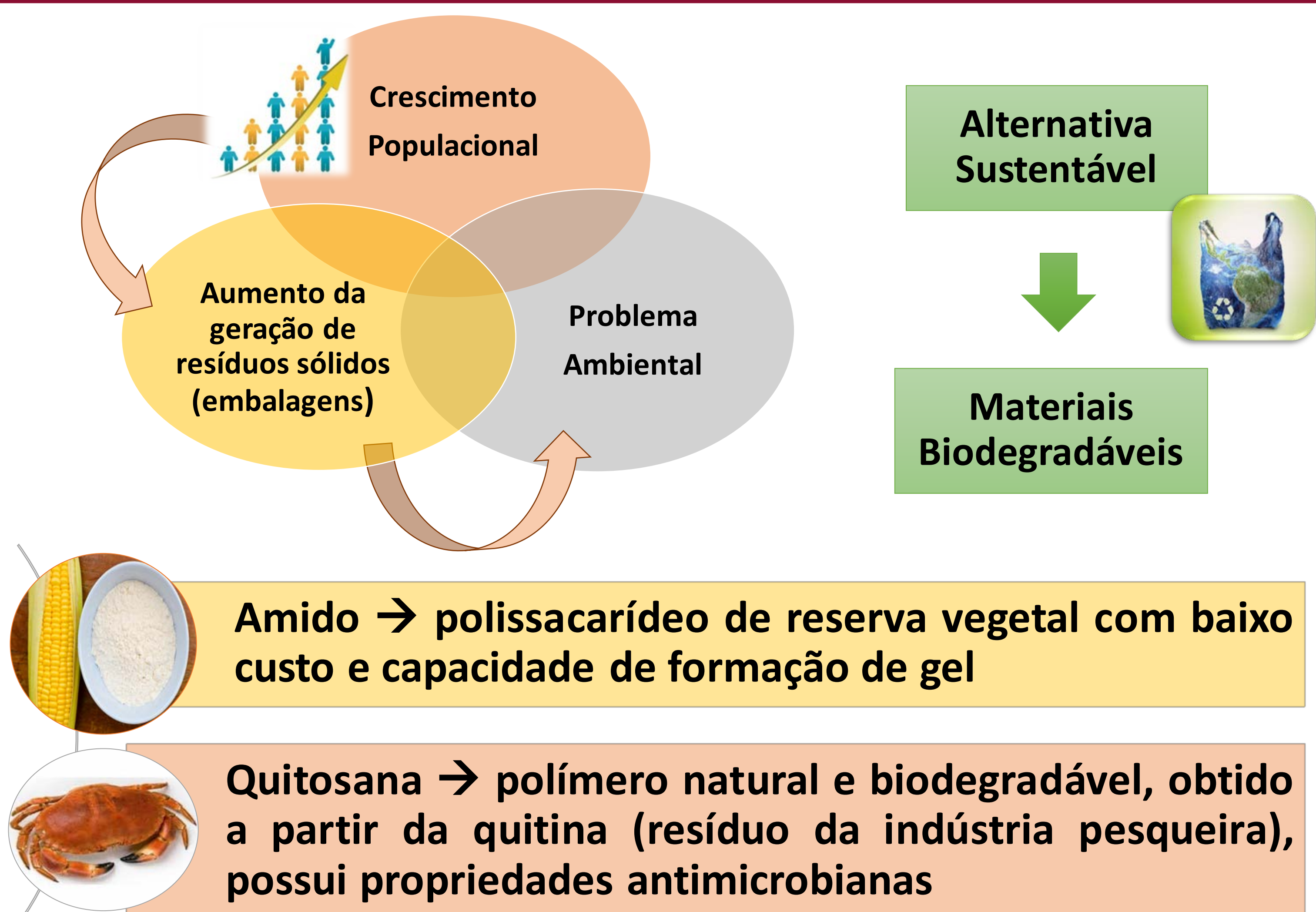


Introdução



Objetivo

Desenvolvimento e caracterização de filmes biodegradáveis à base de amido de milho recobertos com quitosana

