



## MODELAGEM MATEMÁTICA DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE ÓLEO DE GIRASSOL POR SOLVENTE<sup>1</sup>

*João Henrique Bley<sup>2</sup>, Gilberto Carlos Thomas<sup>3</sup>. UNIJUI*

O Brasil e o mundo têm uma área industrial voltada à extração de óleos vegetais, como óleo de soja, canola, arroz e girassol. Tradicionalmente essas instalações estão voltadas à produção de óleo comestível, todavia, atualmente está havendo altos investimentos para a extração em escala industrial para a fabricação de biodiesel. Se existe a planta ideal, da qual tudo se aproveita, o girassol está bem próximo dela. Sendo uma cultura que apresenta um percentual de óleo em torno de 40 % da massa bruta, o girassol se credencia como um dos mais rentáveis para a produção de óleo. É considerado como o de melhores características nutricionais em relação aos outros óleos vegetais comestíveis, principalmente por causa de seu elevado conteúdo de ácido linoléico; ele é recomendado na prevenção de enfermidades cardiovasculares produzidas pelo excesso de colesterol. Da mesma forma, surge como alternativa a monoculturas como a da soja, sendo mais resistente a estiagem e ao frio. O retorno econômico para o produtor pode ser expandido se consorciado com a apicultura podendo render até 40 Kg de mel por hectare da plantação. Aliado a isso, a planta também é importante fonte de proteínas para a alimentação animal. Algumas pesquisas indicam o girassol como uma importante fonte de volumosos na utilização como alimento para bovinos, na forma de silagem. Não bastasse, o girassol é a quarta maior cultura oleaginosa produtora de óleo vegetal comestível em utilização no mundo. É cultivado, com sucesso, nos cinco continentes, em mais de 20 milhões de hectares. Além da importância como componente alimentar o girassol é uma ótima alternativa para a produção de combustível vegetal. O biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, que pode ser obtido por diferentes processos. O girassol apresenta um alto índice de óleo no grão, apresentando um dos melhores rendimentos para a produção de combustível. Na tentativa de procurar alternativas que assegurem a sobrevivência num mercado globalizado e muito competitivo, observa-se que algumas indústrias de óleos começam a investir em programas de melhoria da qualidade e eficiência. Nos últimos anos alguns trabalhos de pesquisa cuidaram da modelagem da extração de óleo de soja em diversos tipos de extratores industriais. Este trabalho de pesquisa, no entanto, realiza a modelagem do processo com o girassol, e poderá em momento futuro dar suporte às indústrias para tomadas de decisões acerca de características de matérias-primas, cultivares, instalações industriais e outras. As poucas indústrias brasileiras que estão fabricando o óleo de girassol usam instalações contínuas de grande porte com predominância de extratores por solvente do tipo “Rotocell”, “De Smet” e “Crow-Model. Nota-se a necessidade de modelos matemáticos que descrevem este processo com eficácia de forma a poder otimizar os equipamentos e o processo de extração. Para a modelagem dos processos nesses equipamentos, faz-se necessário o entendimento de extratores de complexidade menor como o de “Leito-Fixo”, equipamento laboratorial, pois em geral os extratores assemelham-se a esse, atuando em um sistema contra-corrente cruzado. Majumdar, et al., (1995) e Moreira, (1998) desenvolveram modelos matemáticos para um leito-fixado, que levam em conta características da matéria-prima, tais como: porosidades das fases bulk e poro, constante de equilíbrio, área de contato, diâmetro da partícula. Considerando que a bibliografia possui dados incompletos e divergentes relativos às matérias-

<sup>1</sup>Dissertação de Mestrado. Mestrado em Modelagem Matemática.UNIJUI.

<sup>2</sup>Mestrando.

<sup>3</sup>Professor orientador.



primas e que estes dados são necessários à modelagem dos equipamentos, neste trabalho desenvolveu-se um equipamento laboratorial do tipo leito fixo, com apoio da FAPERGS (Projeto nº 04/0394.3), o qual permite determinar características da matéria-prima, que não se encontram na literatura. Logo, neste trabalho, apresenta-se dados relativos à matéria-prima girassol que são praticamente inexistentes. Os experimentos foram realizados com o uso de um extrator laboratorial especialmente fabricado para essa pesquisa, o que permitiu obter dados confiáveis, semelhantes aos resultados industriais, pois possibilita controlar a temperatura do sistema e todas as massas envolvidas no processo. Assim, tem-se aqui a determinação experimental de dados utilizados como parâmetros no modelo matemático que são inexistentes na literatura, ou incompletos e, referem-se à matéria-prima girassol, pronta para ingressar no extrator após passar por um processo preparação e prensagem. Através do modelo matemático composto por equações diferenciais parciais, que foram semi-discretizadas pelo método de linhas e resolvidas por Runge-Kutta, foram realizadas simulações numéricas que revelam propriedades do campo de extração. Estes resultados são comparados aos obtidos durante a extração do extrator laboratorial de leito fixo.