



UM MODELO INTERATIVO DE SIMULAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIOS. ¹

Angélica de Oliveira², Benedito Silva Neto³

INTRODUÇÃO: O uso de ferramentas matemáticas para a análise de unidades de produção agropecuária permite que se teste a coerência do conhecimento existente sobre a sua estrutura e o seu funcionamento de forma metódica e rigorosa. Neste sentido destacam-se os métodos de otimização os quais, ao indicar como utilizar os recursos disponíveis da forma economicamente mais vantajosa, atribuem um sentido prospectivo à análise. Muitos dos pacotes computacionais atualmente disponíveis apresentam soluções absolutamente confiáveis, permitindo que o usuário se concentre especificamente nos processos de modelagem e simulação. Dentre estes pacotes computacionais pode-se incluir o aplicativo LINGO - "Linear and Integer Optimizer" - da LINDO Systems, cuja utilização no ensino tem se mostrado bastante proveitosa (SILVA NETO, 2006). No entanto, a formulação algébrica e em conjuntos ("sets") permitida por este aplicativo se, por um lado, facilita a formulação matemática dos problemas, por outro lado pode se constituir em um obstáculo para usuários pouco afeitos à linguagem matemática. O uso de aplicativos que permitam trabalhar a partir de modelos pré-formulados, em que o usuário necessite apenas fornecer os coeficientes para completar a sua composição, pode, em parte, contornar este problema. Neste sentido, uma alternativa interessante seria a utilização do "EXCEL" (comando Solver) - da Microsoft Co., na medida em que a utilização de planilhas eletrônicas encontra-se largamente disseminada. Porém a baixa capacidade deste aplicativo permite apenas o tratamento de problemas de dimensões muito reduzidas, o que limita seu uso para fins práticos. O aplicativo "What's Best" (WIB) - da LINDO Systems, é um "plug-in" do EXCEL que não apresenta estas limitações. Neste trabalho descreve-se um modelo de otimização e de simulação de sistemas de produção agropecuários formulados neste aplicativo.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO WIB: O modelo elaborado no aplicativo "What's Best" é um modelo de programação matemática que foi formulado na forma de uma matriz em uma planilha eletrônica. Esse modelo fornece a solução primal, ou seja, os valores da função objetivo e das variáveis da solução do problema correspondente ao nível ótimo das atividades, e a solução dual, que fornece a produtividade marginal dos recursos disponíveis e o custo marginal de substituição das atividades. O aplicativo utilizado é uma versão de demonstração, que possui algumas restrições de uso, não sendo possível exceder o limite máximo de 150 restrições.

ESTRUTURA DO MODELO DE SIMULAÇÃO: O modelo permite a simulação e otimização de sistemas de produção baseados nas características de UPAs típicas do noroeste do RS, com bovinocultura de leite e produção de grãos. O modelo prevê um sistema de criação de bovinos de leite onde consta a dimensão do rebanho e as categorias animais, o sistema forrageiro, a oferta de silagem e de ração; também considera sistemas de cultura a partir das atividades soja, milho, trigo e colza, bem como as rotações dessas culturas. A otimização da produção de leite é baseada no balanço de energia. O modelo permite a atribuição de quantidades fixas de proteína por cabeça, por categoria animal e também por



litro de leite. Permite a otimização da utilização da terra e do trabalho, selecionando as atividades de acordo com os equipamentos e instalações existentes. PLANILHAS DO WIB: O modelo possui uma planilha de entrada dos dados referentes aos coeficientes da função objetivo; coeficientes das restrições de área, trabalho, energia, capacidade de ingestão dos animais, ingestão de volumosos; proporção entre as culturas nas rotações e potencial genético das vacas. Foram introduzidas algumas restrições para fixar a quantidade de ração por animal e ração por litro de leite segundo a sua categoria, em função de que não foi possível formular todas as restrições de proteína porque isso excederia o limite permitido pela versão do aplicativo utilizada. Outra planilha que o modelo possui é a de resultados, a qual fornece os resultados numéricos como margem bruta total obtida na solução ótima, unidade animal por categoria do rebanho, áreas das pastagens e de grãos, rendimento leiteiro e produção anual, produtividade marginal, custo marginal de substituição e análise de sensibilidade. Também possui planilhas que descrevem alguns resultados graficamente, como a composição do resultado econômico fornecido pelas atividades, a distribuição da área utilizada, a produção leiteira ao longo do ano e o sistema de alimentação. APLICAÇÃO DO MODELO: No trabalho é mostrado um exemplo de aplicação que permite simular um sistema de produção, segundo suas características técnicas e econômicas (disponibilidade de terra e de trabalho, e coeficientes técnicos) de forma natural e interativa, permitindo que o usuário explore várias possibilidades apresentadas pela unidade de produção, a partir de conhecimentos mínimos de programação matemática. CONSIDERAÇÕES FINAIS: O modelo pode ser um instrumento interessante para trabalhar com agricultores e extensionistas para a realização do planejamento estratégico de uma unidade de produção agrícola. Isto porque a programação matemática é um instrumento de análise tipicamente de médio e longo prazo da unidade de produção, pois as restrições como as de rotação de culturas e variáveis como a dimensão de um rebanho leiteiro ou as relacionadas à definição de sistemas forrageiros não podem ser adequadamente analisadas pensando-se apenas no curto prazo. Portanto, é possível utilizar essa ferramenta para planejar estrategicamente uma unidade de produção agrícola. Porém, salientamos que para o ensino de programação matemática é indispensável que os alunos tenham o conhecimento da formulação algébrica permitida por aplicativos como o LINGO.

¹ Trabalho de pesquisa no âmbito do "Projeto Modelagem Matemática de Sistemas de Produção Agropecuários".

² Técnica de Pesquisa do Departamento de Estudos Agrários da UNIJUÍ.

³ Professor do Departamento de Estudos Agrários da UNIJUÍ.