Materiais e Métodos

Gelatinização do amido

- 3 (M3) e 4 % (m/m) (M4) de amido de milho
- 30 % de glicerol (em relação a massa de amido)
- Banho termostático à 90 °C por 35 min

Casting e secagem

- Espalhamento em placas de petry (0,34 g.cm⁻²)
- Secagem em estufa com convecção de ar forçada a 35 °C durante 24 h

Soluções de Recobrimento

- Não-reticulada: 0,5 % (m/v) de quitosana em solução de ácido láctico 1 % (v/v) (E)
- Reticulada: adição de 10 % de glutaraldeído (m/m) na solução de quitosana (ER)

Recobrimento

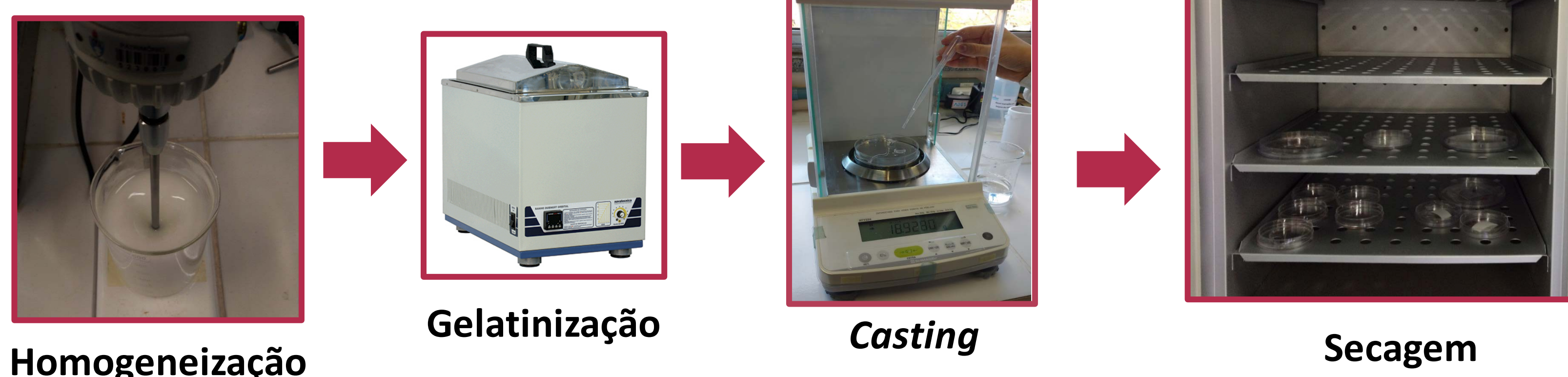
- Espalhamento (5 mL) das soluções de recobrimento sobre os filmes de amido previamente secos
- Secagem em estufa com convecção de ar forçada na temperatura de 35 °C, durante 15 h

Análises

- Espessura - Micrômetro digital (Mitutoyo, IP 65, Japão)
- Propriedades mecânicas - ASTM D882 (2012)
- Permeabilidade ao vapor de água - ASTM E96 (2000)
- Atividade antimicrobiana - Swab do presunto

1ª etapa:

Produção dos filmes de amido



2ª etapa:

Recobrimento com quitosana



Resultados e Discussão

Propriedades mecânicas

Tabela 1. Propriedades mecânicas dos filmes de quitosana, amido (M3 e M4), e filmes de amido recobertos com a solução não-reticulada (E) e reticulada (ER).

	Tensão de ruptura (MPa)	Elongação (%)	Módulo de Young
Quitosana	3,8 ± 0,1	84 ± 15	3 ± 0,4
M3	5,0 ± 0,1	62 ± 4	79 ± 9
M4	5,4 ± 0,3	113 ± 10	120 ± 16
EM3	2,7 ± 0,2	77 ± 2	33 ± 1
EM4	2,3 ± 0,3	70 ± 3	28 ± 3
ERM3	2,9 ± 0,2	46 ± 9	48 ± 5
ERM4	2,2 ± 0,2	49 ± 4	34 ± 4

- ✓ Redução da Tensão de Ruptura com recobrimento → maior facilidade para sofrer deformação
- ✓ Diminuição da elongação para os filmes recobertos com a quitosana reticulada em relação à não reticulada → maior entrelaçamento das cadeias poliméricas
- ✓ Diminuição do Módulo de Young com o recobrimento → menor rigidez

Espessura e propriedades de barreira ao vapor de água

Tabela 2. Valores de espessura, permeabilidade ao vapor de água (PVA) e permeância dos filmes de quitosana, amido (M3 e M4), e dos filmes com recobrimento (E e ER).

