

## EFEITO DA CONCENTRAÇÃO E TEMPERATURA NO RENDIMENTO DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DE ISOLADO PROTEICO DE SOJA

Diogo P da Silva\*

Eduardo F. França\*

Leonardo Nunes\*

Matheus Francio\*

Michel Brasil\*\*

### Resumo

A proteína de soja vem ganhando status e importância diante da proteína de origem animal no mundo. A propriedade dessa leguminosa se corretamente processada, pode ser a única fonte ou a mais importante na dieta humana, equivalente a qualquer outra proteína animal. As fases de processamento da soja são simples e facilmente obtidas, consistindo basicamente da extração ácido/base da amostra desengordurada. O presente estudo teve como intuito verificar o aumento do rendimento da proteína isolada, através de variações de processo, alterando os níveis de concentração (farelo/água) e temperatura de extração. Foi possível constatar que seguindo os padrões da indústria, com a temperatura 50°C e uma concentração de 6% de farelo em relação ao solvente, as amostras obtiveram o maior percentual de proteínas isoladas e rendimento consecutivamente.

Palavras-chaves: Soja. Proteína isolada de soja. Rendimento.

### 1 INTRODUÇÃO

A grande expansão do setor agrícola brasileiro impulsiona juntamente o potencial agroindustrial no país, por questão de lógica sabe-se que um produto processado tem maior valor comercial do que in natura. Dentre as commodities mais exportadas encontra-se a de soja granel, ressaltando o fato

da grande necessidade de incremento industrial para processamento desta matéria prima, cuja à composição é basicamente de proteínas, óleo, carboidratos e minerais. Com aproximadamente 100 milhões de toneladas produzidas por safra, sabe-se que aproximadamente 44% é diretamente exportada sem nenhum processamento.

As propriedades desse tipo de oleaginosas permitem a extração e comercialização quase que por completa de todos os componentes, sendo que a maioria dos subprodutos também tem aplicabilidade. Os produtos do processamento com o maior valor agregado são o óleo, a proteína e o farelo de soja. A proteína isolada de soja, é amplamente utilizada na indústria de carnes, de suplementos alimentares e como agentes coadjuvantes. São algumas de suas principais propriedades a emulsibilidade e a fácil absorção do organismo. A emulsibilidade é a propriedade que facilita a mistura de óleos e gorduras em água, propriedade amplamente explorada em indústria de cárneos, já a fácil absorção do organismo é proporcionada pois as proteínas encontram-se em sua estrutura primária, facilitando a digestão.

O presente estudo visou a aumentar o rendimento da produção de proteína isolada de soja pelo método de solubilização variando a concentração de farelo branco dessolvatado, assim como a temperatura de extração. As amostras foram padronizadas, através de testes granulométricos e somente foi processado o produto final cujo diâmetro de partícula obtido foi inferior a 150  $\mu\text{m}$ .

Segundo Carmen Cecilia Tadini a redução do tamanho das partículas leva uma maior relação entre a área superficial/volume, o que aumenta consideravelmente a capacidade de solubilização desses materiais, a taxa de aquecimento, resfriamento, secagem, além de aumentar a velocidade de reações químicas.

Apesar da redução de tamanho conferir diversas vantagens à eficiência do processo e ao produto intermediário ou final, trata-se de um processo de difícil controle da distribuição do tamanho das partículas e de baixo rendimento, fato também observado na investigação.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 MÉTODOS

#### 2.1.1 Obtenção de amostra

A partir de 220g de farelo branco de soja dessolventizado foi realizado a moagem em moinho contínuo MF 10 Basic em uma frequência de 3000-4000 rotações por minuto, com peneira de série Tyler conhecida. Através do equipamento Agitador de Peneiras para Análises Granulométricas Eletromagnético BerTel 4893 foram determinadas as frações mássicas da amostra, sendo que o tempo de residência de agitação foi de 10 minutos com uma agitação média especificada pelo fabricante. Após o processo de agitação as amostras foram selecionadas e as frações mássicas utilizadas no projeto foram as obtidas com diâmetro de partículas menor ou igual a 150 µm representando assim um tamanho de partículas ideal utilizado na indústria de processamento de proteínas.

