

# Aplicação de modelos matemáticos em estudos de conservação de produtos hortofrutícolas

Vítor Alves



---

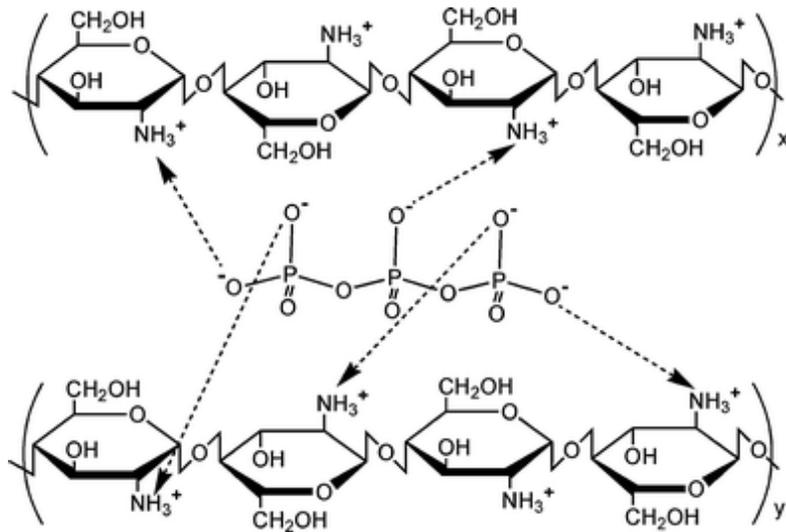
# **Desenvolvimento e caracterização de películas biodegradáveis**

---

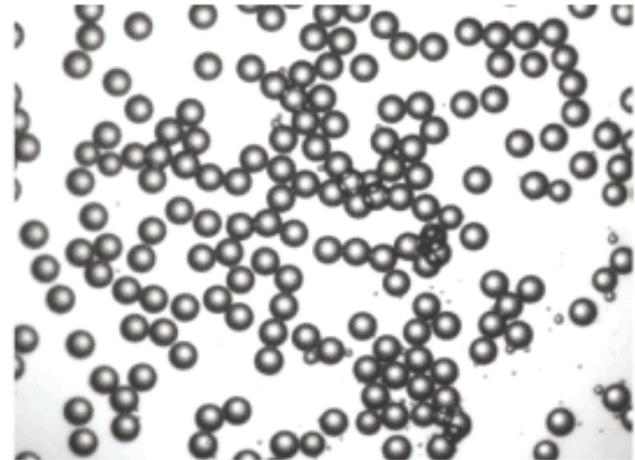


# Quitosano

Ligações cruzadas com  
**tripolifosfato (TPP)**



Mistura com **componentes hidrofóbicos**, ácido oleico (AO) p.e.



(emulsão)



Solução de Quitosano



Adição de surfactante  
(*tween 80*)



Adição do ácido oleico



Agitação:  
formação de emulsão O/W



Transferência para um  
suporte plano



Secagem do solvente (água)



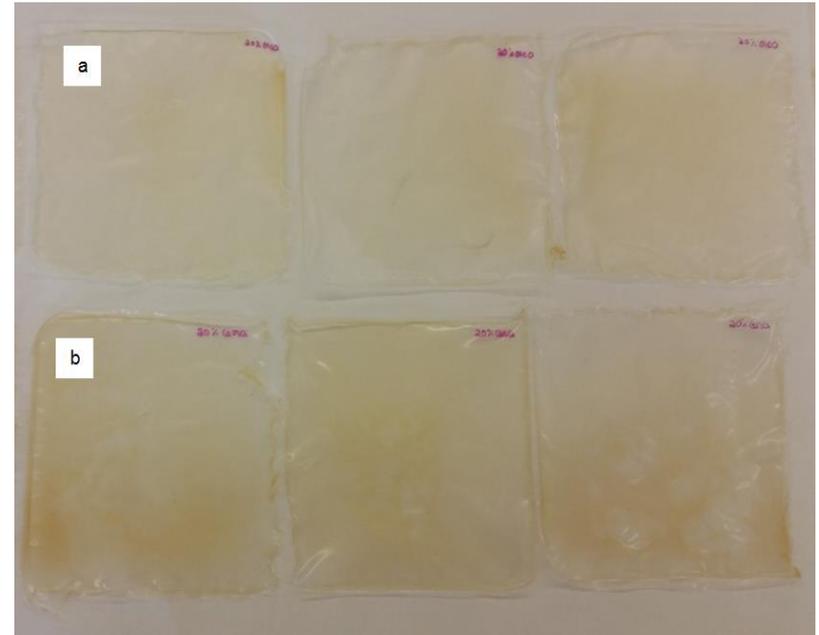
Película sólida



Reticulação por imersão em  
solução aquosa de  
Tripolifosfato (TPP)