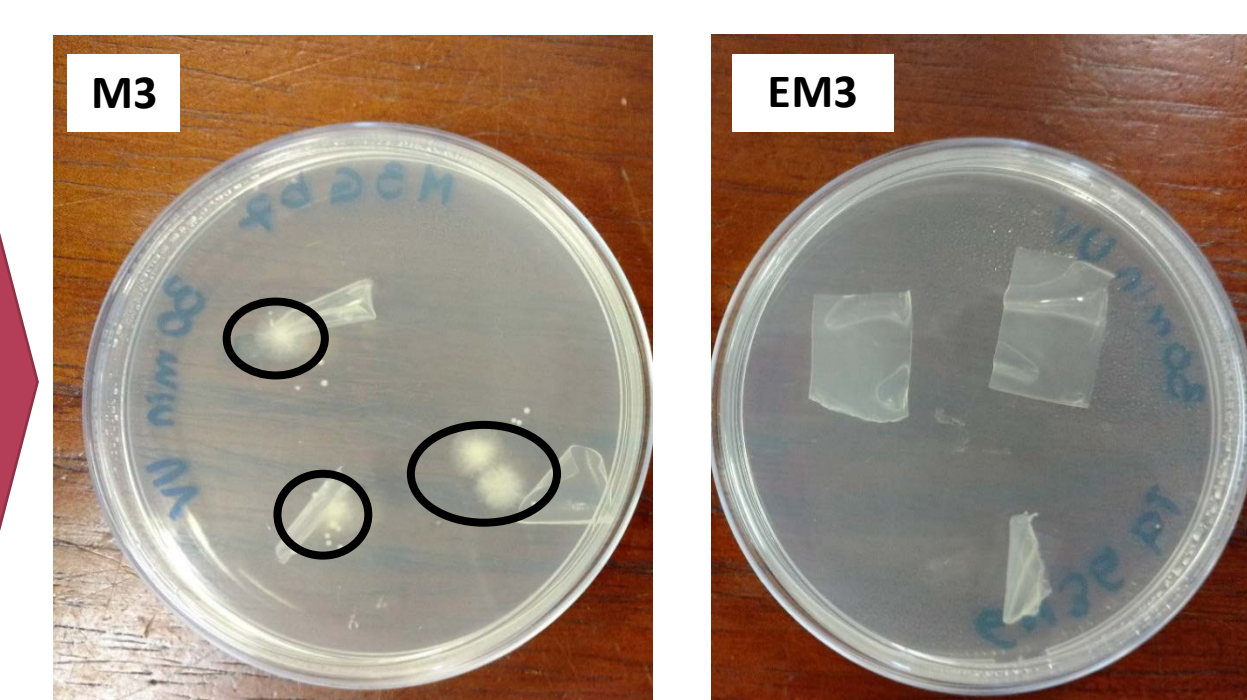
	Espessura (mm)	PVA (g mm m ⁻² h ⁻¹ kPa ⁻¹)	Permeância (g m ⁻² h ⁻¹ kPa ⁻¹)
Quitosana	0,04 ± 0,01	0,06 ± 0,01	1,4 ± 0,2
M3	0,110 ± 0,01	0,26 ± 0,02	2,0 ± 0,2
M4	0,148 ± 0,01	0,35 ± 0,02	2,3 ± 0,1
EM3	0,102 ± 0,01	0,31 ± 0,01	3,0 ± 0,1
EM4	0,139 ± 0,01	0,37 ± 0,02	2,6 ± 0,1
ERM3	0,108 ± 0,01	0,34 ± 0,01	3,1 ± 0,1
ERM4	0,156 ± 0,02	0,41 ± 0,02	2,6 ± 0,1

