



# MÉTODO ANALÍTICO PARA QUANTIFICAÇÃO DA FÉCULA DE MANDIOCA ADICIONADA NA FARINHA DE TRIGO BASEADA NO USO DE IMAGENS DIGITAIS E QUIMIOMETRIA

Laura Celine Silva Ribeiro (IC), Kariny Ariádny da Silva (IC) e Isaque de Souza (IC).

Professores Orientadores: Isaac Antunes e Gean B. Costa



## Introdução

A farinha de trigo possui variadas aplicações na indústria de alimentos, tendo preço controlado no mercado internacional por ser produto de commodity, apresentando um importante papel no aspecto econômico e nutricional da alimentação humana. Recentemente, o preço do atacado da farinha de trigo, no Brasil, tem se apresentado superior ao de alguns países vizinhos. Nesse sentido, a substituição parcial da farinha de trigo por outros tipos de farinhas é uma alternativa econômica que pode ser adequada desde que não ocasione prejuízo à qualidade dos produtos.

## Objetivos

Desenvolver uma metodologia analítica para quantificar a adição de fécula de mandioca na farinha de trigo, empregando imagens digitais e técnica de calibração (Métodos dos Mínimos Quadrados Parciais – PLS).

## Metodologia

### 1. Localização do experimento



Figura 1 – Produção das amostras de fécula de mandioca misturada a farinha de trigo.  
Fonte – Próprio autor .

### 2. Aquisição das amostras

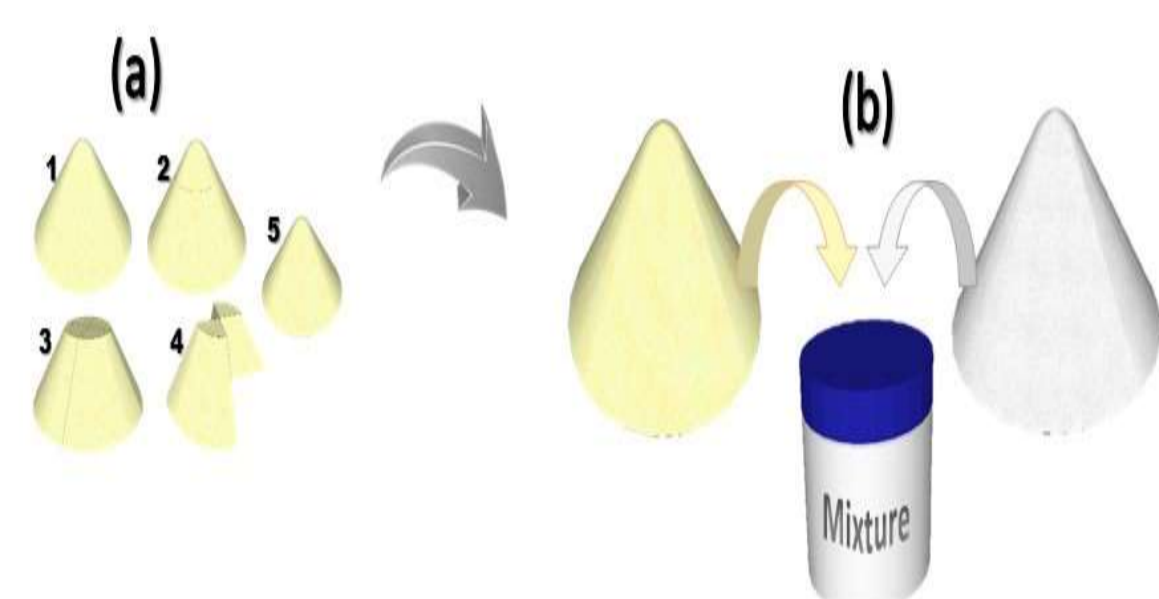


Figura 2 - Metodologia: (a) quarteamento da farinha de trigo e da fécula; (b) mistura dos componentes na proporção especificada na Tabela 1  
Fonte – Próprio autor .

Substância/Proporção (%)	Nr de amostras (Und)	Fécula de mandioca (g)	Trigo (g)
3	25	0,3000	9,7000
5	25	0,5000	9,5000
7	25	0,7000	9,3000
10	25	1,0000	9,0000
15	25	1,5000	8,5000
20	25	2,0000	8,0000
25	25	2,5000	7,5000
30	23	3,0000	7,0000

Tabela 1 – Adição da fécula de mandioca na farinha de trigo em suas proporções

### 3. Aquisição das imagens e histograma



Figura 3 – Aquisição das imagens das amostras de farinha de trigo com a adição a fécula de mandioca.  
Fonte – próprio autor.