Secagem do solvente (água)



Solução de Quitosano

Adição de surfactante  
(*tween 80*)

Adição do ácido oleico

Agitação:  
formação de emulsão O/W

Transferência para um  
suporte plano

Secagem do solvente (água)

Película sólida

Reticulação por imersão em  
solução aquosa de  
Tripolifosfato (TPP)

Secagem do solvente (água)



---

**Quais as concentrações de ácido oleico e de TPP que permitem uma melhor resistência à água de películas à base de quitosano?**

### **Variáveis independentes**

Concentração de AO

Concentração de TPP

### **Respostas**

Solubilidade em água

Permeabilidade ao vapor de água

---



---

# 1. Optimização

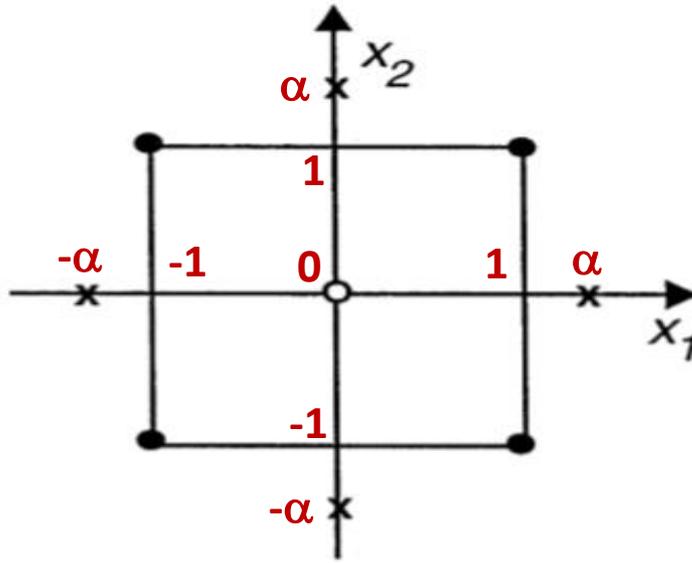
## 1.2. Metodologia de Superfície de resposta

- Boa metodologia para apresentar de forma clara a relação entre as variáveis independentes e as dependentes (respostas)
- Ajuste dos dados experimentais a uma função quadrática

$$Y_n = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_{12}X_1X_2 + b_{11}X_1^2 + b_{22}X_2^2 + \varepsilon$$

### 1.2.1. Delineamento Central Composto

- 5 níveis para cada variável independente dentro duma gama de valores seleccionada
-



