



Better
Plastics





Better
Plastics

PPS1

Circularidade pelo Design do Material



Objetivos Específicos

- ❖ Filmes de elevada performance para produtos alimentares com incorporação de reciclado e aditivos funcionais;
- ❖ Filmes biodegradáveis funcionalizados – (aceleração da biodegradabilidade).



Better Plastics

PPS1

Produtos/Serviços
ou Processos

- ❖ Filme multicamada maioritariamente em PE que incorpore material reciclado para embalagem de queijo (embalado apenas num filme) e que no final seja reciclável;
- ❖ Filme multicamada com capacidade de termoformagem, maioritariamente em PE, para embalagem de vácuo para carne processada, que incorpore material reciclado e que seja reciclável;
- ❖ Saco fino para embalar fruta e legumes, com possibilidade de reutilização como saco para os orgânicos domésticos, produzido com materiais biodegradáveis que possa ser funcionalizado para aceleração da biodegradabilidade;
- ❖ Saco biodegradável para contentor de resíduos orgânicos caseiros, compostável em 60 dias de acordo com as condições das centrais industriais de compostagem em Portugal.





Better Plastics

Coatings - INL

Caracterização dos filmes: SEM, WVT e OTR

Produção de reciclado reprocessado até 5 ciclos e de misturas de reciclado com LDPE 352 E

Produção de filme tubular

Caracterização dos filmes e grânulos produzidos: MFI, DSC, testes de tração, medição de turbidez e brilho;

Produção de micro e Nanocompósitos de EVOH

Produção de filme tubular

Caracterização dos filmes produzidos: medição de turbidez, SEM, e WVTR



Better
Plastics

Plástico Reciclado reprocessado	Produzido por:
1º Reprocessamento: Reciclado Metaloceno (LDPE, LLDPE Buteno, LLDPE Metaloceno)	Vizelpas
2º, 3º, 4º e 5º Reprocessamento: Reciclado Metaloceno	IPC
1º Reprocessamento: Reciclado EVOH (LDPE, LLDPE Buteno, LLDPE Metaloceno, adesivo e EVOH)	Vizelpas
2º, 3º, 4º e 5º Reprocessamento: Reciclado EVOH	IPC
Mistura de Reciclado com LDPE 352 E	Produzido por:
50, 40 e 20% de LDPE com 50, 60 e 80% de Reciclado Metaloceno respetivamente	IPC
50, 40 e 20% de LDPE com 50, 60 e 80% de Reciclado EVOH respetivamente	IPC



Better
Plastics

Filmes com reciclado

LDPE | LDPE | LDPE (FD027)

r-Metaloceno | r-Metaloceno | LDPE (M|M|LDPE)

r-Metaloceno | r-Metaloceno | LDPE + 20% r-Metaloceno (M|M|LDPE +20M)

r-EVOH | r-EVOH | LDPE (E|E|LDPE+20E)

r-EVOH | r-EVOH | LDPE +20% r-EVOH (E|E|LDPE+20E)