#### 2.1.2 Solubilização de amostra

As amostras obtidas foram homogeneizadas e quarteadas em sete partes de massas conhecidas. As mesmas foram diluídas em água destilada solubilizando a matéria prima. Afim de variar a concentração foram utilizados diferentes volumes de água, as concentrações finais das amostras são apresentadas na imagem 1.3 que representa a tabela 1.2 - Rendimento entre massa de proteína inicial e a final, obtida no projeto. Após a diluição o pH de cada amostra foi elevado com uma solução de hidróxido de sódio 3% a 8,5, atingindo dessa forma o ponto isoelétrico da proteína, forçando as moléculas fibrilares neste momento instáveis a precipitarem, em seguida foram levadas a banho maria com temperatura controlada. As temperaturas utilizadas nesse projeto foram de 40°C, 50°C e 60°C, sendo que as variáveis

foram comparadas por posterior estudo estatístico, cujo o objetivo visava estimar o maior rendimento de obtenção da proteína isolada. O tempo de residência da solução em caráter básico foi de 30 minutos (padrão industrial). Para tornar conhecido o tempo de sedimentação todas as amostras estudadas passaram pelo teste de decantação de proveta. Após a determinação do tempo de sedimentação as amostras já à temperatura ambiente foram encaminhadas para centrifugação separando a massa de fibra característica do grão estudado. Em seguida o resultante líquido da centrifugação foi levado a banho maria com a mesma temperatura utilizada no processo básico e o pH foi reduzido a 4,5 através de solução de ácido clorídrico 3% durante um período de 30 minutos, proporcionando assim a precipitação das proteínas resultantes, através da obtenção do ponto isoelétrico ácido da proteína, separadas por novo processo de centrifugação, cuja composição do produto final é formada de leves frações de cloreto de sódio, água e grande quantidade de proteínas livres. O processo de extração ocorreu em uma única fase diferenciando-se da dupla extração que ocorre no processo em larga escala.

Tanto as amostras brutas quanto as processadas, do farelo de soja dessolvatado e proteína de soja isolado respectivamente foram analisadas através do método Kjeldahl, (método analítico internacional de quantificação de nitrogênio assegurado pela AOAC International) para a quantificação dos níveis de proteína. Através do método de umidade de voláteis em estufa, também assegurado pelo método supracitado (105°C) foi determinado os níveis de umidade das amostras, foi possível então a quantificação da proteína em base seca e posterior cálculo de rendimento permitindo sanar a melhor conversão entre as variáveis estudadas.

## 2.2 RESULTADOS

Após o processo de moagem a amostra foi encaminhada em sua totalidade a um conjunto de peneiras de série Tyler conhecidas, onde através de um processo de agitação foi possível determinar a fração

mássica resultante, conforme a imagem 1.2 que representa a Tabela 1.1 Representação das frações mássicas obtidas no processo de granulometria. As frações mássicas nos permitem classificar o processo de moagem, como um processo de alta eficiência já que aproximadamente 89% da massa inicial foi convertida em um diâmetro de partícula ideal para planejamento estratégico do projeto.

Após a separação das frações mássicas, as amostras foram homogeneizadas e quarteadas em sete partes de massa idêntica. De posse das massas idealizadas, foi possível a variação das concentrações que giraram em torno de 4-8%, variáveis cuja a importância é crucial para o presente estudo. As mesmas foram encaminhadas ao processamento seguindo o plano estratégico do projeto, os resultados e a quantificação de níveis de proteína estão evidenciados na imagem 1.1 que traça a porcentagem de proteína em função da temperatura/concentração. Este gráfico torna visivelmente favorável a identificação da melhor batelada de processo, tomando por base o maior rendimento de conversão, cujo o processamento da mesma simulou as variáveis utilizadas em um projeto industrial padrão. Dentre as variáveis abordadas é nítido observar que os menores resultados de conversão obtidos foram os extremos do plano estratégico, ou seja, as amostras com maior nível de diluição e menor temperatura, e com menor nível de diluição e maior temperatura. Este fato pode ser explicado pois essas variáveis desfavorecem a precipitação das fibras, assim como das proteínas, explicando dessa forma a obtenção de uma massa final não proteica rica em fibras não precipitadas assim como um efluente final de processo rico em proteínas solúveis em água.

