



Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)
Serviço de Apoio ao Estudante (SAE)
Instituto de Matemática, Estatística e Computação
Científica (IMECC)

Relatório de Estágio Supervisionado – MS877

Professor Supervisor: Dr. Antônio Carlos Moretti
Estagiário: Rafael Santos Barbosa – RA: 082573

Empresa: UniSoma Computação S.A.
Período: Junho a Dezembro de 2011



UniSoma Computação Ltda

Rua Benedita Amaral Pinto, 330 – Santa Genebra – Campinas – SP – CEP 13080-080 – Fone: 19 3208 0006
<http://www.unisoma.com.br> contato@unisoma.com.br

Agradecimentos

Deixo aqui registrada minha enorme gratidão pela oportunidade que a UniSoma Computação S.A. me deu de atuar em um mercado tão difícil, mas ao mesmo tempo tempo tão desafiante e motivador. Além disso, agradeço ao meu colega/amigo de trabalho/universidade Fabio Araújo Pinto pelas inúmeras conversas esclarecedoras sobre o ambiente empresarial; também os demais amigos/estagiários da uniSoma que fazem dela um ambiente agradável e aconchegante: Katia Muta, Kamila Galvani, Ivan Nascimento e Lucas Lopes. Também agradecer aos superiores e gerentes de projetos pelos quais passei: Luis Pinto, André Gambaro, Luciano Moura, Eduardo Milanez. Por fim, não menos importante, a Gerente de RH e os demais colegas de UniSoma como Paola Tame, Alberto, Erika, Mirian, Rosana, Volnei, Jonas, Daniela e também o fundador da Empresa Dr. Miguel Taube.

Não posso também deixar de agradecer à Unicamp por ter intermediado essa grande oportunidade de estágio junto a um empresa "Filha da Unicamp", no próprio Instituto de Matemática Estatística e Computação Científica, o IMECC.

1. Introdução

UniSoma é uma empresa que faz projetos de otimização de processos, produção e planejamentos estratégicos, táticos e operacionais. Durante meu estágio, um dos projetos que pude participar faz o Planejamento Tático da Logística da Madeira do cliente, no caso BSC (Bahia Speciality Celulose).

Sem dúvidas o desenvolvimento pessoal e profissional agregado a um estagiário da UniSoma é exponencial, lá tive oportunidades de aprender a usar muito bem ferramentas matemáticas de desenvolvimento de software como o AIMMS, principal Framework que a Empresa utiliza e também me desenvolver dentro do ambiente de uma consultoria focada na melhoria dos resultados do cliente.

Nesse relatório vamos nos focar na descrição do Projeto OTTMA (Otimização do Transporte de Tático de Madeira) implementado na BSC. No entanto durante os 7 meses (de junho a dezembro) de estágio que estive na Unisoma pude participar de outros projeto como o InterCPLAN (Sistema que faz Planejamento Estratégico de um empresa de cimento), ABATE (sistema de gerenciamento de produção de uma empresa de) Perdigão e JARI Central Logística. Vale ressaltar também que esses projetos podem ser consultados como Casos da UniSoma no site da empresa: www.unisoma.com.br .

A escolha do Projeto OTTMA se deu porque foi nesse que tive maior envolvimento. Basicamente o modelo matmático descrito abaixo em mais detalhes tem que tomar decisões sobre quais gruas utilizar, quando fazer o corte dos talhões/projetos de madeiras para atender a demanda da fábrica e minimizar os custos de transporte da madeira.

2. Resumo

Este relatório mostra um pouco da experiência do aluno do curso de Matemática Aplicada da Unicamp Rafael Santos Barbosa no período de junho/2011 a dezembro/2011 na empresa UniSoma Computação. Boa parte do texto é focado no projeto OTTMA por ter sido o projeto que o estagiário em questão teve maior envolvimento e que durou mais tempo dentre os que este pode

participar. O modelo matemático envolvido no projeto é bem explicitado em relação às variáveis, parâmetros e restrições, o que mostra que o estágio realmente foi uma aplicação dos conhecimentos adquiridos do aluno durante o curso em questão.

Por fim a conclusão é que aplicações da matemática na área de Pesquisa Operacional tem realmente efeitos significativos na redução dos custos de processos, desde que haja um grande trabalho de modelagem e desenvolvimento de um sistema computacional que possa lidar com milhares e até milhões de variáveis como é o AIMMS. Essa parte, felizmente é garantido pelo ambiente de expertise criado pela UniSoma.

