

VI Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - *campus* Bambuí
VI Jornada Científica
21 a 26 de outubro de 2013

Aplicação do algoritmo genético na otimização da produção em indústrias de açúcar e álcool

Lucélia Costa Oliveira¹; Mário Luiz Viana Alvarenga²

¹ Aluna do curso de Engenharia de Produção e bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do IFMG campus Bambuí

² Professor do IFMG campus- Bambuí

RESUMO

Nas últimas décadas o setor industrial canavieiro tem assumido papel de grande destaque na agricultura brasileira em função da expansão do uso de álcool combustível. Esse aumento de demanda fez iniciar um processo de pesquisa e desenvolvimento através do qual as usinas de cana-de-açúcar têm procurado se adaptar a esse novo cenário buscando inovações que possibilitem as melhores formas de integrar os setores agrícolas e industriais.

A necessidade da implantação de técnicas alternativas, equipamentos e recursos que beneficiem o planejamento e o controle do processo produtivo ocorrem em função do aumento de competitividade no setor. A eficiência dos diversos setores de uma indústria canavieira depende de um número muito grande de variáveis e pode ser fortemente afetada por escolhas inadequadas. Entretanto, essas variáveis podem apresentar correlações entre si de tal modo que ajustá-las individualmente torna-se inviável.

Nesse trabalho, propomos o uso do Algoritmo Genético, um método de otimização global baseado nas teorias de evolução das espécies, para ajustar as variáveis relativas ao processo produtivo em uma indústria de açúcar e álcool. O ajuste adequado dessas variáveis possibilita melhores escolhas de modo que a eficiência de cada setor possa ser maximizada.

Palavras-chaves: Modelagem Matemática, Algoritmo Genético, Indústria Canavieira.

VI Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - *campus* Bambuí
VI Jornada Científica
21 a 26 de outubro de 2013

INTRODUÇÃO

Na busca por maior competitividade no setor, as empresas ligadas à agroindústria canavieira vêm sofrendo modificações estratégicas, entre as quais podemos destacar: aprofundamento da especialização na produção de açúcar e álcool; a busca por diferenciação de produto; a diversificação produtiva; a concentração do setor por meio de fusões e aquisições; e a formação de grupos de comercialização de açúcar e álcool [1].

Em função desse processo de redirecionamento estratégico crescem as dificuldades encontradas pelos profissionais de planejamento e controle na tomada de decisões relativas a dimensionamento de lotes para o sistema de produção de açúcar, álcool e melado, incluindo decisões da etapa agrícola, das fases de corte, carregamento e transporte de cana e, principalmente, decisões de moagem, escolha do processo produtivo e estoque dos produtos finais. Cabe ainda a estes profissionais decidir quanto obter de matéria-prima, como transportar esta matéria-prima, quanto e quando produzir de cada produto, quais processos utilizarem em cada período e qual política de estoque adotar de forma que a empresa maximize sua margem de contribuição agroindustrial [1,2].

O que gera o alto grau de complexidade quando da tomada das decisões acima é o fato de que as mesmas estão correlacionadas, sendo assim, inviável ajustar um processo sem levar em conta todos os outros. Esse é um tipo de problema de múltiplas variáveis que não possui solução analítica e que requer, portanto, o uso de simulação e aplicação de métodos de otimização global.

MATERIAL E MÉTODO

A metodologia proposta consistiu de quatro etapas: levantamento de informações junto às indústrias da região; implementação de um programa capaz de simular o processo produtivo; aplicação do algoritmo genético na otimização dos processos produtivos e; aplicação dos resultados obtidos nas indústrias da região. Descrevemos abaixo alguns detalhes de cada uma dessas etapas.

VI Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - campus Bambuí
VI Jornada Científica
21 a 26 de outubro de 2013

1) Levantamento de informações através de revisão bibliográfica

Na caracterização do problema constante desse projeto citamos algumas tomadas de decisões que influenciam no desempenho do setor produtivo de uma agroindústria canavieira. Nesta etapa todos esses aspectos são analisados através do estudo das áreas de planejamento dos setores produtivos de modo que se possa ter uma visão mais bem embasada.

