

ISSN 2175-8395

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Instrumentação  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

**ANAIS DO VII WORKSHOP DA REDE DE  
NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO**

Maria Alice Martins  
Odílio Benedito Garrido de Assis  
Caue Ribeiro  
Luiz Henrique Capparelli Mattoso

**Editores**

Embrapa Instrumentação  
São Carlos, SP  
2013

**Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:**

**Embrapa Instrumentação**

Rua XV de Novembro, 1452  
Caixa Postal 741  
CEP 13560-970 - São Carlos-SP  
Fone: (16) 2107 2800  
Fax: (16) 2107 2902  
www.cnpdia.embrapa.br  
E-mail: cnpdia.sac@embrapa.br

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: João de Mendonça Naime  
Membros: Dra. Débora Marcondes Bastos Pereira Milori  
Dr. Washington Luiz de Barros Melo  
Sandra Protter Gouvea  
Valéria de Fátima Cardoso  
Membro Suplente: Dra. Lucimara Aparecida Forato

Revisor editorial: Valéria de Fátima Cardoso  
Capa - Desenvolvimento: NCO; criação: Ângela Beatriz De Grandi  
Imagem da capa: Imagem de MEV-FEG de Titanato de potássio – Henrique Aparecido de Jesus  
Loures Mourão, Viviane Soares

**1a edição**

1a impressão (2013): tiragem 50

Todos os direitos reservados.  
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).  
CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.  
Embrapa Instrumentação

---

Anais do VII Workshop da rede de nanotecnologia aplicada ao agronegócio –  
2012 - São Carlos: Embrapa, 2012.

Irregular  
ISSN 2175-8395

1. Nanotecnologia – Evento. I. Martins, Maria Alice. II. Assis, Odílio Benedito Garrido de.  
III. Ribeiro, Caue. IV. Mattoso, Luiz Henrique Capparelli. V. Embrapa Instrumentação.

---

© Embrapa 2013

---

## ENSAIOS PRELIMINARES COM UMA LÍNGUA ELETRÔNICA ACOPLADA A UM SISTEMA DE ANÁLISE EM FLUXO PARA AVALIAÇÃO DE HIDROLISADOS DE SOJA.

---

Asenha, H..B.R.<sup>1,2\*</sup>; Scagion, V.P.<sup>1,2</sup>; Monge Neto, A.A.<sup>3</sup>; Ströher, R.<sup>3</sup>;  
Zanin, G.M.<sup>3</sup>; Mattoso, L.H.C.<sup>1</sup>, Correa, D.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Química, UFSCar, São Carlos, SP, helo\_briganti@hotmail.com; <sup>2</sup>Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, SP; <sup>3</sup>LNNA, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

**Projeto Componente:** PC2 **Plano de Ação:** PA3

---

### Resumo

O presente estudo utilizou-se de uma língua eletrônica acoplada a técnica de análise em fluxo visando analisar e discriminar, quimicamente, amostras de hidrolisados de soja modificados. A modificação dos hidrolisados foi realizada utilizando-se três tipos de Ciclodextrinas ( $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ ), com intuito de minimizar o amargor característico destes hidrolisados.

**Palavras-chave:** Hidrolisados de Soja, Ciclodextrina, Sensores, Língua Eletrônica

---

### Introdução

Dispositivos baseados em sensores gustativos, como a língua eletrônica, vêm ganhando atenção nos últimos anos devido à possibilidade de se utilizá-los como controle de qualidade de alimentos na indústria. Especificamente, em relação à soja, cujos hidrolisados apresentam atividades biológicas específicas e essenciais para a formulação de alimentos nutraceuticos, os quais reduzem o risco de doenças e melhoram as condições fisiológicas do corpo humano (FAVARO-TRINDADE, et al., 2010). Embora estes componham uma grande parte do comércio alimentício de grãos, um dos problemas que ainda encontramos é o fato destes hidrolisados apresentarem um amargor característico geralmente, caracterizado pela presença de enzimas ou compostos hexanais voláteis. No entanto, este amargor pode ser inibido através da adição de ingredientes e/ou aditivos capazes de controlar a liberação de aromas (SILVA et al., 2012).<sup>2</sup> Este estudo tem como objetivo utilizar um sistema de língua eletrônica (LE) acoplado a análise em fluxo visando a classificação e separação de hidrolisados de soja no qual foram adicionado, individualmente, três tipos de Ciclodextrinas (CD)  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  em diferentes concentrações e proporções.

