



## **Desenvolvimento de tecnologia de baixo custo para determinação de acidez em óleos**

Louise Vitória Melo da Silva<sup>1</sup>; Ronald Rastre Sales<sup>2</sup>; José Claudionor Barbosa de Souza<sup>3</sup>; Walter Ricardo Brito<sup>4</sup>

### **Resumo**

A Amazônia possui uma gama de produtos naturais com ampla aplicabilidade em indústrias brasileiras e mundiais, neste sentido faz-se necessário a criação de técnicas especializadas no tratamento de cada produto e suas particularidades no processo produtivo. Um produto altamente visado por indústrias farmacêuticas e cosméticas é o óleo vegetal da Andiroba (*Carapa Guianensis*) que é transformado em óleo essencial de vários produtos, que possui a acidez como parâmetro de qualidade. Neste trabalho, será desenvolvido de forma elementar, para aplicação in loco do processo produtivo, um método de qualificação do óleo vegetal a partir do desenvolvimento de um sensor de baixo custo acompanhado por um potenciostato portátil. Os sensores eletroquímicos serão baseados em camada ativa polimérica de polianilina no eletrodo de trabalho, o contra eletrodo será composto de carbono e o eletrodo de referência de uma pasta de prata cloreto de prata. O material inerte utilizado para suportar os eletrodos por meio da serigrafia será o policloreto de vinila (PVC).

**Palavras-Chave:** andiroba, óleo vegetal, sensores eletroquímicos, serigrafia.

**Development of low cost technology for determination of acidity in oils.** The Amazon has a range of natural products with wide applicability in Brazilian and world industries, in this sense it is necessary to create specialized techniques in the treatment of each product and its particularities in the production process. A highly sought after product by pharmaceutical and cosmetic industries is Andiroba vegetable oil (*Carapa Guianensis*) that is transformed into essential oil of several products, which has the acidity as a parameter of quality. In this work, a method of qualification of vegetable oil will be developed in an elementary way, for the in loco application of the productive process, from the development of a low cost sensor accompanied by a portable potentiostat. The electrochemical sensors will be based on polyaniline active polymer layer on the working electrode, the counter electrode will be composed of carbon and the reference electrode of a silver chloride silver paste. The inert material used to support the electrodes by means of screen printing will be polyvinyl chloride (PVC).

**Key-words:** andiroba, electrochemical sensors, screen printing.

<sup>1</sup> Discente UFAM/FT, Av. Rodrigo Otávio, 6200, Coroado, 69077-000, Manaus, AM Brasil – louisevmelo@gmail.com

<sup>2</sup> Discente UFAM/PPGQ, Av. Rodrigo Otávio, 6200, Coroado, 69077-000, Manaus, AM Brasil – rrastresalas79@gmail.com

<sup>3</sup> Discente UFAM/ICE, Av. Rodrigo Otávio, 6200, Coroado, 69077-000, Manaus, AM Brasil – sf\_claudio@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Docente UFAM/ICE, Av. Rodrigo Otávio, 6200, Coroado, 69077-000, Manaus, AM Brasil- wrbrito@ufam.edu.br

## 1. Introdução

A Amazônia representa uma importante fonte de recursos naturais que devem ser explorados sustentavelmente. Entre estes produtos é significativa a aplicação de óleos naturais pela indústria de cosmética e farmacêutica, de modo que, diversas empresas desenvolvem produtos focando no aproveitamento de princípios ativos de óleos e extratos de plantas da região Amazônica. Não entanto, a exploração de recursos naturais da região enfrenta dificuldades relacionadas à logística e infraestrutura que dificultam o acesso às matérias primas. As práticas extrativistas irregulares e a ausência de mecanismos de controle efetivos sobre as matérias primas, nas diferentes etapas da cadeia produtiva, desde a colheita até o processamento limitam o processo de controle de qualidade destas matérias primas e podem possibilitar práticas de adulteração e conseqüentemente a perda do valor de mercado. Uma alternativa para esse problema regional seria a construção de uma plataforma tecnológica de controle de qualidade no qual estivesse diretamente ligado às seguintes partes do processo produtivo: processamento, manipulação e conservação da matéria prima (óleo vegetal) diminuindo assim a barreira produtor empresa. Dentre muitas variáveis relacionadas as etapas do processo produtivo citadas, a acidez se destaca na qualificação da matéria prima e diversos estudos apontam ferramentas de estudo das estruturas complexas de óleos vegetais.

