económico na região

Uma sonda para diagnóstico

- Investigar as bases moleculares dos mecanismos de patogénese de *Phytophthora*.

9 factores Genes/proteínas

- Investigar as bases moleculares dos mecanismos de resistência do hospedeiro em relação a *Phytophthora*

Em curso

- Dotar as populações e o meio ambiente de meios efectivos e fiáveis de luta contra adversidades bióticas

Realizado. Alguns contactos com produtores



- Aplicação das novas tecnologias de investigação científica às actividades económicas e à melhoria da qualidade de vida das populações

Realizado

- Promover formas de cooperação baseadas no intercâmbio de informação científica e tecnológica e transferência de conhecimentos entre os parceiros.

Realizado

- Promover formações científica especializada em áreas relevantes para o desenvolvimento regional

Realizado

- Promover a empregabilidade. **Realizado**

PTDC/AGR-AAM/67628/2006

Identificação, caracterização e papel de factores moleculares associados ao mecanismo de infecção de espécies de Fagaceae por *Phytophthora cinnamomi*