Temperatura (**Metaloceno**): 200 °C

Temperatura (**EVOH**): 210 °C

Cabeça de extrusão: 200 °C

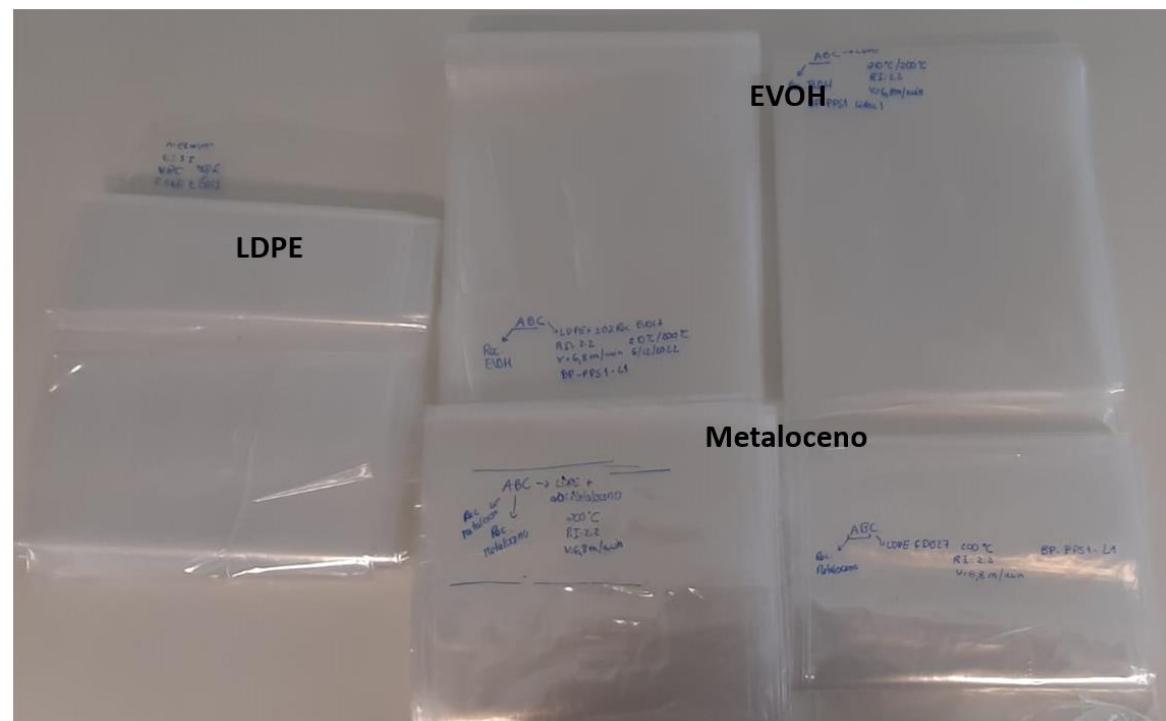
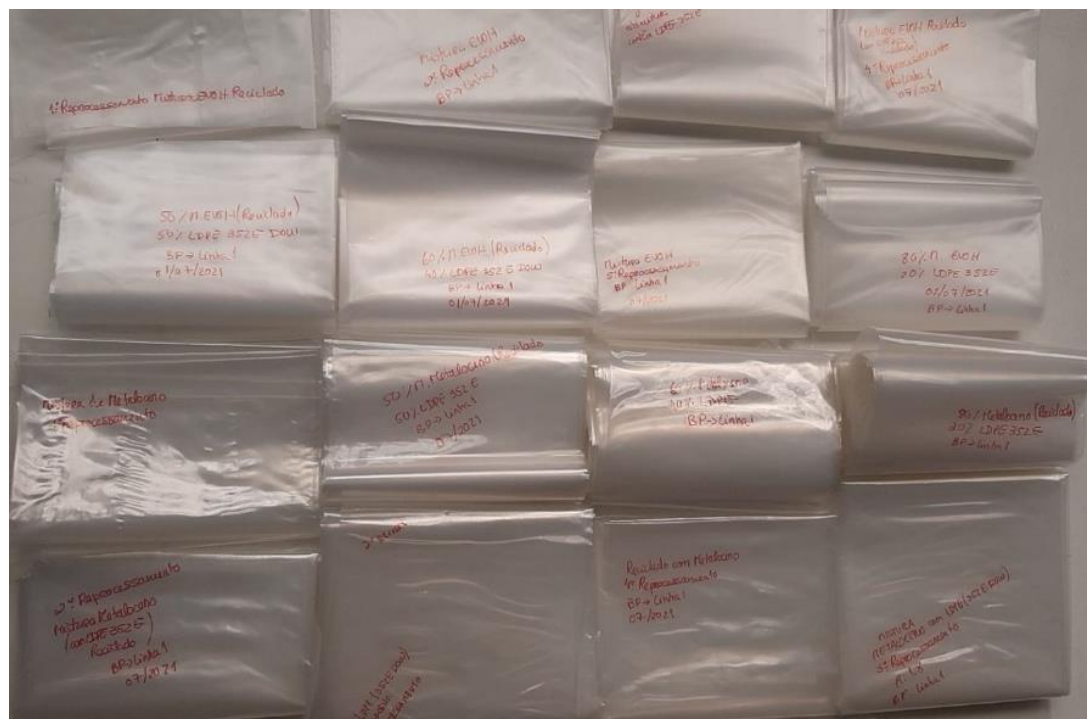
Espessura: 40±3 µm