## Delimitação Central Composto (Matriz codificada, 2 var. ind.)

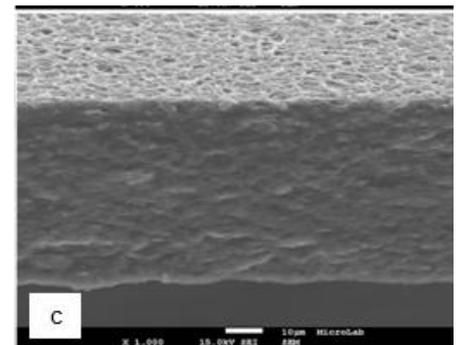
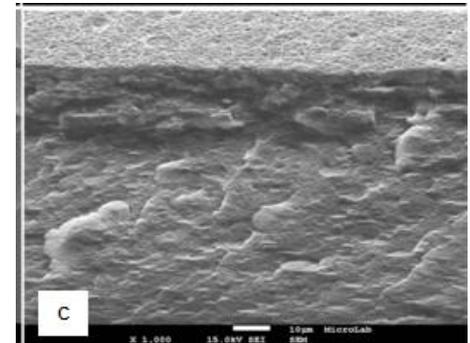
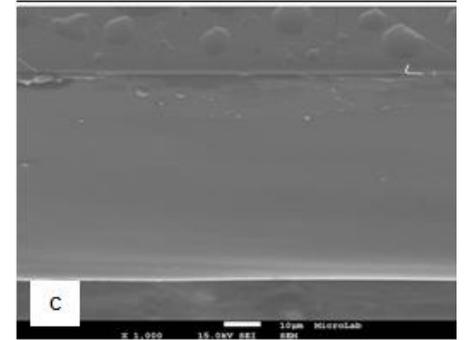
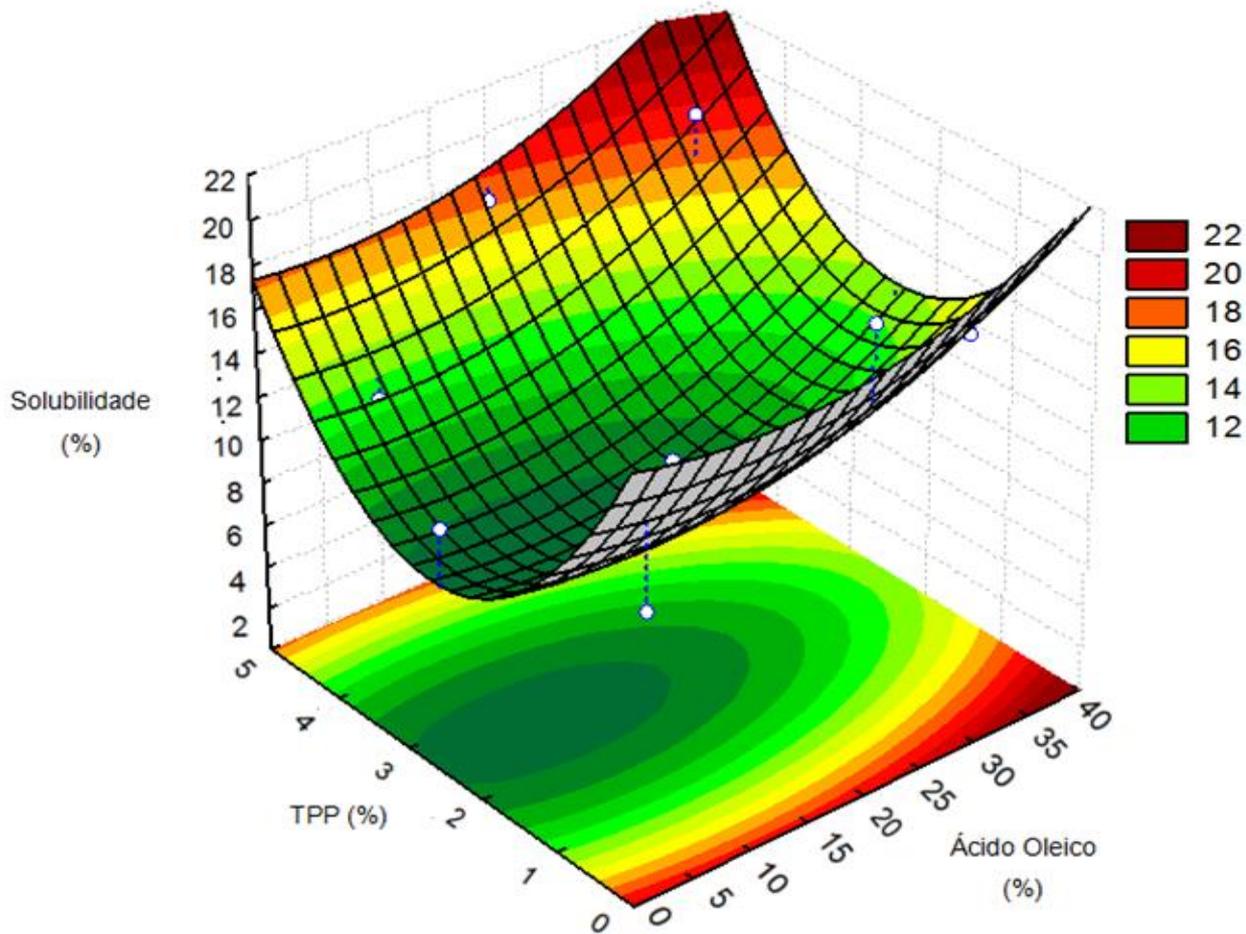
Variáveis	Níveis				
	-1.414 (-α)	-1	0	+1	+1.414 (+α)
Ácido oleico (%m/m)	0	6	20	34	40
Tripolifosfato (%m/v)	0	0,73	2,5	4,3	5