A partir da quantificação dos níveis proteicos e da quantidade de água presente tanto na amostra bruta quanto na processada, tornou-se possível a obtenção de resultados concisos de rendimento ilustrados na imagem 1.3 que representa a Tabela 1.2 - Rendimento entre massa de proteína inicial e a final, obtidas no projeto.

### 3 CONCLUSÃO

Numericamente o projeto proporcionou a percepção de melhores dados de conversão de farelo de soja dessolvatado em proteína isolada de soja no processo simulado idêntico ao industrial (50°C e 6% massa de farelo/água). A variação de todos os dados obtidos, entretanto, foi ínfima e demonstrou que o estudo não permite desqualificar qualquer das variáveis do estudo.

O processo industrial aplicado atualmente para obtenção de proteína isolada é composto de duas etapas de extração tanto básica como ácida, fato que torna viável a obtenção da concentração proteica mínima delimitada em legislação pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA- CNNPA nº14, de 18 de junho de 1978) que é de no mínimo 88% de proteína em base seca. O projeto operou somente com uma extração, obtendo percentuais de proteína que giraram em torno de 74% caracterizando assim o produto como concentrado proteico de soja, o qual deve ser constituído de 68% até 88% de proteína.

O conjunto de análises possibilitou a obtenção de dados concisos e esclarecedores de controle das operações de extração de proteína, entretanto a aplicação em ampla escala destas operações, objetivada pelo estudo, somente se torna possível se duas etapas de extração forem aplicadas, assim como uma análise completa de viabilidade para obtenção da melhor relação rendimento/custo.

### REFERÊNCIAS

ANVISA. Resolução CNNPA nº 14 , de 28 de junho de 1978. Disponível em:[http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/14\\_78.htm](http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/14_78.htm) . Acesso em: 16 jun. 2017.

FENNEMA, Owen R. Química de alimentos de Fennema 4. ed. rev. e atual. Porto Alegre: Artmed, 2010. 76 p.

TADINI, Carmenn C. Operações unitárias na indústria de alimentos 1. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: LTF, 2016. 215 p

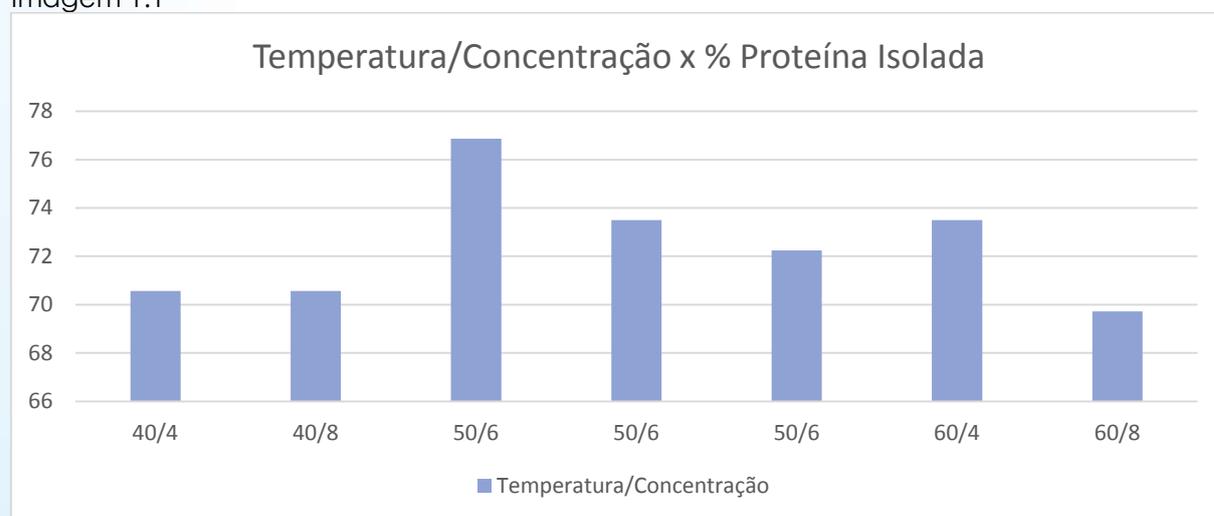
TAN, Ee-San. A comparative study of physicochemical characteristics and functionalities of pinto bean protein isolate (PBPI) against the soybean protein isolate (SPI) after the extraction optimisation. Revista FOOD CHEMISTRY, Penang, Univ Sains Malaysia, Ctr Adv Analyt Toxicol Serv, Usm 11800,, p. 4-6, dez, 2013.