RI: 2,2

Largura: 17 cm

RP: 13,8

Velocidade: 6,8m/min





Better
Plastics

Produção de masterbatch com Micro e nanocompósitos com EVOH	Produzido por:
EVOH + 20% Nano Argila (NA)	PIEP
EVOH + 10% Sílica (SiO ₂)	
EVOH + 10% Micro Cristais de Celulose (MCC)	
EVOH + 10% Nano Cristais de Celulose (NCC)	
Produção de filmes com masterbatch	Produzido por:
EVOH +0.5% NA; EVOH +1% NA; EVOH +2.5% NA; EVOH +5% NA	IPC
EVOH +0.5% SiO ₂ ; EVOH +1% SiO ₂ ; EVOH +2.5% SiO ₂ ; EVOH +5% SiO ₂	
EVOH +0.5% MCC; EVOH +1% MCC; EVOH +2.5% MCC; EVOH +5% MCC	
EVOH +0.5% NCC; EVOH +1% NCC; EVOH +2.5% NCC; EVOH +5% NCC	

Total de filmes micro e nanocompósitos produzidos: 16



Better
Plastics

Filmes multicamada com EVOH

LDPE | EVOH | LDPE (325E)

LDPE | EVOH+0,5%NA | LDPE LDPE | EVOH+1%NA | LDPE

LDPE | EVOH+0,5%MCC | LDPE LDPE | EVOH+1%MCC | LDPE

Temperatura (**LDPE**): 180/190 °C

