

1. Introdução

As exportações do setor agropecuário em 2010, no Brasil, superaram o recorde de U\$76,4 bilhões, um aumento de 18% em relação ao registrado em 2009, ano em que as exportações alcançaram U\$64,7 bilhões. Embora tenha apresentado um notável resultado, o setor registrou uma pequena queda das participações no mercado externo, o qual passou de 42,5% (2009) para 37,9% (2010) em consequência da crise financeira iniciada em 2008. Todavia, passada a fase turbulenta da crise, o mercado vem se recuperando, apresentando notável melhora no volume exportado do setor agropecuário nos dois últimos anos, 2010 e 2011(MAPA, 2011).

Os principais produtos agrícolas exportados nesse período foram a soja, que liderou os itens mais exportados, seguido do açúcar, o qual foi o grande destaque em 2010, devido a sua expansão nas receitas de exportação (açúcar e etanol), passando a representar 18% das exportações do agronegócio. As *commodities* algodão e milho também obtiveram um bom desempenho nesse período (CONAB). A exportação prevista para a safra de algodão é de 630 mil toneladas, sendo um recorde histórico para o País. Já o milho, a sua exportação poderá alcançar 14,29 milhões de toneladas até a safra 2020/2021, aumento de 5,16 milhões de toneladas em relação à safra de 2010/2011, de acordo com dados da Secretaria de Comércio e Exterior (SECEX, 2011). Tal aumento estimado é devido à expansão da área cultivada do milho no Brasil para os próximos anos, em conjunto com a produção dos Estados Unidos, que segundo projeções do mercado, não será suficiente para atender a demanda mundial.

Diante desse cenário, nota-se que o agronegócio no Brasil, o qual insere toda a cadeia produtiva desde o campo até o consumidor final, é fundamental para a economia do país. Tal setor responde por 25% do Produto Interno Bruto (IPEA, 2011) , tendo como principais *commodities* agrícolas exportadas: a soja em grãos, farelo de soja, milho e algodão; sendo grande parte desses produtos produzidos nas regiões, Nordeste, Sul e Centro-oeste, destacando-se essa última, a qual possui 35% de toda produção nacional de grãos.

O Brasil, apesar de ser um dos maiores produtores mundiais de alimentos e ter forte participação no mercado externo, tem perdido competitividade no mercado internacional. O motivo dessa perda se deve ao alto custo do transporte dos centros de produção até o porto de exportação, sendo a região mais afetada o Centro-Oeste, por ser mais distante dos principais portos de exportações, tais como Santos, Paranaguá, Vitória e São Francisco do Sul, que juntos exportam 80% da produção dessa região. As distâncias entre os centros de produção e os portos chegam a variar entre 2.100 a 2.200 km, e os preços dos fretes atingem R\$333,00/tonelada (Carrilho e Leal, 2011).

Os produtores do Rio Grande do sul, Paraná e Santa Catarina, que estão perto dos portos, possuem os menores custos em comparação a região Centro-Oeste, os quais variam entre R\$55,00 e R\$70,00 por tonelada; sendo a média nacional R\$136,6/tonelada, de acordo com a Associação Nacional dos Exportadores de Cereais (Anec). Desse modo, observa-se que a precariedade da infraestrutura logística e o uso predominante do modal rodoviário têm influenciado diretamente a elevação dos custos logísticos, fazendo com que os produtores tenham menores margens de lucro, principalmente os produtores localizados na região Centro-Oeste.

Neste sentido, de modo a encontrar alternativas para minimizar os custos da exportação da produção no corredor Centro-Oeste, tem sido desenvolvido pelo Departamento de Engenharia Industrial da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) em conjunto com outras seis instituições de pesquisa (Instituto Militar de Engenharia, Universidade Federal do Espírito Santo; Universidade Federal do Mato Grosso do Sul; Universidade Federal de São Carlos; Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade de Brasília), um estudo, para propor alternativas para mitigar e/ou eliminar os principais gargalos logísticos presentes no escoamento da safra agrícola. Tal estudo, denominado ALOGTRANS, tem, portanto, o objetivo de aumentar a competitividade dos produtos agrícolas dessa região.

Um dos subprojetos desenvolvido no ALOGTRANS tem como meta, utilizar a modelagem e simulação da rede logística multimodal para o escoamento da safra agrícola no corredor Centro-Oeste, para propor soluções que levem à melhoria da rede. Para tanto, uma das simulações da rede logística utilizará o modelo de alocação de transporte de cargas multimodal-multiproduto através do uso do *software* ALOK (desenvolvido pelo Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio), de forma a permitir uma análise mais detalhada do fluxo da produção de soja, farelo de soja, milho

e açúcar. Sendo, também, através desse modelo de alocação, avaliados alguns investimentos propostos pelo governo, de forma a apontar melhorias e expor alternativas ao escoamento da produção dessa região.

1.2 Objetivos

No âmbito do estudo proposto pelo ALOGTRANS, a presente dissertação teve como objetivo principal atualizar os parâmetros usados como entrada no *software* ALOK, tais como: i) custo unitário de depreciação de vagão, locomotivas e equipagem; ii) custo operacional por tipo de caminhão, depreciação e desempenho do veículo. Tal atualização faz-se necessária devido ao fato das informações que contém na rede usada pelo ALOK serem provenientes de estudos antigos e desatualizados. Secundariamente objetivou-se, em fazer uma revisão bibliográfica dos modelos de planejamento em transportes de cargas, bem como, um panorama da cadeia produtiva das *commodities* agrícolas, soja em grãos, farelo de soja, milho, e da matriz brasileira de transportes. Sendo feito, também, um levantamento dos principais corredores utilizados para escoar a produção do corredor em análise.

1.3 Organização do trabalho

O trabalho inicia com este capítulo introdutório, no qual se pretendeu esclarecer os objetivos do presente estudo, sua relevância e delimitações. O capítulo 2 dedica-se a apresentar o panorama da cadeia produtiva e do transporte das *commodities* agrícolas, objeto desse estudo. Em seguida, o capítulo 3 faz uma breve descrição do sistema de transporte de cargas no Brasil, onde são apresentados os investimentos programados pelo Governo Federal no setor, a composição da matriz de transporte nacional de cargas, e a localização dos operadores multimodais.

O quarto capítulo, aborda os principais modelos de tomada de decisões utilizados para aperfeiçoar os sistemas de transporte, além de apresentar a formulação do modelo multimodal-multiproduto, o qual é utilizado no *software* STAN/ALOK.

O quinto capítulo, consiste no estudo de caso do corredor Centro-Oeste, onde é apresentado um panorama dos principais corredores utilizados para escoar a produção agrícola, e dos modos de transportes disponíveis nessa região. Tal capítulo aborda,

também, a atualização dos custos de transporte, foco principal desse trabalho, onde são expostos: a modelagem desses custos no STAN/ALOK, a atualização dos custos, e o método utilizado para obtê-los.

Por fim, o sexto capítulo, conclui o estudo, sintetizando os principais resultados e sugerindo pesquisas futuras.