

Universidade de São Paulo

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Grupo de Extensão e Pesquisa em Logística Agroindustrial – ESALQ-LOG

Caracterização do Transporte de Matéria Prima para a Produção de Fertilizantes
entre o porto de Vitória e as Misturadoras em Minas Gerais

Trabalho de estagiário júnior
do Grupo de Pesquisa e Extensão em
Logística Agroindustrial – ESALQ-LOG

Mariela Carmignani Grisotto

Piracicaba, Outubro de 2012.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 Nutrientes que compõe os fertilizantes.....	5
2.2 A utilização dos fertilizantes.....	6
2.3 Papel das unidades misturadoras	7
2.4 Distribuição das fontes de matéria prima no Brasil e no mundo.....	8
2.5 Aspectos logísticos: fretes de retorno e contaminação	9
3. Metodologia.....	10
4. Resultados e discussões	12
4.1 Logística de fertilizantes em Minas Gerais.....	12
4.2 Resultados dos questionários	14
4.3 Fretes de retorno	17
4.4 Lavagem de caçambas e vagões	18
5. Considerações Finais	19
6. Bibliografia.....	20
Anexo 1: Questionários	21

1. INTRODUÇÃO

As dimensões continentais brasileiras condicionaram o país desde os primórdios de sua colonização a uma imensa capacidade de produção agrícola. No entanto, tal qualidade do Brasil nunca foi explorada ao máximo pelos mais diversos motivos. Entre eles, destacam-se a falta de mão de obra especializada, a não utilização de tecnologias avançadas assim como a falta de infraestrutura do país como um todo, o que implica numa matriz de transportes deficitária. Além disso, por mais que as dimensões continentais proporcionem ao país grandes áreas agriculturáveis, as grandes distâncias a serem percorridas criam um verdadeiro desafio logístico a produção e utilização de fertilizantes. No entanto, tem-se buscado se reverter tal cenário nas últimas décadas.

O país vem se destacando cada vez mais no fornecimento de produtos agrícolas no mercado internacional. Isso se deu principalmente pela expansão das áreas agriculturáveis, sendo os principais fatores dessa expansão o desenvolvimento tecnológico e a aplicação de fertilizantes e condicionadores do solo. Conseqüentemente, o consumo de fertilizantes pelos produtores brasileiros tem crescido, caracterizando, na última década, um aumento de 56% na utilização desse insumo (ANDA 2011).

Aproximadamente 65% dos fertilizantes consumidos no Brasil são oriundos de outros países. Fator que decorre da baixa capacidade de fornecimento interno dos macronutrientes utilizados para a formulação desse insumo, principalmente os de origem potássica (ANDA 2006). Os principais países exportadores de nutrientes são a Rússia, Canadá e Estados Unidos, sendo a Rússia predominante nesse mercado, exportando 13 milhões de toneladas anualmente (FAO 2005).

Minas Gerais, o segundo maior estado da região Sudeste e que possui o 3º maior PIB do país tem grande representatividade na produção agrícola brasileira. Graças a isso, o setor de fertilizantes no estado mineiro é forte, contando com a presença de indústrias produtoras, assim como de unidades misturadoras.

Essa representatividade reflete nas movimentações de fertilizantes no porto de Vitória (ES), representando 24% do total importação nacional (CODESA, 2011). Dada a importância do mercado de fertilizantes e do porto de Vitória, o presente trabalho tem como principal objetivo caracterizar o transporte de fertilizantes entre o porto de Vitória e as unidades misturadoras de fertilizantes no estado de Minas Gerais, contemplando a análise das unidades ferroviárias e rodoviárias. Busca-se abordar também os problemas enfrentados no transporte desse produto nestes modais, tais como a indisponibilidade de vagões ferroviários, a necessidade de fretes de retorno, a baixa oferta de caminhões em virtude da coincidência com

as movimentações das mais diversas culturas e ainda a contaminação de vagões e carretas pelos nutrientes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os temas a serem abordados na revisão de literatura do presente trabalho, como a composição dos fertilizantes, sua utilização, produção, obtenção e transporte, visam traçar um cenário geral do produto, com o objetivo de facilitar o entendimento dos assuntos que foram investigados nesse estudo.

2.1 Nutrientes que compõe os fertilizantes

Os elementos químicos que compõe os fertilizantes podem ser divididos em duas categorias: macronutrientes (carbono, hidrogênio, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre) e micronutrientes (boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, zinco, sódio, silício e cobalto). Quando o solo não dispõe das quantidades necessárias desses nutrientes, há prejuízos ao crescimento e desenvolvimento da planta (DIAS, 2006).

As deficiências mais recorrentes no solo são de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), dando origem então a fórmula básica dos fertilizantes, NPK. O nitrogênio é um fator primordial para o aumento da produtividade das culturas, sendo um dos principais componentes formadores da clorofila e das proteínas. O fósforo, por sua vez, é responsável pelos processos vitais das plantas, tais como armazenamento e utilização de energia, promovendo crescimento e amadurecimento das plantas. Já o potássio é responsável pelo controle da hidratação e das possíveis doenças da planta, assim como ativador de enzimas e regulador da pressão osmótica (DIAS, 2006).