Temperatura (**EVOH**): 200 °C

Cabeça de extrusão: 200 °C

Espessura: 50-60 µm

RI: 1,7

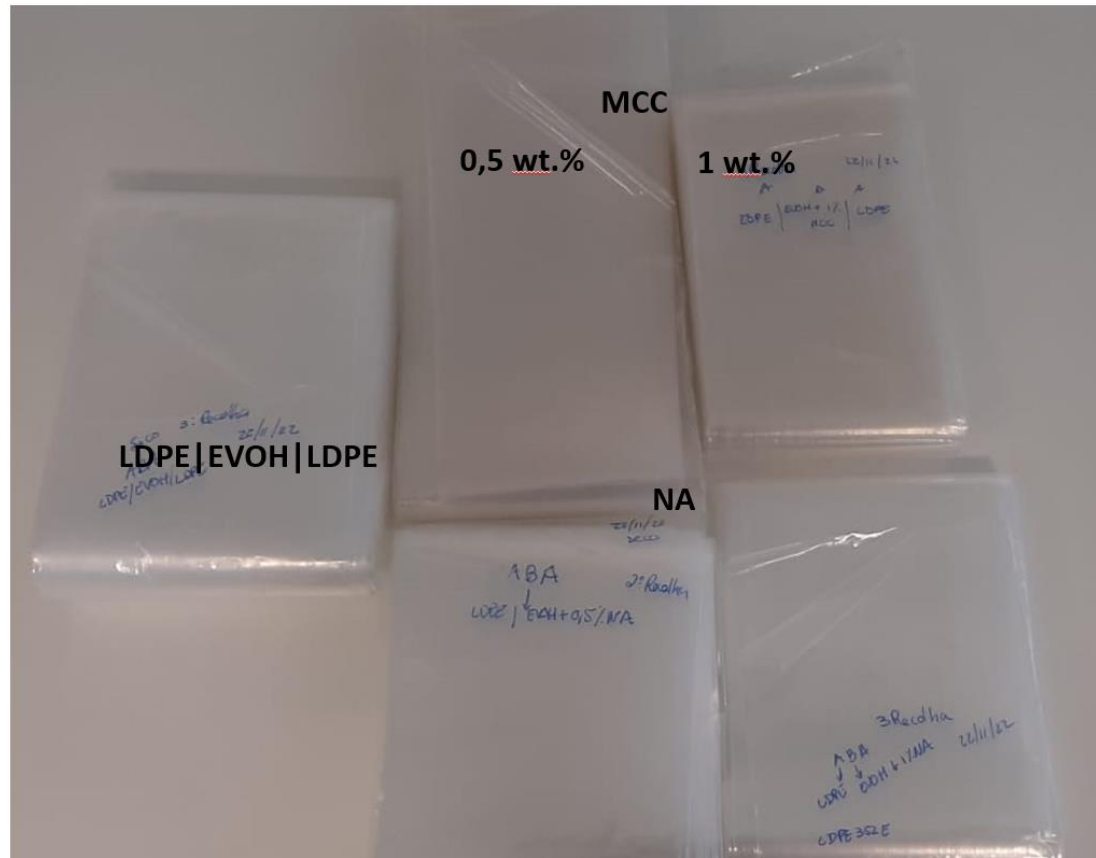
Largura: 13.3 cm

RP: 13,8

Velocidade: 6,8m/min



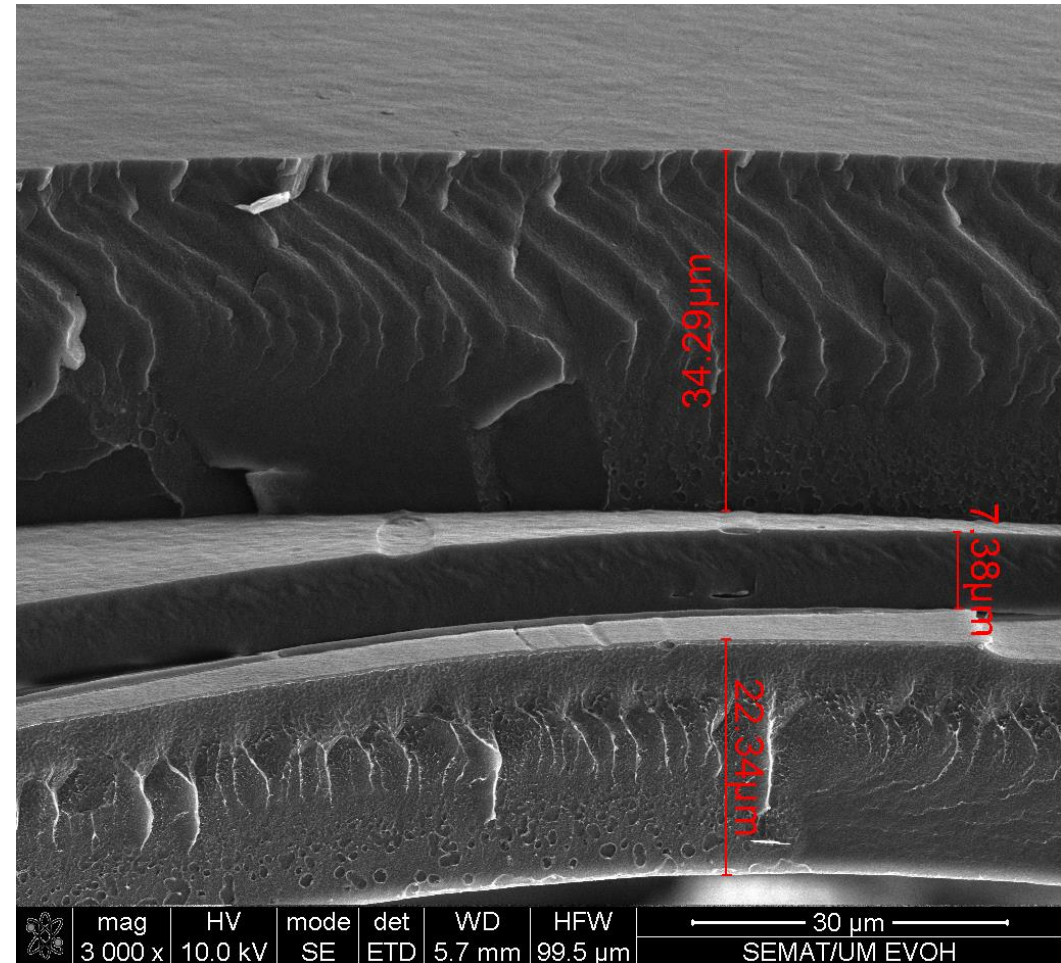
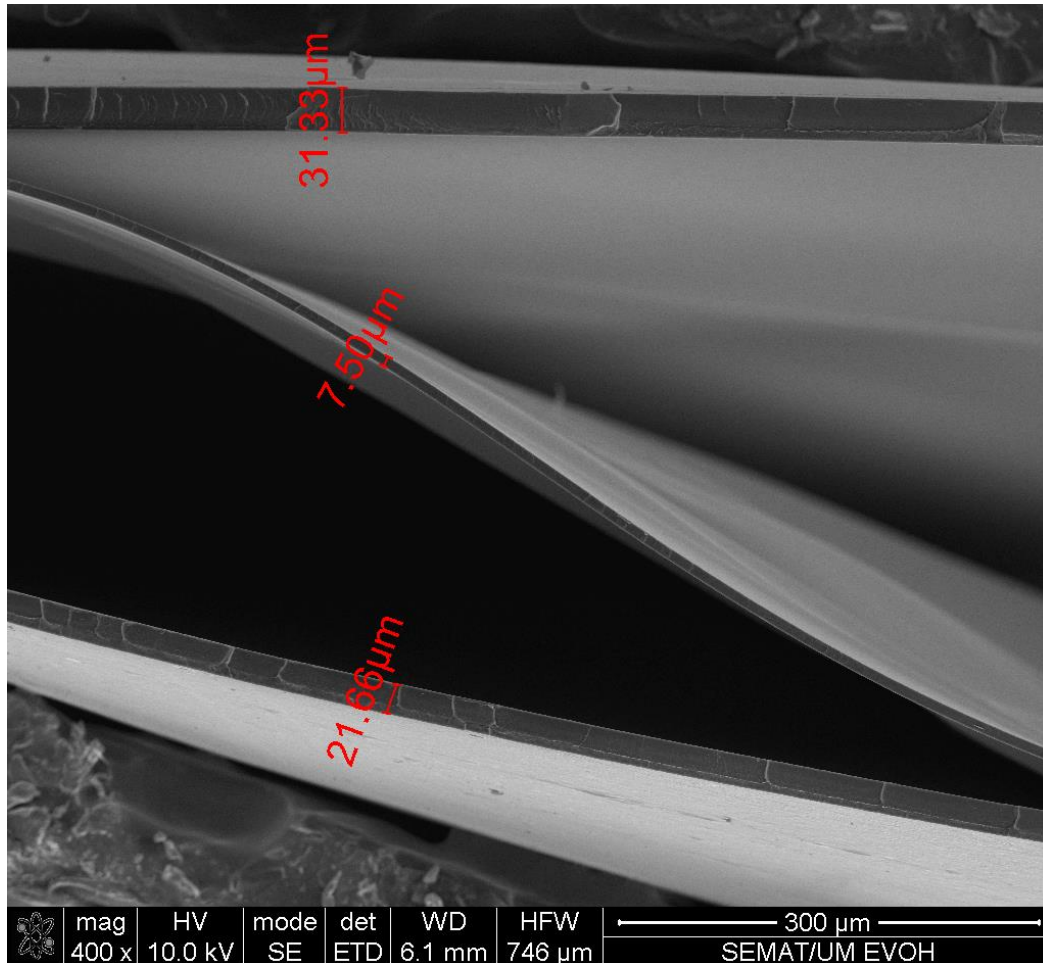
Better
Plastics





Better
Plastics

60,49 μm





Objetivos Específicos

Filmes de elevada performance para produtos alimentares com incorporação de reciclado e aditivos funcionais;