3. Empresas envolvidas no projeto

3.1 A UniSoma

Fundada em 1984, a UniSoma é pioneira e líder no fornecimento de soluções de Supply Chain Planning e Advanced Planning and Scheduling para o mercado brasileiro.

Seu quadro técnico é composto por profissionais com ampla experiência em consultoria, desenvolvimento e implantação de sistemas de suporte à decisão nos mais diversos segmentos, dentre os quais: agroindústria, cimento, energia, farmacêutica, manufatura, papel e celulose, redes de varejo, têxtil e siderurgia.

De seu portfólio constam as maiores e mais competitivas empresas nacionais, como Sadia, Perdigão, ArcelorMittal Brasil, Gerdau, Votorantim, JBS-Friboi, Vale, Coteminas e Petrobras.

As soluções são desenvolvidas sob medida, integradas aos sistemas de informações dos clientes, e possuem inteligência computacional para o planejamento automático, otimizado e integrado das várias etapas da cadeia de fornecimento, com base em avançadas técnicas de otimização, simulação e estatística.

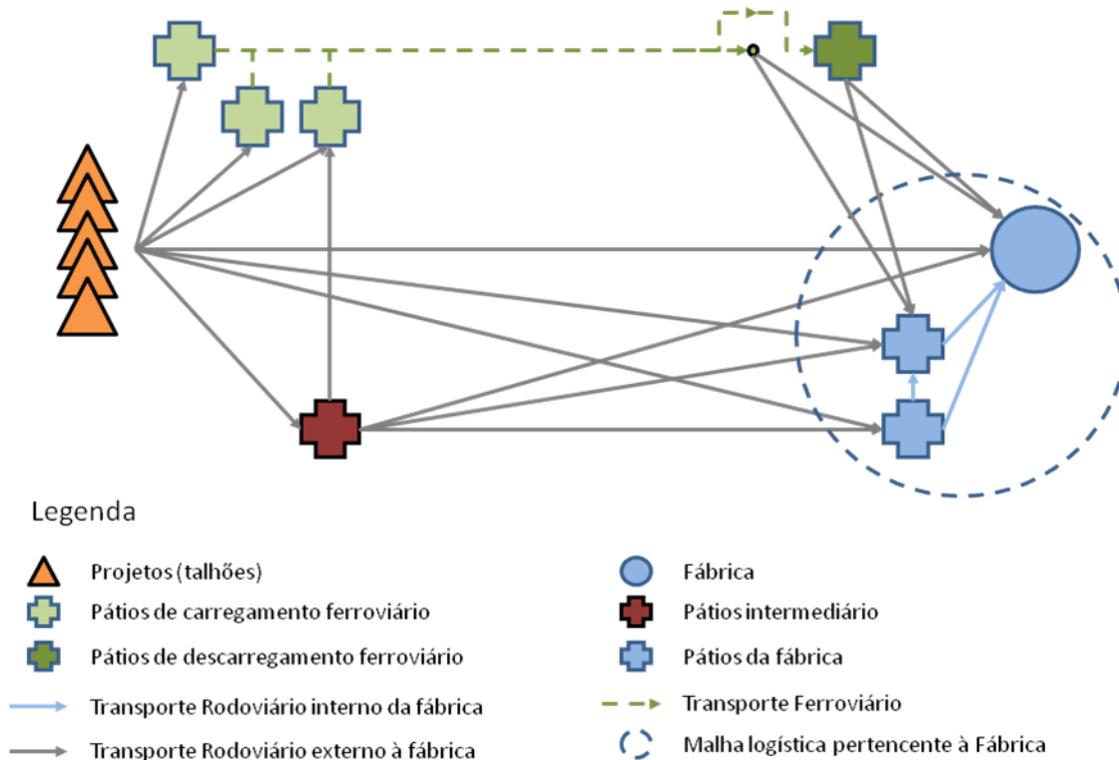
Em 1989, a UniSoma deu início a uma parceria duradoura e de sucesso com a SADIA. O principal resultado deste esforço conjunto foi o PIPA, Sistema de Planejamento Integrado da Produção Avícola. O PIPA consiste em um conjunto de módulos de planejamento das atividades relacionadas à produção de frangos de corte, dos níveis estratégico e tático ao operacional. A ferramenta deu suporte à integração das diversas áreas que fazem parte da cadeia de fornecimento avícola: Fomento Agropecuário, Frigoríficos, Logística e Vendas. A SADIA contabilizou e atribuiu ao PIPA um benefício da ordem de 50 milhões de dólares no período de 1992 a 1994.

