



Evento: III Seminário Acadêmico da Graduação UNIJUÍ

APLICAÇÕES DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS NA PRODUÇÃO DE CELULOSE E NO CONTROLE TÉRMICO INDUSTRIAL¹

Luiz Antonio Jensen Pietczak², Luana da Silva Istan³, A. Patricia Grajales Spilimbergo⁴

¹ Trabalho desenvolvido na disciplina de Matemática Aplicada, do Curso de Matemática da UNIJUÍ, no Primeiro Semestre de 2025.

² Acadêmico do Curso de Matemática da UNIJUÍ - Bolsista Programa Professor do Amanhã.

³ Acadêmica do Curso de Matemática da UNIJUÍ - Bolsista Programa Professor do Amanhã.

⁴ Professora da Disciplina de Matemática Aplicada; Orientadora do Trabalho, Curso de Matemática da UNIJUÍ.

As equações diferenciais ordinárias (EDOs) são ferramentas fundamentais na modelagem matemática, e estão presentes praticamente em todos os fenômenos onde ocorrem variações. Na indústria, elas se tornam ferramentas essenciais para compreender e prever o comportamento de diferentes processos. Este trabalho surgiu com o propósito de aproximar a teoria da prática, mostrando como os conceitos estudados em sala de aula podem ganhar vida em situações reais. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar duas aplicações das EDOs na indústria: a primeira aborda a cinética de deslignificação no processo Kraft, uma etapa fundamental na produção de celulose, e a segunda trata do controle da temperatura em tanques de mistura, modelado pela Lei de Resfriamento de Newton. A metodologia consistiu em representar matematicamente, através de EDOs de primeira ordem, os dois fenômenos escolhidos e logo a seguir resolver situações problemas relacionadas a eles. A primeira aplicação envolve o processo Kraft, utilizado na produção de celulose, no qual a lignina – componente que “cola” as fibras da madeira – precisa ser removida. A velocidade dessa remoção pode ser descrita por uma EDO de primeira ordem, permitindo estimar o tempo adequado de cozimento para calcular custo, eficiência e qualidade do produto final. A segunda aplicação se refere ao estudo do controle térmico em tanques de mistura. Utilizando a Lei de Resfriamento de Newton, é possível modelar a perda de calor para o ambiente e, assim, perceber a importância de um monitoramento contínuo para evitar desperdício de calor. Na modelagem da deslignificação no processo Kraft, verificamos que, após 90 minutos, cerca de 51,2% da lignina inicial ainda permanecia, evidenciando a importância do ajuste no tempo de cozimento para reduzir custos e preservar a qualidade da polpa. No modelo de resfriamento, verificamos que em 40 minutos a temperatura da água apresentou queda significativa, reforçando a necessidade de um monitoramento contínuo. Assim, os resultados indicam que, mesmo em modelos simplificados, as EDOs possibilitam compreender e simular comportamentos de diferentes processos industriais. Durante a realização do trabalho nos deparamos com alguns desafios relacionados à modelagem matemática e à interpretação de parâmetros físicos, mas na medida em que, a partir de situações práticas, mobilizamos diferentes conhecimentos estudados na sala de aula, nossas condições se modificaram, nosso desempenho em termos de definição de estratégias e realização de procedimentos matemáticos foram outros, intervindo inclusive no entendimento das EDOs.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Equações Diferenciais Ordinárias (EDO). Processo Kraft. Controle Térmico.