	% AO (m/m)	% TPP (m/v)	
1	-1	-1	Desenho factorial
2	-1	1	
3	1	-1	
4	1	1	
5	0	0	Ponto central
6	0	0	
7	0	0	
8	-α	0	Pontos axiais
9	+α	0	
10	0	-α	
11	0	+α	



## Delimitação Central Composto (Matriz decodificada)

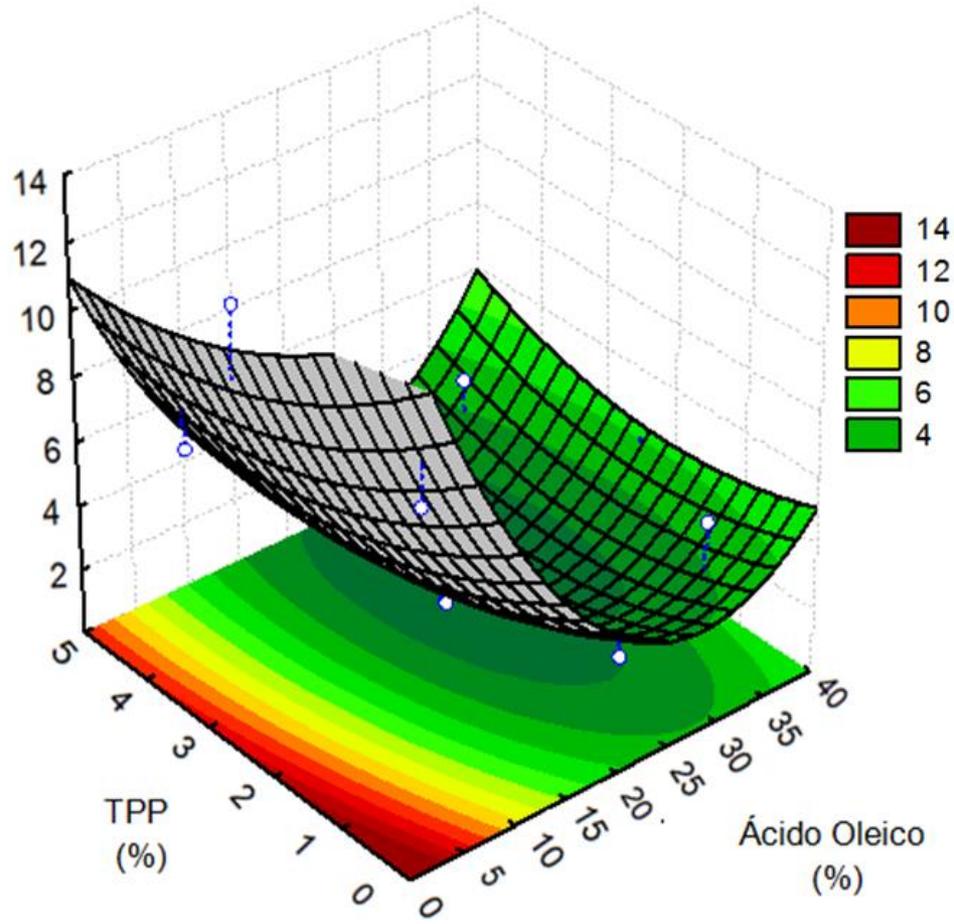
	% Óleo (m/m)	% TPP (m/v)
1	6	0,73
2	6	4,3
3	34	0,73
4	34	4,3
5	20	2,5
6	20	2,5
7	20	2,5
8	0	2,5
9	40	2,5
10	20	0
11	20	5