O êxito na aplicação prática das técnicas matemáticas contidas no PIPA resultou em reconhecimento internacional: em 1995, a SADIA recebeu o Franz Edelman Award for Management Science Achievement.

O prêmio é concedido por duas organizações norte-americanas: o INFORMS (Institute for Operations Research and the Management Science) e a CPMS (The College for the Practice of the Management Sciences). O Franz Edelman é concedido anualmente às organizações públicas e privadas que se destacam na implantação inovadora e economicamente significativa de técnicas de Gestão Científica e Pesquisa Operacional.

Para alunos da Matemática Aplicada da Unicamp é um dos melhores lugares para se estagiar, principalmente porque o conhecimento agregado aos funcionários pode seguir uma curva exponencial.

Abaixo temos uma figura esquemática de como é a logística que o sistema deve gerenciar e tomar decisões sobre ela para garantir respostas ótimas e implementáveis.



4. O Modelo Matemático

Para a construção do modelo matemático do sistema a primeira etapa é o cadastro da estrutura logística do modelo acima apresentado, então é feito todo o cadastro de elementos como projetos, talhões, guas, pátios, caminhões, empresas que alugam caminhões, rotas que podem ser utilizadas até a fábrica, pilhas de cavaco na fábrica. Assim feito, poderemos fazer todo o input de parâmetros e após verificar as consistências feitas pelo sistema, resolver o problema dado, o solver deste projeto foi o Cplex.

4.1 Parâmetros e Variáveis

4.1.1 Parâmetros de Estoque

No sistema o usuário pode escolher para os períodos quais são os estoques máximos e mínimos para talhões, projetos, pátios.

4.1.2 Atuação das guas

No sistema o usuário pode escolher através de um "flag" (variável binária) onde as guas podem atuar.

4.1.3 Frete e habilitação de caminhões

O sistema permite que o usuário associe custo de frete e escolha quais caminhões podem utilizar quais caminhos e rotas para fazer o transporte da madeira.

4.1.4 Parâmetros de eficiência

O sistema permite que o usuário diga qual eficiência é exigida de cada caminhão, grua, picador da fábrica.

4.1.5 Parâmetros da Fábrica

O usuário define qual é a produção e a demanda da fábrica.

4.1.6 Parâmetros de fixação de volume de transporte

Através de alguns parâmetros o planejador pode garantir porcentagens de madeiras vindas de cada projeto e talhão.

4.1.7 Variáveis de Transporte

São aquelas referentes às decisões de qual rota deve ser utilizada e como devem ser utilizadas, quanto deve ser transportado de madeira e em qual período referentes ao Planejamento desejado. Essas também decidem se é melhor fazer o transporte através da via ferroviária ou rodoviária.

4.1.8 Variáveis de Estoque

São variáveis que controlam quanto de estoque vai ter em cada pátios seja de fábrica ou de campo. Além de gerenciar também os estoque nos projetos e talhões.

4.1.9 Variáveis de Frota

São as variáveis que reparam as decisões em relação aos caminhões que devem ser contratados para o transporte da madeira dos pátios de campo, projetos, talhões até a fábrica.

4.1.10 Variáveis de Qualidade

São as variáveis que fazer o controle da qualidade da madeira que está sendo usada para produzir a celulose da fábrica.

4.1.11 Variáveis de Gruas

São as variáveis que dizem como deve ser a atuação de cada Grua em relação ao carregamento da madeira, se é melhor fazer estoque e esperar uma Grua estar livre ou se é melhor fazer o transporte de gruas para agilizar o transporte da madeira e não acumular estoque.

4.1.12 Variáveis de Custos

São as variáveis referentes aos custos da solução

4.1.13 Variáveis de Folga

Um recurso usado para não ter restrições tão "tight" e gerenciar a atribuição de pesos na função objetivo é o uso de variáveis de folga para as restrições que se não atendidas por completo queremos penalizar, assim funcionam as variáveis de folga no sistema.

4.1.14 Variáveis de Índices

Essas são as variáveis que controlam os índices de qualidade da madeira que é transportada.