2) Implementação de um programa capaz de simular o processo produtivo

Com base nas informações coletadas na etapa 1 inicia-se o processo de implementação de um código em Java que seja capaz de simular o desempenho dos processos produtivos, o qual deve ser quantificado através de uma função de avaliação que levará em conta a maximização de lucros e a minimização de custos.

RESULTADOS E DISCUSÃO

Foram realizadas visitas e reuniões com o engenheiro de produção o Sr. Juliano da usina de açúcar e álcool Total situada nas proximidades de Bambuí – MG para que juntos fizéssemos o levantamento dos possíveis dados a serem otimizados e posteriormente ali mesmo simulados. Em primeiro momento ficou estabelecido que utilizássemos a etapa de fermentação e todo o processo que envolve esta etapa para realizar um teste piloto.

Entretanto a parceria com a empresa TOTAL tornou-se inviável, uma vez que, depois do primeiro contato, não conseguimos mais nenhum tipo de resposta por e-mail nem telefone. Com as dificuldades encontradas, decidiu-se redirecionar o trabalho e substituir a parceria com a indústria TOTAL por uma revisão bibliográfica, no qual foram pesquisados outros exemplos de aplicação de algoritmos de busca a problemas de produção em indústrias canavieiras. Pela complexidade e elevado número de atividades e etapas envolvidas no processo produtivo sucroalcooleiro, foram incorporados os processos produtivos do setor agrícola e do elo entre o setor agrícola e o industrial (plantio, corte, carregamento, transporte, pesagem e amostragem), além da inclusão da etapa de tratamento de levedura.

Com o levantamento das etapas da produção sucroalcooleira, utilizou-se a recepção de matéria-prima que envolve as atividades de descarregamento das unidades de transporte e a movimentação da matéria-prima até o processo de extração. A partir destes dados iniciou-se a etapa de implementação de um programa capaz de simular esses processos, entretanto, em função dos atrasos acima descritos, esta etapa não foi concluída.

Com os estudos realizados foi possível constatar a necessidade de se usar ferramenta de busca para otimizar o processo, uma vez que esta consegue afunilar as falhas que pode ocorrer desde a plantação da cana. Esta etapa é muito significativa em uma indústria sucroalcooleira, pois é a partir dela que se obtém a matéria-prima e também o controle da alta produção, até o produto final, possibilitando a correção reduzindo assim custos, prejuízo com a plantação e colheita na época correta.

Apesar de o programa não ter sido concluído, os dados levantados com a revisão bibliográfica nos possibilitou identificar quais decisões são mais relevantes: plantio da cana de açúcar em solo corrigido, colheita na época adequada à produção, fermentação e o processo produtivo de álcool e açúcar.

CONCLUSÃO

Através da pesquisa realizada conclui-se que o processo produtivo de uma indústria canavieira é complexo, pois envolve um número muito grande de tomadas de decisões que não podem ser ajustadas individualmente uma vez que apresentam correlação entre si. O uso de algoritmos de busca pode, então, ser uma alternativa viável na busca pela maior eficiência do processo produtivo.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece ao Instituto Federal de Minas Gerais campus-BambuÍ pela concessão da bolsa para execução do projeto.

VI Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - *campus* Bambuí
VI Jornada Científica
21 a 26 de outubro de 2013

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. P. O. DE PAIVA, Um modelo de otimização para o planejamento agregado da produção em usinas de açúcar e álcool, *GEST. PROD.*, SÃO CARLOS, V. 14, N.1, P. 25-41, JAN-ABR, 2007.
- [2] C. E. R. ALENCAR, Ferramenta para suporte à de frentes de corte de cana-de-açúcar usando algoritmos genéticos, *TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO*, Escola Politécnica de Pernambuco, 2006.
- [3] M.L.VIANA, W. SIMÕES E SILVA, E.A. SOARES, V.E. DE CARVALHO, C.M.C. DE CASTILHO, AND M.A. VAN HOVE, *SURF. SCI*, DOI:10.1016/J.SUSC.2008.09.017.
- [4] DELGADO, A. A.; CESAR, M. A. A. Elementos de tecnologia e engenharia do açúcar de cana. Piracicaba: Esalq, 1990. 1061 p. (Publicação, 54354).
- [5] ESALQ (Piracicaba, SP). Curso de modelagem e simulação de processos na produção de açúcar e álcool e derivados. Piracicaba, 1992. 213 p. (Publicação interna, 56932).