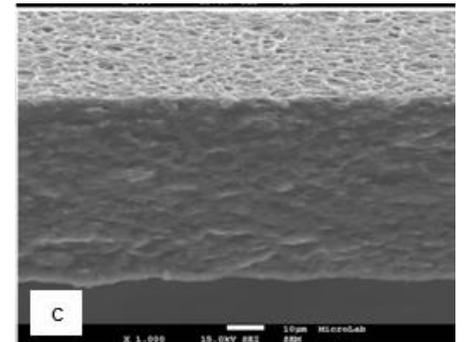
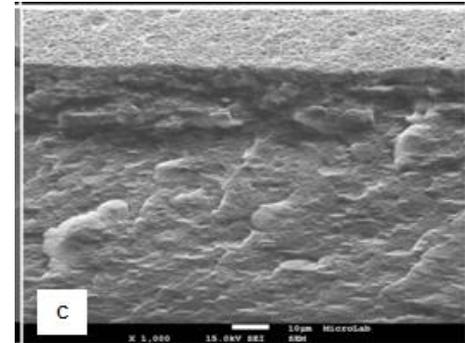
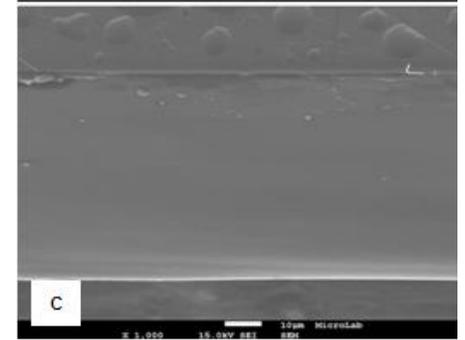
$$\text{Solubilidade (\%)} = 19,44 - 0,13 \text{ AO} + 0,006 \text{ AO}^2 - 8,08 \text{ TPP} + \mathbf{1,553 \cdot \text{TPP}^2} + 0,01 \text{ AO TPP};$$
$$R^2 = 0,80; R^2 \text{ adj} = 0,59.$$

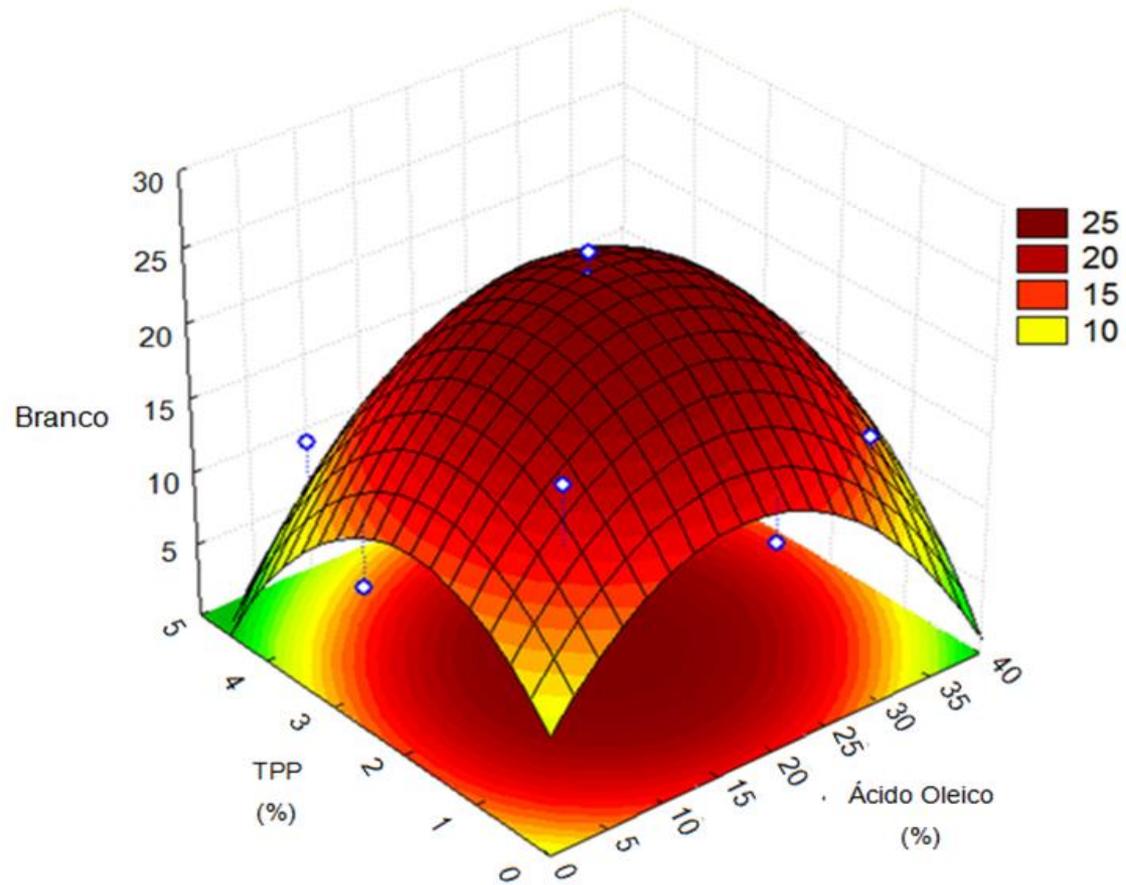


WVP  
(mol.m/m<sup>2</sup>.s.Pa)  
x 10<sup>-11</sup>



$$\text{WVP (10}^{-11}\text{)} = 15,82 - 0,89 \cdot \text{AO} + 0,016 \cdot \text{AO}^2 - 1,97 \text{ TPP} + 0,200 \text{ TPP}^2 + 0,028 \text{ AO TPP};$$
$$R^2 = 0,91 ; R^2 \text{ adj} = 0,83.$$