- ✓ Não foram observadas diferenças expressivas nos valores de espessura, PVA e permeância entre os filmes não recobertos e recobertos com as soluções de quitosana (E e ER), para um mesmo teor de amido

Atividade Antimicrobiana

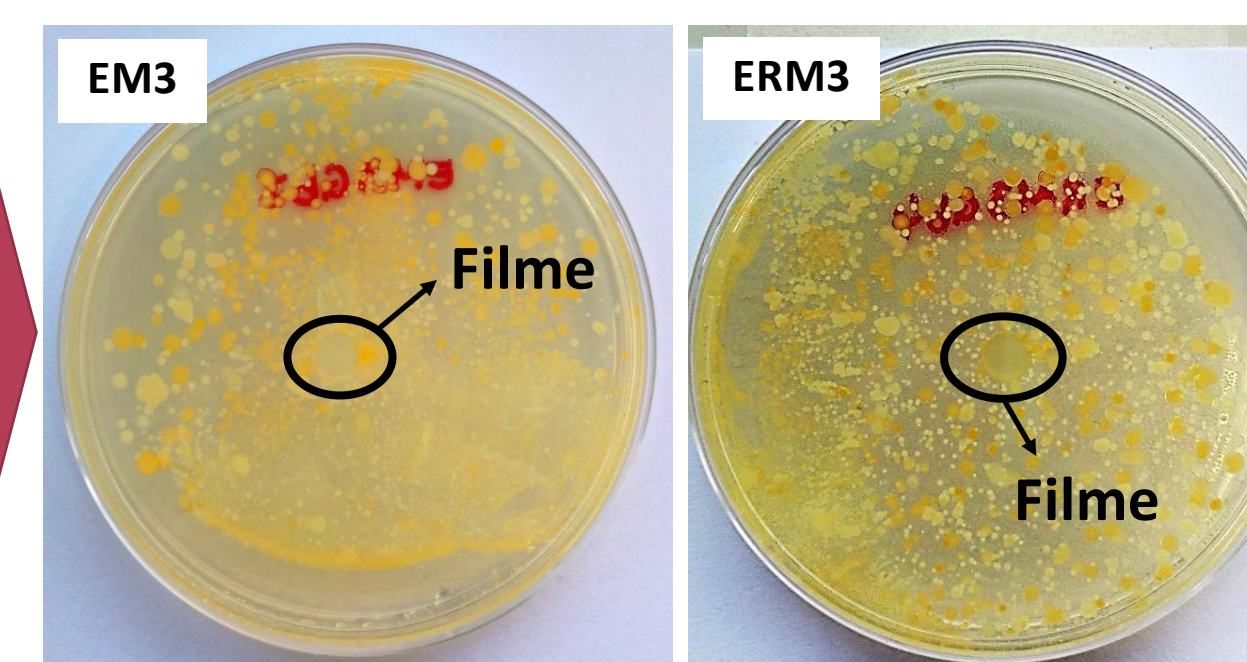
Foram realizados ensaios preliminares qualitativos para verificar o efeito antimicrobiano do recobrimento de quitosana nos filmes de amido.

- ✓ Foi observado crescimento microbiano nos filmes de amido (M3 e M4)
- ✓ Para os filmes recobertos não houve crescimento microbiano



Análise do crescimento microbiano nos filmes

- ✓ Não houve crescimento microbiano na superfície do ágar em contato com os filmes recobertos com quitosana, não sendo observadas diferenças perceptíveis entre as amostras não reticuladas (E) e reticuladas (ER)



Avaliação da atividade antimicrobiana dos filmes em microrganismos presentes no presunto

Conclusão

- O recobrimento com solução de quitosana reticulada com glutaraldeído não apresentou diferenças expressivas em relação à solução não reticulada.
- A atividade antimicrobiana dos filmes recobertos com quitosana pôde ser comprovada, apresentando potencial para o desenvolvimento de uma embalagem ativa à base de amido de milho e quitosana.