Sobre o(s) autor(es)

\*Graduandos em Engenharia Química, UNOESC. E-mail: turma.7@gmail.com

\*\*Docente do curso de Engenharia Química, Universidade do Oeste de Santa Catarina. E-mail: micbrava@yahoo.com.br

Imagem 1.1



Fonte: Os Autores (2017)

Imagem 1.2

**Tabela 1.1 - Representação das frações mássicas obtidas no processo de granulometria**

| Tyler        | µm  | Amostra retida (g) | Amostra retida (%) |
|--------------|-----|--------------------|--------------------|
| <b>200</b>   | 75  | 117,68             | 53,49              |
| <b>100</b>   | 150 | 10,8               | 4,90               |
| <b>70</b>    | 212 | 12,62              | 5,73               |
| <b>48</b>    | 300 | 8,21               | 3,73               |
| <b>28</b>    | 600 | 3,01               | 1,36               |
| <b>Fundo</b> |     | 67,68              | 30,76              |

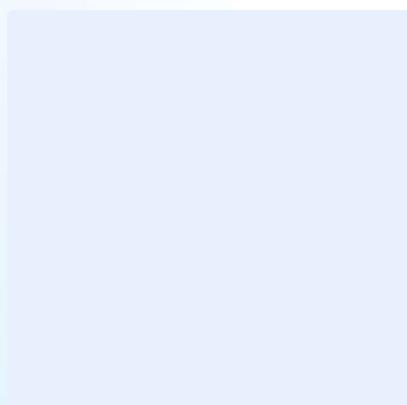
Fonte: Os Autores (2017)

Imagem 1.3

**Tabela 1.2 - Rendimento entre massa de proteína inicial e a final, obtida no projeto**

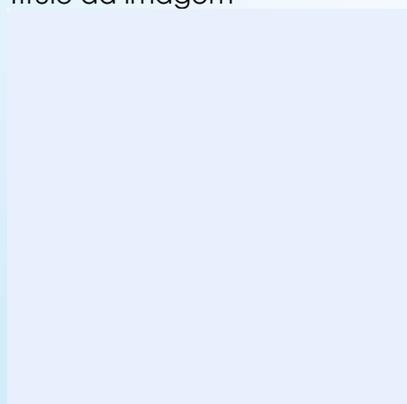
| Temperatura (°C) | Concentração real (%) | Rendimento (%) |
|------------------|-----------------------|----------------|
| 40               | 4                     | 60,13          |
| 40               | 8                     | 61,31          |
| 50               | 6                     | 69,57          |
| 50               | 6                     | 68,03          |
| 50               | 6                     | 66,79          |
| 60               | 4                     | 63,76          |
| 60               | 8                     | 60,58          |

Fonte: Os Autores (2017)



Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: imagem