Produtos/Serviços ou Processos

Filme multicamada com capacidade de termoformagem, maioritariamente em PE, para embalagem de vácuo para carne processada, que incorpore material reciclado e que seja reciclável

Para a linha de investigação 1, foi desenvolvida no IPC a **tarefa T2.1** Desenvolvimento de materiais e a **tarefa T4.1** Testes e ensaios do **caso de estudo 2** (Embalagem carne processada vácuo):

- Produção de reciclado reprocessado até **5 ciclos** e de **misturas de reciclado** de **PA** e **PE**;
 - Produção de **filme** tubular;
 - Caracterização dos filmes e grânulos produzidos: **FTIR**, **MFI**, testes de **tração**, medição de **turbidez**;
- Produção de Protótipo sem PA,
 - Caracterização dos filmes produzidos pela Danipack: resistência ao **rasgamento**, **permeabilidade O₂**, e **WVT**;



Better
Plastics

Grânulos de Plástico Reciclado

Produzido por:

1º Reprocessamento: Reciclado **PA** (Reciclado com LDPE com 20% de PA)

Polivouga

1º Reprocessamento: Reciclado **PE**

Polivouga

2º, 3º, 4º e 5º Reprocessamento: Reciclado **PA**

IPC

Mistura de 50% Rec. PA + 45% Rec. PE + 5% Orevac

IPC

Filmes produzidos

Produzido por:

Reciclado **PA**

IPC

Mistura com 50% Rec. **PA** + 50% Rec. **PE**

IPC

Mistura de 50% Rec. **PA** + 45% Rec. **PE** + 5% **Orevac** (mistura manual)

IPC

Mistura de 50% Rec. **PA** + 45% Rec. **PE** + 5% **Orevac** (obtida por extrusão de filamento e posterior granulação)