Em relação aos demais nutrientes, por serem utilizados em menor proporção, apesar de sua importância biológica, não têm expressividade econômica.

A Figura 1 exibe um quadro explicativo sobre a produção de fertilizantes, a partir a extração das matérias primas básicas: a amônia anidra, o enxofre, a rocha fosfática e os sais potássicos. Através de processos físicos e químicos tem-se então a obtenção dos macronutrientes.

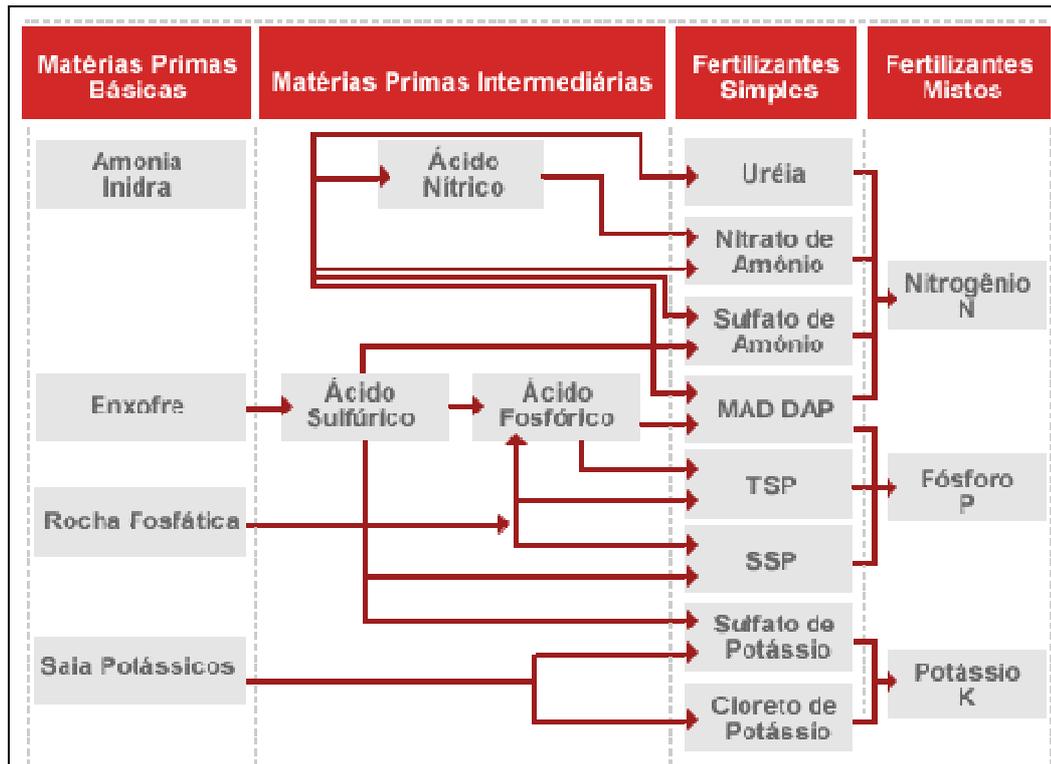


Figura 1: Quadro explicativo sobre a produção de fertilizantes

Fonte: ANDA (2011)

2.2 A utilização dos fertilizantes

Os fertilizantes são substâncias aplicadas pelo homem nos solos visando fornecer as plantas nutrientes necessários ao seu desenvolvimento.

Os solos brasileiros são deficitários em nutrientes, o que faz com que a utilização dos fertilizantes seja vital para garantir uma alta produtividade. Além disso, a utilização corrente dos solos faz com que muitos dos nutrientes disponíveis nos solos sejam perdidos ou completamente consumidos (DIAS, 2006).

A Figura 2 ilustra um experimento onde parte da plantação não recebeu fertilizantes, em que se pode observar o grande déficit ocasionado no crescimento da planta causado pela baixa disponibilidade de nutrientes no solo.



Figura 2. Experimento com parte de uma cultura sem aplicação de fertilizantes
Fonte: Heringer (2012)

No entanto, não basta apenas a simples aplicação dos fertilizantes. Uma das mais importantes medidas implica na correção da acidez do solo, que se excessiva prejudica a absorção dos nutrientes pelas plantas e aumenta o volume utilizado de fertilizantes e consequentemente os gastos com o produto (DIAS, 2006).

2.3 Papel das unidades misturadoras

Os fertilizantes produzidos podem ser mistos ou complexos. Os mistos são formados a partir da mistura física de fertilizantes simples, resultando em granulados individualizados, N, P e K. Já os complexos resultam a partir de uma reação química entre seus compostos, resultando em um único grânulo homogêneo contendo cada um a mistura dos nutrientes, NPK. As unidades misturadoras atuam na granulação e mistura dos fertilizantes básicos, originando os produtos finais comercializados pela indústria.

Observa-se na Figura 3 uma unidade misturadora de fertilizantes projetada pela i9TMG. A imagem em maior destaque representa um sistema de carregamento de fertilizantes no formato a granel e “*big bags*”. No canto superior à direita, há um sistema de distribuição e recebimento de matéria-prima no armazém e, abaixo, um transportador por correia.



