

# THESE DE DOCTORAT

NANTES UNIVERSITÉ  
SÃO PAULO STATE UNIVERSITY

ECOLE DOCTORALE N° 642

*Ecole doctorale Végétal, Animal, Aliment, Mer, Environnement*

Spécialité : Sciences de l'aliment - Génie des procédés agroalimentaires

Par

**Adilson Roberto LOCALI PEREIRA**

**Resilient, sustainable and nutritious: pigeon pea protein fractions as high-potential food ingredients**

Thèse présentée et soutenue à Nantes, le 25/03/2024

Unité de recherche : INRAE/BIA

## Rapporteurs avant soutenance :

Pedro Esteves Duarte AUGUSTO  
Rémi SAUREL

Professeur, AgroParis Tech  
Professeur, L'InstitutAgro

## Composition du Jury :

Examineurs : Pedro Esteves Duarte AUGUSTO  
Rémi SAUREL  
Guilherme Miranda TAVARES  
Miriam Dupas HUBINGER  
Bernard OFFMANN

Dir. de thèse : Claire BERTON-CARABIN  
Co-dir. de thèse : Vânia Regina NICOLETTI  
Co-encadrement : Adeline BOIRE

Professeur, AgroParis Tech  
Professeur, L'InstitutAgro  
Professeur, University of Campinas  
Professeur, University of Campinas  
Professeur, Nantes Université  
Directrice de recherche, INRAE/BIA  
Professeur, São Paulo State University  
Chargé de recherche, INRAE/BIA

## Invité(s)

Véronique SOLÉ-JAMAULT

Ingénieur, INRAE/BIA

**Titre :** Résilient, durable et nutritif : les fractions protéiques de pois d'Angole en tant qu'ingrédients alimentaires à fort potentiel.

**Mots clés :** *Cajanus cajan*, protéines d'origine végétale, cultures orphelines, transition protéique, globulines, fractionnement des protéines

**Résumé :** Le pois d'Angole (*Cajanus cajan*) est une légumineuse originaire des pays émergents d'Afrique et d'Asie, présentant une grande résistance aux environnements secs. Sa teneur élevée en protéines, variant de 18 à 28 %, en fait une légumineuse potentielle pour le développement de nouveaux produits d'origine végétale à partir de sources alternatives encore peu explorées. Cependant, la production de pois d'Angole est limitée aux petits producteurs. Une manière d'étendre la production de pois d'Angole à grande échelle est de mieux comprendre sa composition protéique et, par conséquent, sa fonctionnalité dans les systèmes alimentaires. Dans ce travail, les fractions protéiques du pois d'Angole ont été obtenues, caractérisées et évaluées pour leurs propriétés fonctionnelles. La globuline 7S était la protéine présente en plus grande abondance dans les fractions protéiques du pois d'Angole. Cette thèse a proposé un protocole pour la purification de la globuline 7S du pois d'Angole à une échelle

préparative, visant à récupérer un rendement suffisant pour la caractérisation des propriétés physico-chimiques et fonctionnelles des fractions protéiques. Les données expérimentales obtenues en laboratoire pour différents paramètres physico-chimiques ont montré une bonne concordance avec les valeurs calculées à partir d'études prédictives utilisant la séquence et la composition en acides aminés du pois d'Angole. Pour évaluer la fonctionnalité, les propriétés moussantes des fractions protéiques ont été évaluées. Les fractions protéiques du pois d'Angole ont montré des propriétés moussantes similaires à celles des agents moussants d'origine animale, tels que l'isolat de protéines de lactosérum et l'albumine de sérum bovin. Les résultats obtenus dans cette thèse montrent que les fractions protéiques du pois d'Angole ont un fort potentiel d'application en tant qu'ingrédients alimentaires dans l'industrie alimentaire.

**Title :** Resilient, sustainable and nutritious: pigeon pea protein fractions as high-potential food ingredients

**Keywords :** *Cajanus cajan*, plant-based proteins, orphan crops, protein transition, globulins, protein fractionation

**Abstract :** Pigeon pea (*Cajanus cajan*) is a pulse native to emerging countries in Africa and Asia, presenting high resistance to dry environments. Its high protein content, which varies from 18 to 28%, makes it a potential pulse crop for the development of new plant-based products from alternative sources that are still little explored. However, pigeon pea production is limited to small producers. One way to expand pigeon pea production to a large scale is to better understand its protein composition and, consequently, its functionality in food systems. In this work, pigeon pea protein fractions were obtained, characterized and evaluated for their functional properties. The 7S globulin was the protein present in greatest abundance in pigeon pea protein fractions. This thesis proposed a protocol for the purification of pigeon pea 7S globulin on a preparative scale, aiming the recovery of a sufficient

yield for the characterization of physico-chemical and functional properties of the protein fractions. Experimental data obtained in the laboratory for different physicochemical parameters showed good agreement with values calculated from predictive studies using the sequence and amino acids composition of pigeon pea. To evaluate functionality, the foaming properties of the protein fractions was evaluated. Pigeon pea protein fractions showed foaming properties similar to foaming agents of animal origin, such as whey protein isolate and bovine serum albumin. The results obtained in this thesis show that pigeon pea protein fractions have high-potential for application as food ingredients in the food industry.