IPC



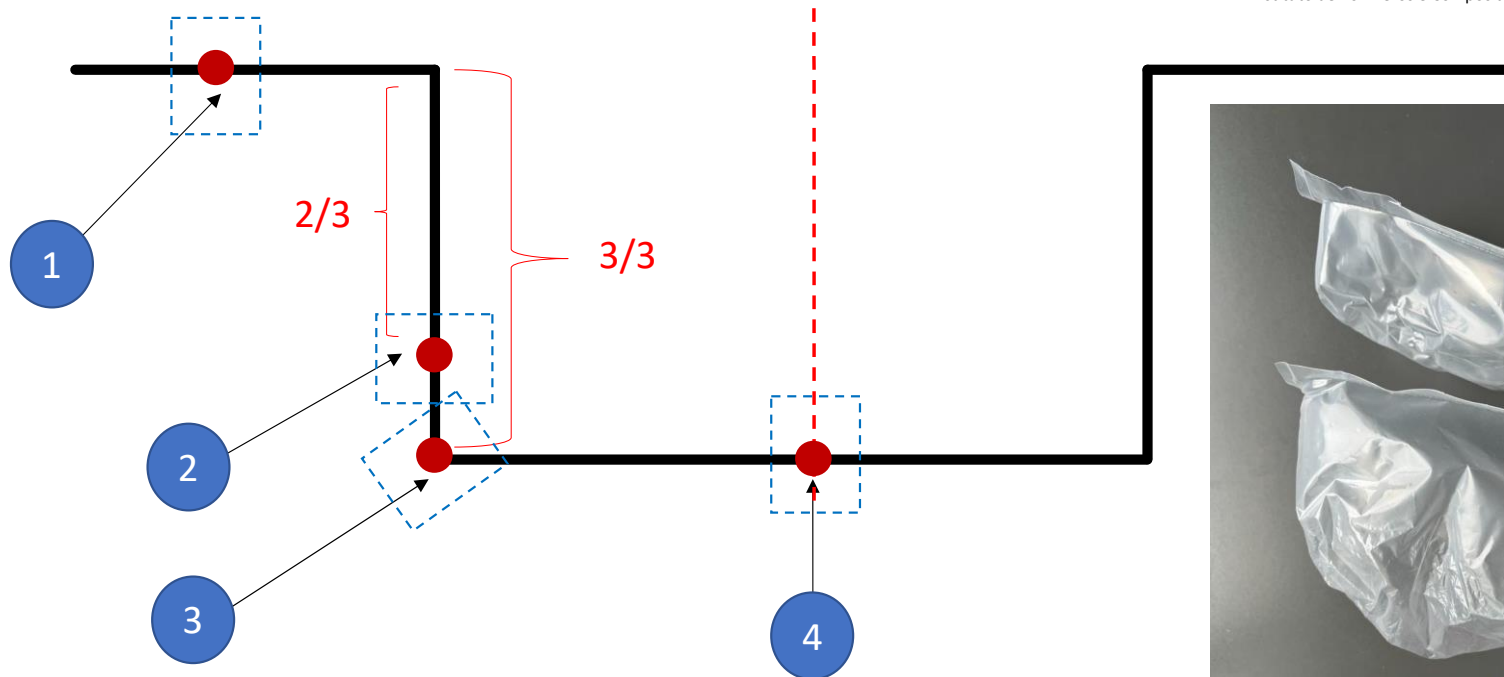
Better
Plastics





Better Plastics

Danypack
Amostras termoformadas



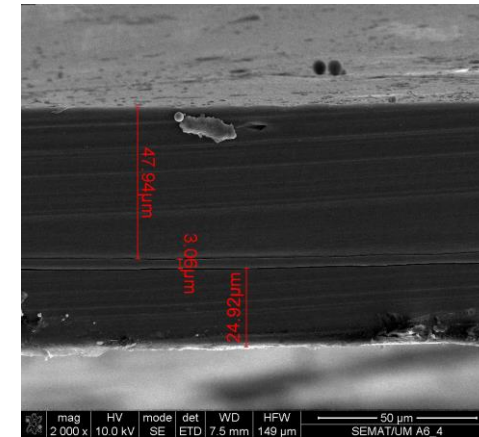
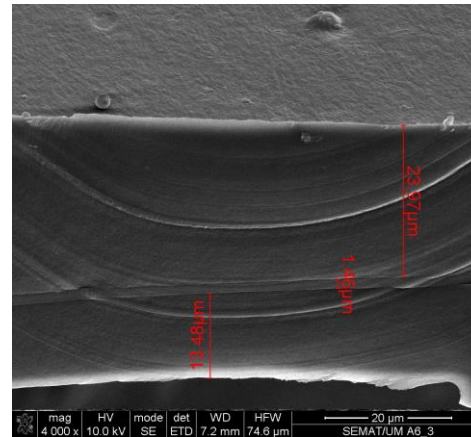
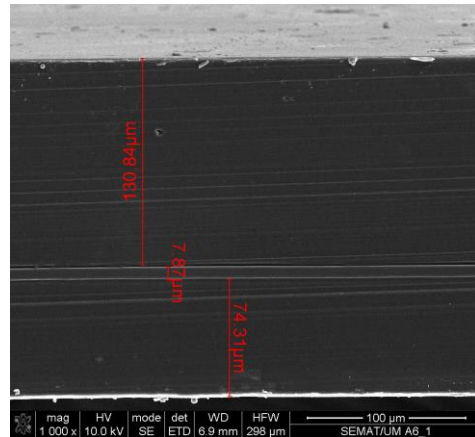
Universidade do Minho
Instituto de Polímeros e Compósitos