$$\Delta E (\text{Cor Branca}) = 8,12 + 0,98 \text{ AO} - 0,03 * \text{AO}^2 + 6,69 \text{ TPP} - 1,86 * \text{TPP}^2 + 0,07 \text{ AO TPP}$$

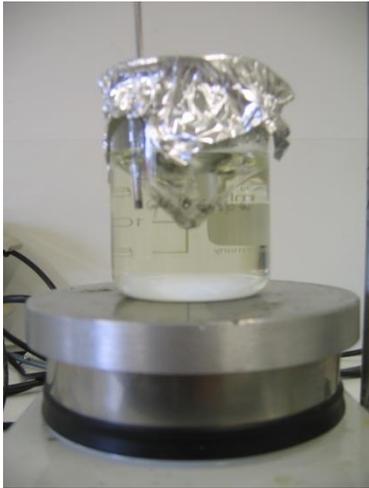
$$R^2 = 0,87 ; R^2 \text{ adj} = 0,70$$



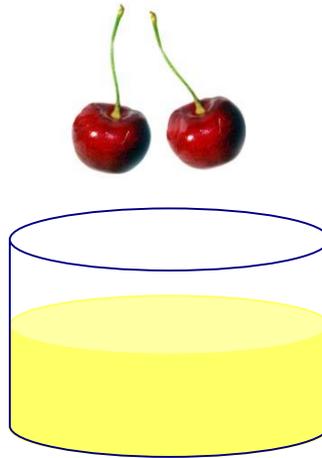
---

# **Aplicação de revestimentos comestíveis na conservação de cereja**

---



1. Solução do revestimento



2. Aplicação



3. Secagem



---

## Tipos de Revestimento à base de quitosano e lípidos

1. Quitosano + tween80 + ácido oleico (O+T)
2. Quitosano + tween80 + cera de abelha (C+T)
3. Quitosano + tween80 + ácido oleico + extracto (O+T+CA)
4. Quitosano + tween80 + cera de abelha + extracto (C+T+CA)
5. Sem revestimento (CT)

### Conservação

T=4°C, 10 dias

---



---

## Perda de massa

### Análise sensorial

homogeneidade da cor (HC)

intensidade da cor (IC)

percepção do revestimento (Prev)

brilho (Bri)

sabor estranho (Estranho)

apreciação global (ApG)

intenção de compra (InCom)

Análises nos dias 4 e 10

## Análise multivariada

### Análise em componentes principais

Extrair informação importante da tabela de dados

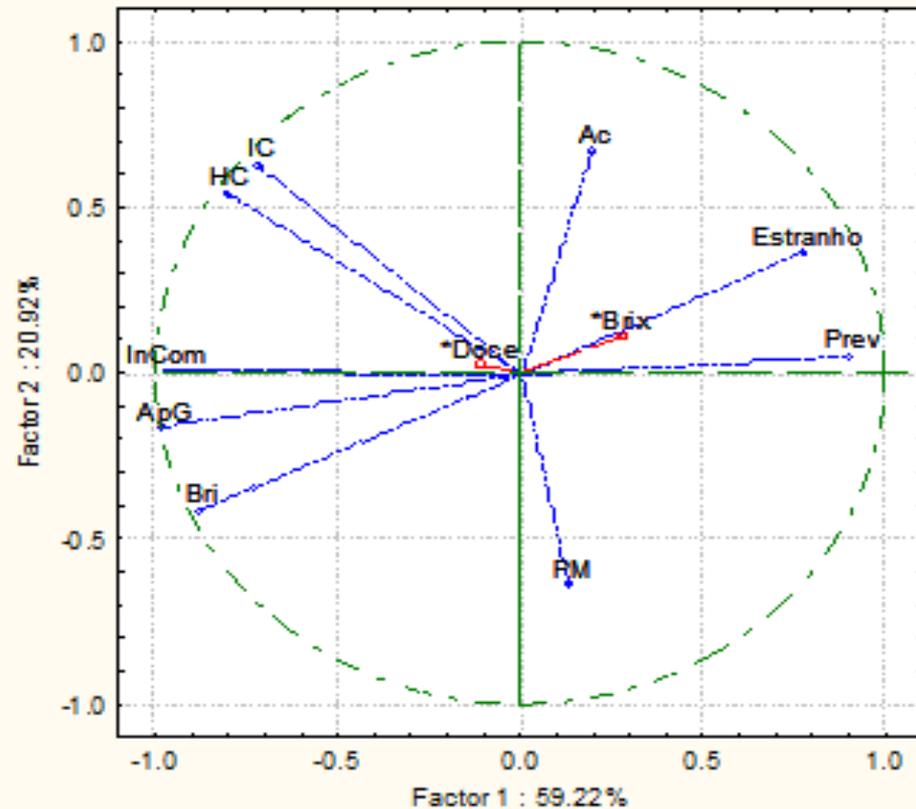
Expressá-la usando novas variáveis: componentes principais.