### Materiais e métodos

As amostras de hidrolisado de soja foram preparadas e cedidas pelos pesquisadores da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Em uma primeira etapa da preparação pesou-se 10 g de farelo de soja e, em um erlenmeyer, adicionou-se 100 mL de água destilada e 1% de enzima Alcalase 2,4L® considerando proteína enzimática/proteína contida no substrato (em base úmida). O frasco foi levado em uma incubadora com agitação orbital por 3 horas, a 60°C e 100 rpm. Em seguida, os frascos foram levados a um banho termostático a 90°C por 15 minutos de modo à inativar a enzima. Logo após, filtrou-se amostras que foram mantidas sob refrigeração até o momento do seu uso. A segunda etapa foi caracterizada pela adição de CD ao hidrolisado, onde cada uma das CD ( $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ ) foi adicionada ao hidrolisado em tubos de 45 mL nas concentrações de 1,5%, 2,0% e 2,5% (m/m), sendo considerado o hidrolisado em base úmida. Os tubos foram vedados e imersos em um banho a 38,5 °C, sendo mantidos a esta temperatura por 12 minutos sob agitação constante. Após, os hidrolisados tratados foram armazenados e encaminhados para atomização em secador tipo *spray* (marca LM MSD 1.0). Uma amostra controle também foi preparada seguindo os mesmos procedimentos, no entanto, sem a adição de CD. As amostras foram armazenadas em local seco e temperatura

ambiente. Por fim, dilui-se estes hidrolisados em água Milli-Q para que fosse possível realizar a análise em fluxo acoplada a LE.

Para utilizar as amostras na LE, dilui-se cada amostra em três diferentes concentrações, 0,01mg/mL, 0,05mg/mL e 0,10mg/mL e, montou-se sensores de PANI/PSS em substrato de PET. As medidas de resistência elétrica foram obtidas em uma frequência fixa de 1kHz, e os dados foram tratados através da técnica de Análise das Componentes Principais (PCA).

## Resultados e discussão

Utilizando a análise de PCA para os dados de resistência elétrica obtidos com a língua eletrônica, pode-se verificar certa correlação entre as amostras. Na primeira componente principal PC1 (Fig. 1) temos as correlações entre o hidrolisado controle (ctr) e os hidrolisados com adições das diversas porcentagens de CD ( $\alpha_X$  = hidrolisado + X% de  $\alpha$ -CD;  $\beta_X$  = hidrolisado + X % de  $\beta$ -CD e  $\gamma_X$  = hidrolisado + X % de  $\gamma$ -CD), na concentração fixa de 0,01mg/mL.

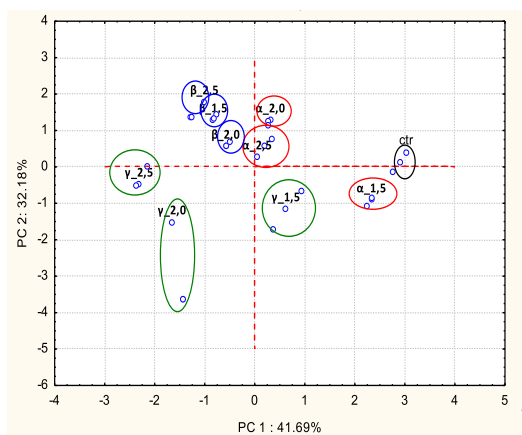


Fig. 1: Gráfico de primeira PCA das amostras

Assim, podemos observar que as amostras  $\alpha$  são aquelas que se localizam mais próximas ao controle na parte positiva de PC1. As amostras  $\beta$ , localizam-se na parte negativa de PC1 e, muito próximas a  $\alpha_{2,0}$  e  $\alpha_{2,5}$ . Observamos também que as amostras  $\gamma$  localizam-se na parte negativa em relação a PC2e, também que há correlação entre a concentração de  $\alpha$  e  $\gamma$  com a PC1, sendo que amostras de hidrolisado com maiores valores de Ciclodextrinas  $\alpha$  e  $\gamma$  tendem a se deslocar das regiões de maior para menor valor de PC1, o que não ocorre com as amostras  $\beta$ . Outra informação bastante relevante que conseguimos visualizar no gráfico é sobre a amostra  $\gamma$ , que se localiza mais

distante do controle, ou seja, enquanto as amostras encontram-se localizada na parte negativa de PC2 enquanto a amostra controle está localizadas na parte positiva de PC2 e PC1.

## Conclusões

Os ensaios preliminares realizados com o sistema da língua eletrônica mostram uma clara tendência de discriminação e separação entre hidrolisados tratados com diferentes Ciclodextrinas, inclusive em relação às concentrações utilizadas. Novas medidas serão realizadas utilizando diferentes eletrodos objetivando estabelecer uma correlação dos tratamentos com a diminuição do amargor.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, Finep, Fapesp, Capes e Projeto MP1 Rede Agronano – Embrapa

## Referências

FAVARO-TRINDADE; C.S.; SANTANA, A.S.; MONTERREY-QUINTERO, E.S.; TRINDADE, M.A.; NETTO, F.M. - The use of spray drying technology to reduce bitter taste of casein hydrolysate. Food Hydrocolloids, v. 24 p. 336–340, 2010.

SILVA, J. Da; PRUDENCIO, S.; CARRAO-PANIZZI, M.; GREGORUT, C.; FONSECA, F.; MATTOSO, L. - Study on the flavour of soybean cultivars by sensory analysis and electronic tongue. International Journal of Food Science and Technology, Brazil, v.47, p. 1630–1638, 2012.