

**URI - CAMPUS DE ERECHIM**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**PRODUÇÃO ENZIMÁTICA DE ÉSTERES DE LINALOL EM MEIO  
ORGÂNICO E EM SISTEMA LIVRE DE SOLVENTE**

**Adriana Biasi**

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação 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 ENZIMÁTICA DE ÉSTERES DE LINALOL EM MEIO ORGÂNICO E EM SISTEMA LIVRE DE SOLVENTE

Adriana Biasi

Dissertação de Mestrado submetida à Comissão Julgadora do Programa de Pós Graduação 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

---

Débora de Oliveira, D. Sc  
Orientadora

---

Lúcio Cardozo Filho, D.Sc.

---

Helen Treichel, D.Sc.

Erechim, 11 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 esta conquista à minha querida família, por tanto amor e auxílio que sempre me destinaram, meu amor Tiago, minha alegria, a paz que eu preciso.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida.....

A minha família, pela força obtida nos momentos difíceis.

A meus pais que me incentivaram muito no decorrer do curso.

Ao meu companheiro Tiago, uma pessoa muito especial, pelo apoio, amor, carinho e compreensão.

Eu agradeço a Débora e ao Vladimir, pelo apoio, motivação, incentivo e por compartilhar seus conhecimentos.

À Natália pelo imenso apoio.

À Profa. Helen pela orientação durante as etapas de planejamento de experimentos e tratamento de dados.

Às colegas Ane Scheila e Camile, pelo perfeito trabalho e imensurável dedicação.

Aos professores do Curso de Engenharia de Alimentos e do Programa de Mestrado em Engenharia de Alimentos da URI – Campus de Erechim.

A todos os outros que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho.

*Concedei-nos Senhor, serenidade necessária para aceitar as coisas que não podemos modificar, coragem para modificar aquelas que podemos e sabedoria para distinguirmos umas das outras.*

Reihold Niebuhr

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

## PRODUÇÃO ENZIMÁTICA DE ÉSTERES DE LINALOL EM MEIO ORGÂNICO E EM SISTEMA LIVRE DE SOLVENTE

Adriana Biasi

Dezembro/2008

Orientadores: Débora de Oliveira

José Vladimir de Oliveira

O linalol é um álcool largamente utilizado na indústria de alimentos, cosméticos e perfumes. Reações de esterificação enzimática de linalol visando à obtenção de aromas para a indústria cosmética, farmacêutica e de alimentos podem apresentar interesse científico e tecnológico, sendo que existem várias limitações na obtenção de produtos empregando catalisadores químicos. O presente trabalho investigou a influência da temperatura (30, 50, 60 e 70°C), da concentração de enzima (1, 3, 5, 5,5, 10 e 15% m/m), de diferentes razões molares anidrido acético:linalol (1:1, 2:1, 3:1, 6:1, 9:1, 10:1), da presença e ausência de solvente orgânico (n-hexano) em razões molares de (2:1 e 10:1), e ausência de solvente orgânico, para o estudo da produção de ésteres de linalol via reação de transformação enzimática utilizando a lipase imobilizada comercial Novozym 435 como catalisador e como substratos linalol comercial e óleo essencial de Ho-Sho. Maiores conversões foram obtidas em condições de maiores temperaturas (70°C), tanto para sistemas livre de solvente (3,81%), como para sistemas com solvente n-hexano (2,25%), na razão molar solvente:substratos 2:1, concentração de enzima de 5% m/m e razão molar ácido:álcool 1:1. Através da cinética realizada para o linalol comercial e para o óleo de Ho-Sho observou-se que o segundo substrato propiciou em todas as condições uma conversão superior ao linalol comercial. Maiores produções de linalil acetato foram também alcançadas após 48 horas de reação em sistema livre de solvente, com concentração de enzima de 5% (m/m) em relação aos substratos, à 70°C e razão molar ácido:álcool de 1:1.

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

## PRODUÇÃO ENZIMÁTICA DE ÉSTERES DE LINALOL EM MEIO ORGÂNICO E EM SISTEMAS LIVRES DE SOLVENTE

Adriana Biasi

November/2008

Advisors: Débora de Oliveira

José Vladimir de Oliveira

Linalool is widely used in the food, cosmetic and perfume industries. Enzymatic transesterification reaction of linalool towards production may thus present high scientific and technological interest due to the well-known drawbacks of chemical catalysts utilization. This work investigated the influence of temperature (30, 50, 60 e 70°C), enzyme concentration (1, 3, 5, 5,5, 10 e 15 wt%), different substrates molar ratio (1:1, 2:1, 3:1, 6:1, 9:1, 10:1), in the presence of organic solvent (n-hexane) at varying molar ratio proportions to the substrates (2:1, 10:1), and in the absence of organic solvent (solvent-free system), aiming at producing linalol esters through enzymatic transesterification using the immobilized lipase Novozym 435 as catalyst and linalool and Ho-Sho essential oil as substrates. The best reaction conversion were obtained at the highest temperature (70°C), for both solvent-free (3,81%), and (2,25%) with solvent addition, for a solvent to substrates molar ratio of 2:1, enzyme concentration of 5 wt% and acid to alcohol molar ratio of 1:1. The reaction kinetics revealed that Ho-Sho essential oil afforded best conversions compared to pure linalol. Greater linalil esters were verified after 48 hours reaction in solvent-free system, with enzyme concentration of 5 wt%, at 70°C and acid to alcohol molar ratio of 1:1.