---

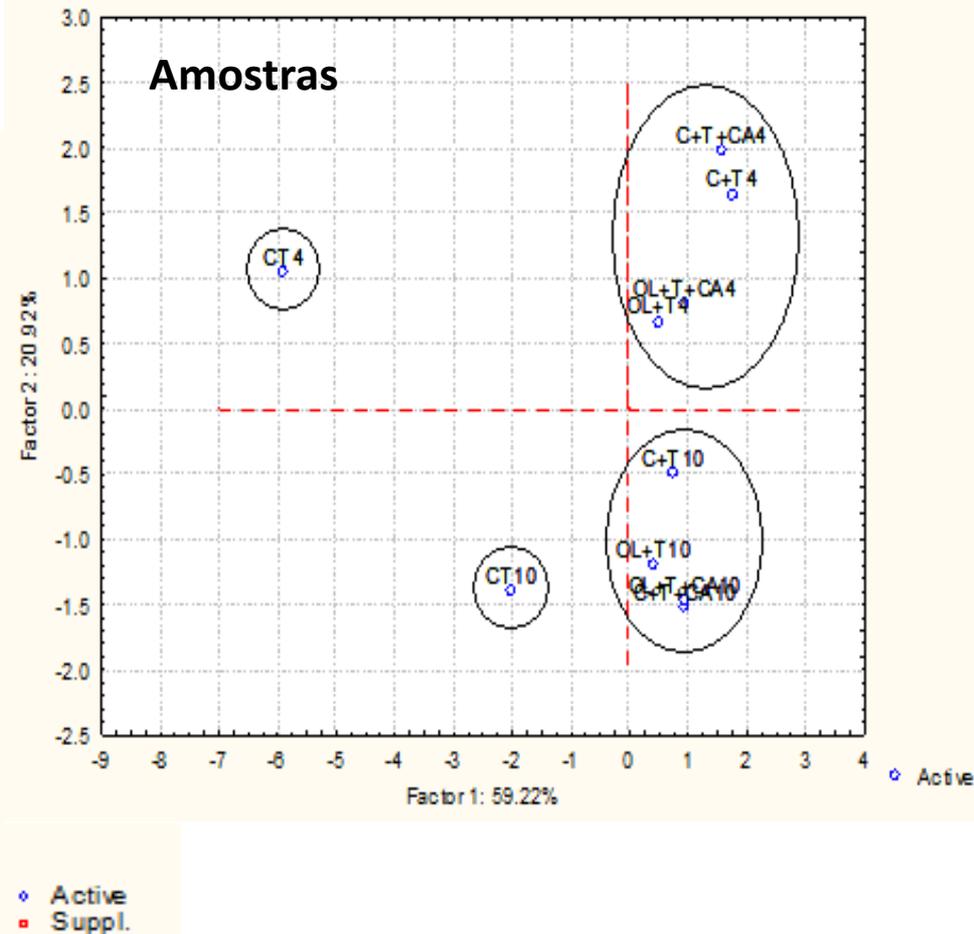
# Análise de componentes principais



## Variáveis



## Amostras



Projeção das variáveis e das amostras no plano definido pelas duas primeiras componentes principais, que explicam cerca de 80% da informação



Adriana Godinho

Sara Solipa

Prof. Margarida Moldão Martins

---