## Resultados

A determinação do teor fécula de mandioca em farinha de trigo foi realizada empregando regressão por mínimos quadrados parciais PLS em todos os sistemas de cores individuais e combinações como mostrado na Tabela 2..

Tabela 2 - Resultados obtidos por PLS para a quantificação da adição da fécula de mandioca na farinha de trigo.

Histogramas	R <sup>2</sup>	RMSECV <sub>(g)</sub>	RMSEP <sub>(g)</sub>	REP (%)	VL
Escala de cinza	0.9394	0.2314	0.2330	18.4134	2
RGB	0.9739	0.1509	0.1244	8.5806	10
HSI	0.9776	0.1366	0.1100	7.1634	15
Escala de cinza + RGB	0.9772	0.1419	0.1140	8.2519	14
Escala de cinza + HSI	0.9774	0.1377	0.0952	6.5413	12

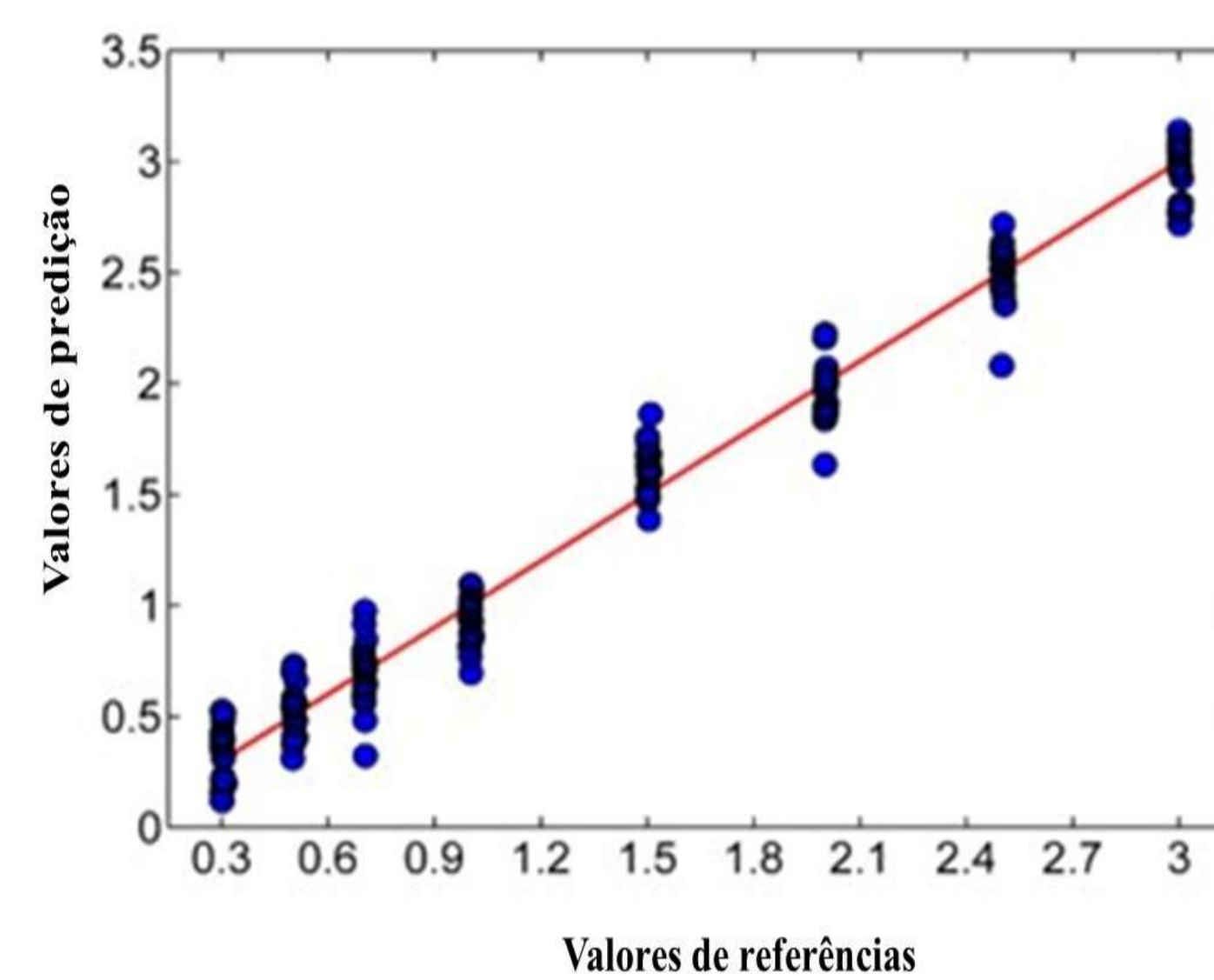


Figura 4 - gráficos de valores previstos versus valores de referência  
Fonte – Próprio autor.

