

**SUZANY PEREIRA FREITAS**

**CONVERSÃO DE AMIDO EM GLICOSE USANDO CATÁLISE  
HETEROGÊNEA COM COMPOSTOS DE NÍOBIO E PLANEJAMENTO DE  
EXPERIMENTOS**

Monografia apresentada ao Departamento de  
Química da Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências para a conclusão  
do Curso de Bacharelado em Química.

Orientador: Prof. Reinaldo Francisco Teófilo  
Coorientador: Wilson Júnior Cardoso

**VIÇOSA – MINAS GERAIS  
2021**

## RESUMO

FREITAS, Suzany Pereira, Monografia de conclusão do Curso de Bacharelado em Química. Universidade Federal de Viçosa, Maio, 2021. **Conversão de amido em glicose usando catálise heterogênea com compostos de nióbio e planejamento de experimentos.** Orientador: Prof. Reinaldo Francisco Teófilo.

O objetivo deste trabalho foi estudar a hidrólise do amido em glicose por meio da catálise heterogênea utilizando o fosfato de nióbio. A obtenção da glicose a partir do amido é de grande interesse para a indústria alimentícia devido ao baixo custo e grande rendimento. A glicose possui maior poder adoçante em relação à sacarose e é utilizada como inibidor de cristalização. Industrialmente a glicose é obtida por meio da catálise enzimática do amido utilizando a amilase. Este é um método caro que exige controle de temperatura, pH, pureza e imobilização da enzima. Diferentemente, os catalisadores ácidos sólidos possuem menor custo e facilidade de recuperação, reutilização e não necessitam de controles rígidos de temperatura, meio e pH como os catalisadores enzimáticos. Um planejamento composto central (CCD) foi elaborado e executado para estudar as variáveis temperatura (de 130 a 155 °C), tempo (de 29,8 a 80,2 minutos), massa do catalisador (de 0,0495 a 0,1505 g) e massa de amido (0,0796 a 0,9204 g). Foi utilizado um reator de vidro de 10 mL com fundo cônico e o volume de solução fixado em 5 mL. A catálise foi realizada utilizando uma chapa de aquecimento com agitação. Foi obtido uma conversão de 58% em glicose utilizando 0,2500 g de amido, 150 °C, 70 min e 0,1300 g de catalisador NbP. As variáveis mais importantes foram o tempo e a temperatura, e foi observado que a otimização não atingiu o ponto ótimo, logo um segundo planejamento CCD foi elaborado para otimizar as variáveis temperatura (de 148,8 a 192,2 °C) e tempo (de 17,6 a 102,4 minutos). A massa de amido foi mantida em 0,7500 g e a massa do catalisador de NbP em 0,0750 g. Pelo segundo planejamento, foi obtido uma conversão em glicose de aproximadamente 80% utilizando 170 °C e 60 minutos. Houve uma conversão satisfatória de amido de modo que o processo tem potencial para aplicação.

**Palavras-chave:** amido, glicose, catalisador sólido, catálise ácida, otimização, biocombustível, etanol.

## ABSTRACT

FREITAS, Suzany Pereira, Undergraduate Final Paper Submitted to the Department of Chemistry in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Bachelor in Chemistry, Universidade Federal de Viçosa, May, 2021. Conversion of starch to glucose using heterogeneous catalysis with niobium compounds and design of experiments. Advisor: Prof. Reinaldo Francisco Teófilo.

The objective of this work was to study the hydrolysis of starch in glucose by means of heterogeneous catalysis using niobium phosphate. Obtaining glucose from starch is of great interest to the food industry due to its low cost and high yield. Glucose has a greater sweetening power compared to sucrose and is used as a crystallization inhibitor. Nowadays, glucose is industrially obtained through enzymatic catalysis of starch using amylase. This is an expensive method that requires fine control of temperature, pH, purity, and immobilization of the enzyme. In contrast, solid acid catalysts are less costly and easier to recover and reuse and do not require a fine control of temperature, purity, and pH as the enzymatic catalysis. A central composite design (CCD) was elaborated and executed to study the variables temperature (from 130 to 155 °C), time (from 29.8 to 80.2 minutes), mass of the catalyst (from 0.0495 to 0.1505 g) and mass of starch (0.0796 to 0.9204 g). A 10 mL glass reactor with a conical bottom was used and the solution volume was maintained at 5 ml. The catalysis was performed using a heating plate with stirring. A 58% conversion to glucose was obtained using 0.2500 g of starch, 150 °C, 70 min and 0.1300 g of NbP catalyst. The most important variables were time and temperature, and it was observed that the optimization did not reach the optimum point, so a second CCD was elaborated to optimize the variables temperature (from 148.8 to 192.2 °C) and time (from 17.6 to 102.4 minutes). The mass of starch was maintained at 0.7500 g and the mass of the NbP catalyst at 0.0750 g. According to the second plan, a conversion to glucose close to 80% was obtained using 170 °C and 60 minutes. There has been a satisfactory conversion of starch so that the process has potential for application.

**Keywords:** starch, glucose, solid catalyst, acid catalysis, optimization, biofuel, ethanol.