

URI - CAMPUS ERECHIM
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**PRODUÇÃO NÃO-CATALÍTICA DE ÉSTERES ETÍLICOS DE SOJA COM
ADIÇÃO DE CO₂ COMO CO-SOLVENTE EM MODO CONTÍNUO**

CRISTIANE BERTOLDI

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Mestrado em Engenharia de Alimentos da URI-Campus de Erechim, como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Alimentos, Área de Concentração: Engenharia de Alimentos, da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Campus de Erechim,

ERECHIM, RS - BRASIL

DEZEMBRO DE 2008

PRODUÇÃO NÃO-CATALÍTICA DE ÉSTERES ETÍLICOS DE SOJA COM ADIÇÃO DE CO₂ COMO CO-SOLVENTE EM MODO CONTÍNUO

CRISTIANE BERTOLDI

Dissertação de Mestrado submetida à Comissão Julgadora do Programa de Mestrado em Engenharia de Alimentos como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Alimentos, Área de Concentração: Engenharia de Alimentos,

Comissão Julgadora:

José Vladimir de Oliveira, D, Sc,
Orientador

Fernanda de Castilhos Corazza, D, Sc,
Orientadora

Lúcio Cardozo Filho, D,Sc,
Orientador

Sandra Regina Salvador Ferreira, D,Sc,

Marcos Lúcio Corazza, D, Sc,

Erechim, 12 de dezembro de 2008,

NESTA PÁGINA DEVERÁ SER INCLUÍDA A FICHA CATALOGRÁFICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, ESTA FICHA SERÁ ELABORADA DE ACORDO COM OS PADRÕES DEFINIDOS PELO SETOR DE PROCESSOS TÉCNICOS DA BIBLIOTECA DA URI – CAMPUS DE ERECHIM,

Dedico este trabalho:

Aos meus pais pelo exemplo de coragem, simplicidade e persistência, que sempre me apoiaram, estiveram presentes e acreditaram em meu potencial, me incentivando na busca de novas realizações.

Ao meu irmão, que muito me ajudou a chegar onde estou.

Ao meu namorado, pelo incentivo, carinho e paciência que demonstrou durante estes anos.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos às pessoas e instituições que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, Em especial:

*À **URI - Campus de Erechim**, através do Departamento de Engenharia alimentos pelo apoio necessário à realização do curso de pós-graduação.*

*A todos os professores que fazem parte do corpo docente do programa de mestrado em engenharia de alimentos, em especial aos meus orientadores **José Vladimir de Oliveira, Fernanda Corazza, Lúcio Cardozo Filho e a aluna de doutorado Camila da Silva** pela orientação, total confiança, amizade, paciência, e principalmente pelo apoio concedido em todos os momentos.*

*A **INTECNIAL**, pelo incentivo a pesquisa e pela bolsa concedida.*

*A Profa, Dra, **Sandra Regina Salvador Ferreira** e ao Prof, Dr, **Marcos Lúcio Corazza** pela participação na banca examinadora, pela atenção, correções e sugestões.*

A todas as companheiras e companheiros do Laboratório de Termodinâmica, principalmente a Ale, Ana, Isabela, Clarissa, Lisa, Roberta, Gustavo, Marcus, Elton.

Enfim a todos os amigos que fiz ao longo desta caminhada, e que de alguma forma contribuíram comigo.

Muito Obrigado!!!

É melhor atirar-se à luta em busca de dias melhores, mesmo correndo o risco de perder tudo, do que permanecer estático como os pobres de espírito, que não lutam, mas também não vencem; que não conhecem a dor da derrota, mas não têm a glória de ressurgir dos escombros, Esses pobres de espírito, ao final da jornada na Terra, não agradecem a Deus por terem vivido, mas desculpam-se ante Ele por terem simplesmente passado pela vida.

Robert Nesta Marley

Resumo da Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Engenharia de Alimentos como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Alimentos.

PRODUÇÃO NÃO-CATALÍTICA DE ÉSTERES ETÍLICOS DE SOJA COM ADIÇÃO DE CO₂ COMO CO-SOLVENTE EM MODO CONTÍNUO

Cristiane Bertoldi

Dezembro/2008

Orientadores: José Vladimir de Oliveira

Fernanda de Castilhos Corazza

Lúcio Cardozo Filho

Com o objetivo de investigar a influência da adição de um co-solvente em um sistema reacional contínuo, foi empregado CO₂ na produção não catalítica de ésteres etílicos, utilizando óleo de soja e etanol como substrato. Os experimentos foram realizados em reator tubular operando em modo contínuo no intervalo de temperatura de 300°C a 350°C, pressão de 75 bar a 200 bar, razão molar óleo:etanol de 1:10 a 1:40 e razão mássica CO₂:substrato de 0:1 a 0,5:1. Os resultados indicaram que a conversão em ésteres etílicos diminuiu com a adição de elevadas concentrações de CO₂ no sistema. A conversão em ésteres etílicos aumentou na temperatura de 350°C, ocorrendo um decréscimo da conversão da reação em maiores tempos de reação, devido à degradação dos produtos e não a reversibilidade da reação. Resultados apreciáveis foram verificados em torno de 350°C, pressão de 100 bar, razão molar óleo:etanol de 1:40 e utilizando razão mássica CO₂:substrato de 0,05:1. Tal condição permitiu reduzir a pressão de operação, proporcionando altas taxas de conversão inicial, tornando o sistema bastante atrativo do ponto de vista tecnológico.

Abstract of Dissertation presented to Food Engineering Program as a partial fulfillment of the requirements for the Master in Food Engineering

PRODUCTION NON-CATALYTIC OF ETHYL ESTERS FROM SOYBEAN WITH ADDITION OF CO₂ AS CO-SOLVENT IN CONTINUOUS REACTOR

Cristiane Bertoldi

December/2008

Advisors: José Vladimir de Oliveira

Fernanda de Castilhos Corazza

Lúcio Cardozo Filho

With the objective of investigate the influence of the addition of a co-solvent in a continuous reaction system, it was used CO₂ in the production of non-catalytic ethyl esters, using soybean oil and ethanol as substrate. The experiments were carried out in tubular reactor operating on a continuous basis in the temperature range of 300°C to 350°C, pressure of 75 bar to 200 bar, molar ratio oil:ethanol from 1:6 to 1:40 mass ratio CO₂:substrate 0:1 to 0,5:1. The results indicated that the conversion in ethyl esters decreased with the addition high concentrations of CO₂ in the system. The conversion into ethyl esters increases in temperature to 350°C, occurring a decrease in the conversion of the reaction in times of greatest reaction, due to degradation products and not the reversibility of the reaction. Appreciable results were recorded around 350°C, pressure of 100 bar, molar ratio oil:ethanol of 1:40 and using mass ratio CO₂:substrate of 0,05:1. Such a condition reduced the pressure, offering high rates of initial conversion, making the system very attractive from a technological standpoint.