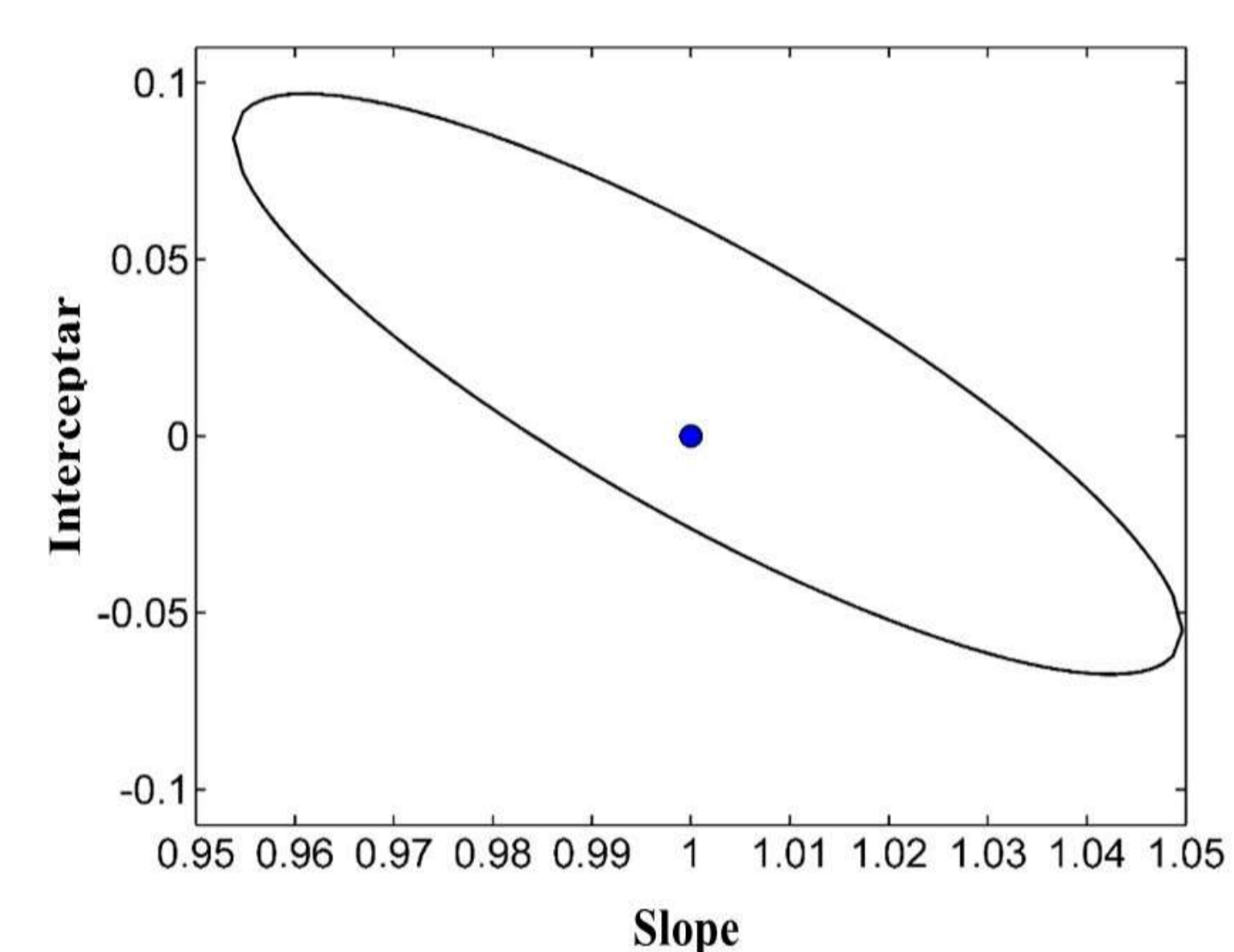


Figura 5 - Gráfico da elipse de confiança  
Fonte – Próprio autor.

## Considerações Finais

A metodologia empregada nesse estudo demonstra-se adequada para quantificar o teor de fécula de mandioca em misturas farinha de trigo empregando digital imagens e calibração multivariada usando PLS. São alcançadas vantagens analíticas, tais como: velocidade analítica e alta precisão.

## Referências

- Almeida et al. (2011). Desenvolvimento de bolos de chocolate a partir da incorporação de produtos da mandioca na farinha de trigo. *Scientia Plena*, 7, 121-126.
- Botelho et al. (2014). Development and analytical validation of a simple multivariate calibration method using digital scanner images for sunset yellow determination in soft beverages. *Food Chemistry*, 159, 175-180.
- Costa, G. B et al. Digital image-based classification of biodiesel. *Talanta*, 139, 50-55.