

# Aproveitamento do resíduo da produção de etanol combustível na obtenção de aldeídos precursores do bioquerosene.

Jonathan Baumi (PG), Vanessa Libos Almeida (IC), Louise Nascimento (IC), Carmen Luisa Barbosa Guedes\* (PQ) carmen@uel.br

Universidade Estadual de Londrina (UEL), Centro de Ciências Exatas (CCE), Departamento de Química, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, km 380, Campus Universitário, CEP 86.057-970, Londrina, PR.

Palavras Chave: querosene de aviação, óleo fusel, álcool isoamílico, isovaleraldeído.

## Abstract

Use of fuel ethanol production waste in the synthesis of bio-kerosene precursors aldehydes: This study aimed to synthesize derived from a ethanol distillation waste to produce precursors of a new biofuel.

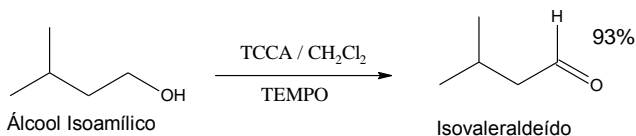
## Introdução

A produção do etanol combustível gera-se óleo fusel, um importante resíduo, que corresponde a fração superior obtida no processo de destilação, sendo constituído majoritariamente por álcool isobutílico e álcool isoamílico<sup>1</sup>. A indústria sucroalcooleira no Brasil produziu 28.526 mil m<sup>3</sup> de etanol em 2014<sup>2</sup> gerando aproximadamente 71 mil m<sup>3</sup> de óleo fusel, sendo de grande importância a destinação deste resíduo ou agregação de valor a sua cadeia produtiva. Este trabalho tem como objetivo sintetizar derivados a partir desse resíduo visando à produção de um biocombustível que substitua parcialmente o querosene de aviação oriundo de fonte fóssil<sup>3</sup>. As reações de síntese baseiam-se em condições brandas com ácido tricloroisocianúrico (TCCA), 2,2,6,6-tetrametilpiperidiloxi (TEMPO) e hidróxido de sódio, reagentes baratos e de baixa toxicidade.

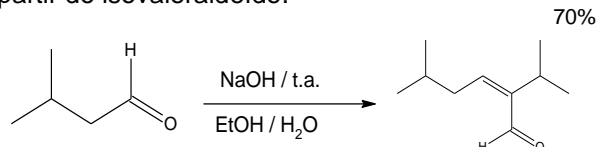
## Resultados e Discussão

A síntese de compostos precursores do bioquerosene foi realizada em duas etapas. Na primeira etapa - S1 (Figura 1) utilizou-se diclorometano (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>); álcool isoamílico, destilado do óleo fusel; TCCA e TEMPO (0,01 eq). O meio reacional foi mantido a 20°C por 15 min e o produto final foi filtrado a vácuo, seco com sulfato de sódio (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e isolado por destilação a 92°C. Na segunda etapa - S2 (Figura 2) com duração de 1h, foi utilizada uma solução 2 mol.L<sup>-1</sup> de hidróxido de sódio (NaOH) e etanol na proporção 1:1 juntamente com o isovaleraldeído. O produto da etapa S2 foi isolado, tratado com ácido clorídrico 0,1 mol.L<sup>-1</sup> e seco com sulfato de sódio.

**Figura 1.** Síntese do isovalerato de metila a partir do álcool isoamílico



**Figura 2.** Síntese do 5-metil-2-isopropil-2-hexenal a partir do isovaleraldeído.



O espectro na região do infravermelho do produto da etapa S1 mostrou uma banda em 1726 e 2719 cm<sup>-1</sup> correspondente a C=O e C(=O)-H de aldeído. No espectro do produto da etapa S2 mostrou uma banda em 1693; 1635 e 2737 cm<sup>-1</sup> correspondendo a um aldeído αβ-insaturado. O espectro de RMN <sup>1</sup>H (400 MHz, CDCl<sub>3</sub>, δ) mostrou picos: 9,7(t, 1H), 2,3(t, 2H), 2,1(m, 1H), 0,95 (d, 6H); RMN <sup>13</sup>C δ 202, 52, 23 e 21 ppm; valores que indicam a obtenção do isovaleraldeído. Na síntese S2 o espectro de RMN <sup>1</sup>H exibiu picos em 9,3 (s, 1H), 6,3(t, 1H), 2,89 (m, 1H), 2,26 (t, 2 H), 1,18 (d, 6H), δ 0,98 (d, 6H) indicando a formação de 5-metil-2-isopropil-2-hexenal. O produto de da etapa S1 foi totalmente consumido na etapa S2. Na etapa S1, razão molar inferior a 1:5 (álcool isoamílico:diclorometano) origina o isovalerato de isoamila e razão molar superior resulta na formação do isovaleraldeído. O produto de S2, 5-metil-2-isopropil-2-hexenal, será hidrogenado, ou seja, reduzido a hidrocarboneto para ser testado em mistura com o querosene utilizado na aviação civil.

## Conclusões

Os resíduos obtidos a partir do processamento de biomassa pode ser uma fonte alternativa para a produção de aditivos para combustível fóssil e/ou biocombustíveis. Utilizando o óleo fusel, resíduo da destilação do etanol, como matéria prima foi possível sintetizar o isovaleraldeído com rendimento de 93%, assim como, o 5-metil-2-isopropil-2-hexenal com rendimento de 70%, podendo ser este último um composto precursor do bioquerosene.

## Agradecimentos

À CAPES, CNPq, Fundação Araucária e a USIBAN – Açúcar e Álcool Bandeirantes S/A .

<sup>1</sup>Perez, E. R.; Cardoso, D. R.; Franco W. Química Nova, **2001**, 24,10..

<sup>2</sup>BRASIL. Balanço Energético Nacional. EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **2015**.

<sup>3</sup> Blakey, S; Rye, L.; Wilson, C. W. Proceedings Of The Combustion Institute, **2011**, 33, 2863.