Na área eletroquímica e de bioeletrônicos existe a possibilidade de qualificação do óleo vegetal da Andiroba por meio da construção de sensores eletroquímicos com substratos adaptáveis, com polímeros condutores, podendo ser de forma serigrafada (sensores screen-printed) juntamente com técnicas eletroanalíticas tais como medidas potenciométricas e medidas de impedância elétrica

## 2. Material e Método

As etapas metodológicas foram as seguintes: fabricação do sensor seguida da funcionalização do mesmo e posteriormente sua caracterização eletroquímica. Na primeira parte. Na primeira parte foi realizada a confecção do sensor eletroquímico a partir da técnica serigráfica silkscreen que necessita apenas de tintas

condutivas de carbono sobre suportes inertes, aplicado em três máscaras.

O sistema composto de três eletrodos, que são contatos elétricos, especificados da seguinte forma: de trabalho é circular com 3 mm de diâmetro sendo composto por carbono onde será depositado o polímero condutor que sendo sensível ao analito em questão; de referência (Ag/AgCl) se localiza ao lado direito e o contra eletrodo também composto de carbono. O material inerte para a impressão dos eletrodos foi a superfície de PVC na forma da figura 1, através da tinta condutora baseada em carbono com dimensões totais 3 x 1 cm<sup>2</sup>. As tintas empregadas no processo de serigrafia são fabricadas a partir de métodos de síntese química pelo: Grupo de Pesquisa em Bioeletrônica, Dispositivos Fotovoltaicos e Química de Matérias- E-bio (UFAM).

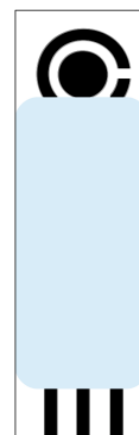


Figura 1 Fotolito para fabricação de eletrodos através do método serigráfico.

Na funcionalização do sensor foi realizada sobre o eletrodo de trabalho com uma camada polimérica ativa de polianilina (PANI), sensível a processos de protonação. Foi utilizado a micropipeta para a deposição e posteriormente a lâmpada de luz ultravioleta de 254 nm em câmara de vácuo.

A etapa de caracterização do sensor eletroquímico baseado em PANI se deu a partir a partir das técnicas eletroanalíticas de voltametria cíclica, potencimetria e amperometria, onde foram realizados no potenciostato PGSTAT 302N.

### 3. Resultados e Discussão

Buscando uma melhor acurácia nas medições eletroquímicas foram utilizados primeiramente eletrodos sreen-printed comerciais da marca Dropsens de ouro e carbono. As medições foram realizadas no potenciostato de bancada Auotlab 204, com sete amostras de diferentes teores de acidez, onde foi feita uma combinação das três amostras de óleo de Andiroba facilitada por uma empresa de cosméticos com os teores de acidez de 55,15 %, 57,37% e 80,58%, gerando outras quatro amostras com os seguintes teores de acidez: 60%, 65%, 70% e 75%. Posteriormente foram feitas seis réplicas de cada uma das sete amostras de óleo estudadas.

Tabela 1 Tabela com índices de acidez em cada amostra e corrente elétrica.

Amostra #	Acidez %	Corrente (mA)
1	55,15	4,9
2	57,37	4,8
3	60	4,5
4	65	4,3
5	70	3,8
6	75	3,2
7	80,58	2,8

Na geração de um perfil eletroquímico a partir dos eletrodos funcionalizados em presença do óleo de Andiroba, as amostras facilitadas foram submetidas à dissolução em um eletrólito, onde o volume de cada amostra dissolvida de óleo era de 50  $\mu$ L gotejada diretamente sobre os eletrodos. Nas medições, com o potenciostato, foram realizadas varreduras em potencial com a técnica de voltametria cíclica de 10 ciclos com velocidade de 0,2 mV/s. Obteve-se o voltamograma da figura 2 a), a partir das amostras com diferentes teores de acidez onde foi correlacionado pelas curvas de oxidação diferentes níveis de corrente elétrica para os diferentes teores de acidez.

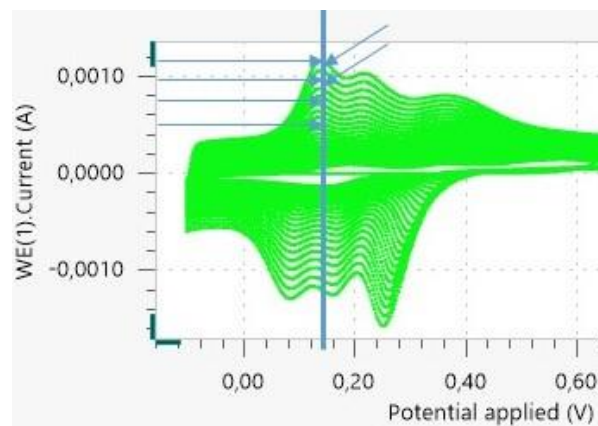


Figura 2 - Perfil eletroquímico de eletrodo de polianilina em amostras de óleo de andiroba com diferentes teores de acidez.