4.2 Função Objetivo

A Função é multiobjetivo e tem a visão de exigências como:

- i) Atender a demanda da fábrica

- ii) Gerenciar a capacidade de transporte
- iii) Gerenciar a capacidade de guas
- iv) Minimizar custos
- v) Controlar o que está sendo endereçado ao Picador da Fábrica
- vi) Gerenciar o Estoque Mínimo dos Pátios e de Transporte
- vii) Gerenciar o Estoque Máximo dos Pátios e de Transporte
- viii) Gerenciar a Frota Máxima que as empresas de caminhões dispõem
- ix) Garantir a Qualidade da madeira
- x) Controlar Variação de Densidade Média da Madeira no picador
- xi) Controlar a variação da Umidade média da madeira ao longo do período
- xii) Gerenciar a Capacidade e alocação de Guas
- xiii) Gerenciar o Volume Fixado pelo Usuário do sistema
- xiv) Gerenciar a Idade do Estoque no Pátios, projetos e talhões
- xv) Gerenciar o Estoque Ferroviário Mínimo de transporte
- xvi) Não movimentar muito as Guas, para evitar custos desnecessários

Como a literatura referente a otimização mostra, a penalização da função objetiva é feita através do uso de pesos que o sistema permite ao usuário gerenciar como esses pesos vão influenciar na decisão do solver utilizado pelo AIMMS.

4.3 Restrições

4.3.1 Restrições de balanço de transporte

Esta é uma restrição clássica da literatura que relaciona a madeira que está saindo e entrando para cada pátio, projeto e talhão ao longo dos períodos do planejamento.

4.3.2 Restrições de Transporte Direto

Esta restrição no nosso modelo controla a madeira que é transportada por uma logística que vai direto para fábrica sem passar por Pátios de Campo.

4.3.3 Restrições de Capacidade

Essas restrições são referentes as capacidades do caminhão, do trem, dos estoques dos pátios de campo e de fábrica.

4.3.4 Restrições de Frota

Essas restrições são referentes aos caminhões que a BSC pode contratar pra fazer o transporte de sua madeira.

4.3.5 Restrições de Qualidade

Essas garantem que a madeira será certificada de acordo com a qualidade exigida pelos órgãos regulamentadores.

4.3.6 Restrições das Guas

Essas são restrições referentes a capacidade e atuação das guas cadastradas pelo usuário do sistema.

4.3.7 Restrições de Fixação de Volume

Um dos requisitos do sistema era que o usuário pudesse garantir que um determinado projeto tivesse X% de participação na produção naquele momento, isso é garantido por essas restrições criadas.

4.3.8 Restrições de Índice Mínimo

Esses índices referentes aos pesos que o usuário dá à função objetivo, como por exemplo índice de qualidade mínima.

4.4 Outros procedimentos e requisistos do sistema

Além das requisições de modelo, a UniSoma como boa fábrica de software de otimização, também se preocupa com procedimentos adicionais como consistências visuais, de erro e de alertas que podem auxiliar o usuário a criar caso com maior facilidade. Outros procedimentos que existem no sistema são, por exemplo, interação com excel para facilitar o cadastro de talhões, guas, pátios projetos e outros, para o usuário do sistema. Normalmente essas interação é feita pela equipe de TI que a empresa tem.

4.5 Dimensão do Modelo

Geralmente os projetos da UniSoma são para empresas de grande porte como é o caso da BSC, portanto os sistemas logísticos envolvidos são também de dimensões muito grandes bem diferentes do que eu já encontrei na Universidade.

Para alguns casos rodados o sistema chegava a ter mais de 1 milhão de variáveis e centenas delas eram inteiras, mesmo assim o tempo de resposta não passava de 9 minutos, quando muito tempo. Isso, na minha visão é outro ponto que mostra o poder do AIMMS e da expertise da UniSoma conquistada através dos seus 25 anos de experiência e pionerismo no Brasil.

5. Resultados

Como pode ser visto no site da UniSoma em relação a seus Casos lá mostrados, um sistema de Planejamento Estratégico da Empresa sempre gera a seus clientes um alto poder de evitar custos e maximizar eficiência ao longo do período. No caso do OTTMA não será diferente para a BSC. Apesar do projeto ter data de entrega marcada pra 12/01/2012, já na versão de "Análise de PayBack" entregue em outubro já era possível prever uma economia de milhões de reais em um período de um ano.

Em termos de conclusão de estágio, pessoalmente fico muito feliz de ter a oportunidade de ter participado da UniSoma, mesmo que por um curto espaço de tempo de seis meses. Pude ter crescer muito profissionalmente, principalmente no envolvimento com a boa visão estratégica de negócios mostrada pelo Diretor comercial da Empresa Luciano Moura.

Tenho certeza que eu pude agregar, como esperado de um estagiário, a empresa como vice versa. Este tipo de experiência é o que a Unicamp pode oferecer a seus alunos e essas oportunidades merecem ainda mais destaque do IMECC.

6. Bibliografia

- (1) Language Reference – AIMMS Manual
- (2) AIMMS for professionals – AIMMS Manual