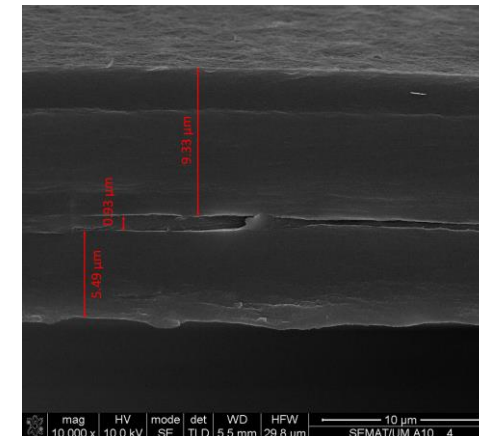
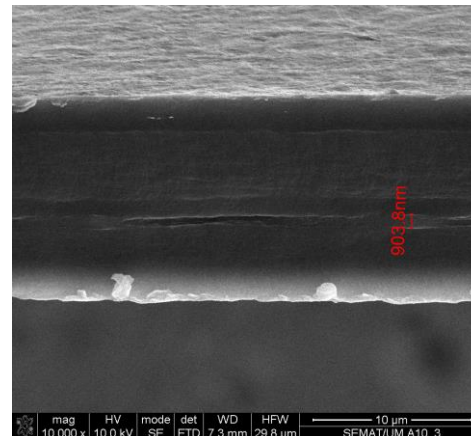
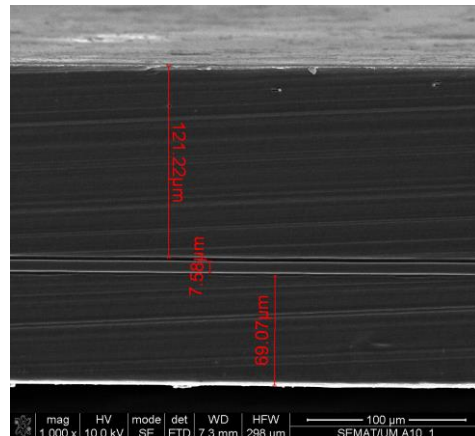


Better
Plastics

Filme com
profundidade de
termoformagem de
6 cm



Filme com
profundidade de
termoformagem de
10 cm





Better
Plastics

Linha de investigação 2 - Filmes biodegradáveis funcionalizados

- Casos de estudo: 2.1. Sacos biodegradáveis para legumes e fruta ; 2.2. Sacos biodegradáveis para resíduos orgânicos

Líder: SACOS 88/UM **Participantes:** PLASOESTE; SONAE; ISOLAGO; PIEP; INL; UA; UNLisboa; IPLeiria

Objetivos Específicos

Filmes biodegradáveis funcionalizados – (aceleração da biodegradabilidade)

Produtos/Serviços ou Processos

Saco fino para embalar fruta e legumes, com possibilidade de reutilização como saco para os orgânicos domésticos, produzido com materiais biodegradáveis que possa ser funcionalizado para aceleração da biodegradabilidade;

Saco biodegradável para contentor de resíduos orgânicos caseiros, compostável em 60 dias de acordo com as condições das centrais industriais de compostagem em Portugal.



Linha de investigação 2 - Filmes biodegradáveis funcionalizados

Material base		Wt.%	Tamanho partícula (μm)	Compostabilidade (%)
Plasoeste	TiO ₂	2,5	< 20	47
	Celulose (MCC)		15	64
	ZnO	3	0,5	95
	Nanoargila C30B		-	
Sacos 88	TiO ₂	2,5	< 20	77
	Celulose (MCC)		15	81
	ZnO		0,5	93



Better Plastics

Materiais	Produtos	Publicações Científicas
PE+EVOH+NA	Filme Vizelpas	1 artigo a submeter
Reprocessamento de metaloceno de EVOH e adição de material virgem	Filmes monocanda	1 artigo a submeter
Reprocessamento de metaloceno de EVOH e adição de material virgem	Filmes monocanda	Apresentação oral na conferencia mundial PPS38
Reprocessamento de metaloceno de EVOH e adição de material virgem	Filmes multicamada	1 artigo a submeter
Reprocessamento de PA e adição de material virgem	Filmes Monocamada	
PE+EVOH	Filme Danipack	
Base bio + ZnO	Filme PlasOeste	1 artigo a sbmeter
Base bio + ZnO	Filme Sacos 88	1 tese de doutoramento
PE + nanoargilas	Filme Vizelpas	Apresentação oral No congresso MATERIAIS 2023. Abstract: Development of polymeric food packaging films with improved barrier properties



Better Plastics

Innovation Ecosystem | PPS1





Better
Plastics

Plastics in a Circular Economy