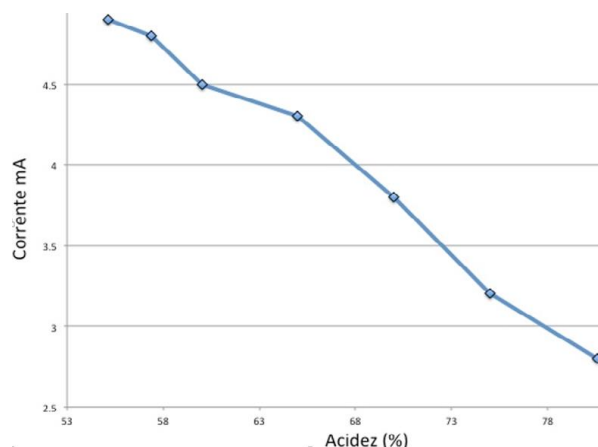


Figura 3 - Correlação do teor de acidez em óleos de andiroba e os valores de corrente elétrica.

Foi observado nos resultados obtidos que além de ter uma correlação entre os diferentes níveis de acidez de óleo para diferentes níveis de corrente elétrica é necessário o aprofundamento das análises eletroquímicas assim como dos parâmetros eletroquímicos.

### 4. Conclusão

Foi demonstrado no referido trabalho a possibilidade de uma inovação *in loco* no meio de produção Andirobeira por meio da construção de eletrodo de baixo custo, que pode ser acoplado em um potenciostato portátil, e ainda medidas eletroquímicas de amostras do óleo vegetal que



PIBIT/2016-2017 – Universidade Federal do Amazonas

viabilizaram a construção da curva de correlação de corrente elétrica e teores de acidez que é a principal variável para a realização do controle de qualidade da matéria prima

### Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. O(s) autor(es) e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

### Referências

ANVISA. Resolução RDC nº 270 REGULAMENTO TÉCNICO PARA ÓLEOS VEGETAIS, GORDURAS VEGETAIS E CREME VEGETAL. **Diário Oficial da União**, DF, v. 270, p. 1, 23 set. 2005

APETREI, C. et al. Combination of an e-nose, an e-tongue and an e-eye for the characterization of olive oils with different degree of bitterness. **Analytica Chimica Acta**, v. 663, p. 91-97, 2010.

C., A.; M.L., R.-M.; DE, S. J. A. Modified carbon paste electrodes for discrimination of vegetable oils. **Sensors and Actuators B**, v. 111-112, p. 403-409, 2005.

CAMPANELLA, L. et al. Monitoring the rancidification process in olive oils using a biosensor operating in organic solvents. **Biosensors & Bioelectronics**, v. 14, p. 179-186, 1999.

CAPANNESE, C. et al. Electrochemical sensor and biosensor for polyphenols detection in olive oils. **Food Chemistry**, v. 71, p. 553-562, 2000.

FAVATI, F. et al. Extra virgin olive oil bitterness evaluation by sensory and chemical analyses. **Food Chemistry**, v. 139, p. 949-954, 2013.

GROSSI, M. et al. A novel electrochemical method for olive oil acidity determination. **Microelectronics Journal**, v. 45, p. 1701-1707, 2014.

HARSÁNYI, G. Polymeric sensing films: new horizons in sensorings. **Sensors and Actuators A**, v. 46-47, p. 85-88, 1995.

IRINA, M. A.; APETREI, C. Voltammetric e-tongue for the quantification of total polyphenol content in olive oils. **Food Research International**, v. 54, p. 2075-2082, 2013.

OSAWA, C. C.; GONÇALVES, L. A. G. TITULAÇÃO POTENCIOMÉTRICA APLICADA NA DETERMINAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS LIVRES DE ÓLEOS E GORDURAS COMESTÍVEIS. **Quim. Nova**, v. 29, n. 3, p. 593-599, 2006.

SOLEIMANI, M. et al. Base oil oxidation detection using novel chemical sensors and impedance spectroscopy measurements. **Sensors and Actuators B: Chemical**, v. 199, p. 247-258, 2014.

SOLEIMANI, M. et al. Engine oil acidity detection using solid state ion selective electrodes. **Tribology International**, v. 65, p. 48-56, 2013.

WANG, S. S. Engine oil condition sensor: method for establishing correlation with total acid number. **Sensors and Actuators B**, v. 86, p. 122-126, 2002.