



## **DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE ÓLEO NAS MICELAS DE OLEAGINOSAS ATRAVÉS DAS SUAS MASSAS ESPECÍFICAS.<sup>1</sup>**

*Gilberto Carlos Thomas<sup>2</sup>, Gilmar de Oliverira Veloso<sup>3</sup>, João Henrique Bley<sup>4</sup>*

**INTRODUÇÃO.** A grande demanda de extração de óleos vegetais de sementes oleaginosas como soja, canola e girassol, para atender a alimentação humana e a produção de biodiesel, requer o uso do método que utiliza solvente para realizar o processo de obtenção do óleo, pela velocidade propiciada e eficiência econômica. A quase que totalidade das indústrias utilizam o solvente hexano neste processo. Os extratores por solvente constituem-se de equipamentos onde a matéria-prima continuamente entra e recebe banhos de solvente, ocasionando a migração do óleo da semente para o solvente, que sai do extrator enriquecido pelo óleo. A essa mistura formada do solvente com o óleo extraído, dá-se o nome de micela, que posteriormente é processada para que o óleo seja separado. Cada espécie e cultivar de semente oleaginosa têm suas particularidades e precisa de prévia preparação para ingressar no extrator, visando uma extração eficiente. Influenciam, também, no processo, a velocidade de operação do equipamento e o volume de entrada de solvente e matéria-prima no extrator. A verificação da eficiência do processo de extração da indústria é realizada inúmeras vezes ao dia através da análise da concentração de óleo existente na micela que sai do extrator. Se o percentual de óleo na micela está abaixo do normal significa que está sendo perdido óleo retido no resíduo de matéria-prima, causando prejuízos à indústria. Tanto maior será a perda financeira quanto for a demora na constatação da ineficiência citada. O método tradicional de verificação da concentração de óleo na micela consiste num procedimento laboratorial que pode despende o tempo de uma hora, ou mais, para obtenção de um resultado confiável. Durante esse tempo os prejuízos podem ser consideráveis, se os resultados não forem os esperados. Outro método que pode ser empregado é inviável para indústrias pequenas ou médias pois consiste na instalação de equipamentos eletrônicos que custam milhões de reais. Neste trabalho, através de experimentos e dedução de fórmulas matemáticas, criou-se um método rápido de análise da concentração de óleo na micela de girassol, soja, canola, amendoim, babaçu e algodão, tendo presente a massa específica da micela. Dessa forma podem-se obter os resultados desejados em tempo real, no momento de coleta da amostra, sem custos adicionais. **MATERIAL E MÉTODOS.** O solvente hexano e os óleos brutos das oleaginosas citadas são perfeitamente miscíveis e formam, quando da extração, uma nova substância homogênea, a micela. A massa específica de uma micela depende do percentual de óleo e de solvente que a compõe, sendo que, um acréscimo do percentual de óleo na micela, gera um aumento proporcional na massa específica da micela, já que o óleo tem uma densidade maior que a do solvente. Embora sejam encontrados na literatura dados sobre a massa específica do solvente hexano e de óleos vegetais, neste trabalho foi feita a determinação experimental desta característica do solvente, do óleo bruto de girassol, canola e soja. Os óleos provêm de sementes colhidas nas safras 2005/2005 e 2006/2007, na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Foram utilizados equipamentos do Laboratório de Modelagem Matemática do Pólo de Modernização Tecnológica do Campus de Santa Rosa da UNIJUÍ. Tanto para o solvente como para os óleos,



foram determinadas - através de balança analítica de precisão – as massa de amostras, cujos volumes foram controlados em provetas volumétricas. Após a determinação das massas específicas de óleo e do solvente hexano, foram produzidas várias amostras de micela com proporções mássicas diferentes de óleo e solvente. Também para essas amostras de micela foram determinadas as massas específicas. Conhecidas as massas específicas do óleo e do solvente, foi deduzida uma fórmula (1) que relaciona uma massa total de micela, ao percentual mássico e massa específica de cada um de seus componentes, óleo e solvente. Através da Fórmula (1), foram calculadas massas específicas de algumas micelas com concentrações de óleo pré-estipuladas. Posteriormente foram interpolados os valores obtidos entre as massas específicas do solvente hexano (concentração de óleo igual a 0%) e dos óleos vegetais (concentração de óleo igual a 100%) e estabelecida uma relação matemática (2), com a qual é possível calcular em poucos segundos a concentração de óleo em uma porção de micela de girassol, soja, canola, algodão, babaçu ou amendoim, de qualquer massa específica. A função criada tem domínio entre os valores da massa específica do solvente e da média dos óleos vegetais e imagem entre 0 e 100 (percentuais mínimo e máximo possíveis de óleo na micela). RESULTADOS E DISCUSSÕES. O hexano comercial tem aproximadamente  $0,671 \text{ g/cm}^3$  de massa específica. Pequenas variações nas massas específicas podem acontecer dependendo da refinaria fornecedora do produto. Os experimentos realizados neste trabalho apontam um resultado médio, de um grupo de 48 amostras, da ordem de  $0,6693 \text{ g/cm}^3$ . A massa específica determinada para o óleo bruto de girassol, de soja e de canola, também mostra resultados semelhantes aos pesquisados. Independente do local onde é produzido, características do solo e condições climáticas, o óleo da maioria das sementes utilizadas em escala comercial como canola, algodão, babaçu, amendoim, soja e girassol, possui uma massa específica entre  $0,915$  e  $0,925 \text{ g/cm}^3$ . Para fins de cálculos utilizou-se como referência uma massa específica média de  $0,92 \text{ g/cm}^3$ , sendo que pequenas possíveis variações de um óleo para outro apresentam mudanças desprezíveis nos resultados requeridos na faixa de trabalho das indústrias. Os experimentos referentes às massas específicas de micelas com diferentes concentrações de óleo confirmam a exatidão dos cálculos efetuados com as Fórmulas (1) e (2). Através da função polinomial (Fórmula 2) foram calculadas as concentrações mássicas percentuais de óleo para uma gama de massas específicas de micelas e montada uma planilha de consulta que pode ser utilizada na indústria sem qualquer necessidade de cálculo. A partir da coleta da amostra que antes ia ser analisada em laboratório, demandando tempo e gastos, verifica-se o volume e massa da amostra através de uma balança analítica de precisão e uma proveta volumétrica. Com a obtenção da massa específica da micela, basta comparar com a planilha criada e saber se o processo está de acordo com o esperado. CONCLUSÃO. Um importante passo foi dado para auxiliar as indústrias na verificação da eficiência diária do seu processo de extração. Com os experimentos e cálculos realizados criou-se uma relação simples, mas eficiente, para se verificar em curto espaço de tempo, a concentração de óleo na micela (hexano + óleo) da maioria das oleaginosas, tendo presente a massa específica desta. Os resultados experimentais muito semelhantes e, na maioria dos casos coincidentes, corroboram a exatidão dos cálculos efetuados através das fórmulas deduzidas. Cabe salientar que mesmo diante de todo o rigor de um experimento, este pode trazer erro, enquanto que o cálculo é exato, o que é mais um ganho creditado a esse trabalho. Com isso as indústrias



podem economizar pelo menos uma hora no tempo de verificação da eficiência de sua extração, podendo alterar seu regime de funcionamento, evitando prejuízos, caso o resultado não esteja satisfatório.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. “Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais”. Disponível em:<[www.anvisa.gov.br/legis/resol/482\\_99.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/482_99.htm)>. Acesso em 25/07/2007.

- 1 Trabalho de Iniciação Científica
- 2 Professor DeFEM
- 3 Professor DeFEM
- 4 Egresso do Mestrado em Modelagem Matemática