Figura 3. Visão interna e externa de unidade misturadora de fertilizantes

Fonte: i9TMG (2012)

As misturadoras elaboram várias formulações de fertilizantes. Cada uma com quantidades de N, P e K que atendam a necessidade do produtor, pois quando o solo não dispõe das quantidades necessárias desses nutrientes há prejuízos ao crescimento da planta.

2.4 Distribuição das fontes de matéria prima no Brasil e no mundo.

Como já dito anteriormente, as principais matérias primas para a produção de fertilizantes são os macronutrientes N (nitrogênio), P (fósforo) e K (potássio). Tais nutrientes têm origens e formas de produção bem diferentes, e se dão dessa maneira:

a) Fosfatados

O fósforo pode ser encontrado na natureza como fosfatados de rocha em jazidas em todo o mundo. Tais jazidas são sedimentares e, geralmente, são derivadas da vida animal ou ígneas, decorrentes das atividades vulcânicas. Marrocos e China são os países que abrigam as principais reservas mundiais, com 60 e 15%, respectivamente. Os três maiores produtores mundiais são os Estados Unidos, Rússia e o Marrocos. O Brasil é o sétimo maior produtor mundial e tem as maiores jazidas no estado de Minas Gerais, que abrigam 73,8% do total do país.

As rochas fosfáticas e o enxofre são as matérias-primas básicas para a produção da maior parte dos fertilizantes fosfatados solúveis comercializados no Brasil e no mundo (DIAS 2010).

b) Nitrogenados

O principal nutriente que compõe os nitrogenados, como o próprio nome diz, é o nitrogênio, originado a partir da fabricação da amônia anidra, (NH₃). A amônia anidra é um gás obtido pela reação do gás de síntese, uma mistura na relação 1:3 de nitrogênio (N) proveniente do ar com o hidrogênio (H) de fontes diversas – do gás natural, da nafta, do fuel oil ou de outros derivados de petróleo. O gás natural é o mais usado e também a melhor fonte de hidrogênio para a produção de fertilizantes nitrogenados (DIAS 2010).

c) Potássicos

Os principais países que abrigam reservas de potássio são Ucrânia (50%), Canadá (27%) e Reino Unido (11%). Já os principais países produtores são Canadá, Rússia, Alemanha e Estados Unidos.

Os depósitos potássicos, para se tornarem fertilizantes, devem ser beneficiados até a obtenção de produtos de mais alta concentração e solúveis em água. No entanto, ao contrário dos fertilizantes fosfatados, não requerem processos por tratamento com calor ou ácidos fortes para obtenção de produtos disponíveis para as plantas, sendo necessária apenas a hidratação do produto (DIAS 2010).

2.5 Aspectos logísticos: fretes de retorno e contaminação

Seguido do transporte e descarregamento da carga de ida, o veículo pode ser carregado com uma nova carga, compatível com a estrutura física do caminhão, que apresente um novo destino. Os fretes de retorno visam a máxima utilização e otimização na utilização dos veículos, ou seja, baixa capacidade ociosa nas operações e, portanto menores custos.

A formação de preços dos fretes de ida e volta é feita partir de fatores que apresentam interdependência, sendo assim, a contratação do frete de retorno depende da oferta e demanda por caminhões nas regiões de origem e destino das cargas, assim como também o custo de oportunidade do veículo voltar vazio, isso em virtude de uma possível demora nos carregamentos ou então a possibilidade de um novo carregamento em local diferente do destino do frete de retorno.

Particularmente no transporte agroindustrial, exemplo claro de produtos que são usualmente vistos como carga de retorno, como é o caso dos fertilizantes nas regiões portuárias (OLIVEIRA, ROSA e CAIXETA-FILHO, 2010).

Para que os fretes de retorno possam ocorrer é necessário que ocorra uma lavagem dos caminhões após o transporte de fertilizantes antes de transportar outros produtos, tais como

soja, milho etc. Tal lavagem tem como principal objetivo evitar a contaminação dessas culturas com os fertilizantes, produtos considerados tóxicos e nocivos, pois são oriundos de matérias pesados.

3. Metodologia

Esse trabalho faz análise tabular e gráfica de dados primários e secundários. Os dados primários provêm de estudos já realizados pelo ESALQ-LOG e de questionários aplicados (ver anexos) aos informantes do Grupo ESALQ-LOG de Minas Gerais e também novos contatos realizados especificamente para o trabalho. Por sua vez, os dados secundários provêm de fontes governamentais disponíveis na internet, artigos e pesquisas realizados sobre esse assunto.

Os mapas foram elaborados com diversos objetivos: para a melhor visualização das possíveis formas de transporte, bem como as concentrações de fontes de matéria prima, para a identificação das áreas de produção agrícola e maiores ramificações das malhas rodovias e ferroviárias. Todos os mapas foram elaborados a partir do software GisMaps®.

A aplicação dos questionários aos operadores no porto de Vitória, empresas produtoras de fertilizantes e transportadores teve como principal motivo entender questões referentes à i) demora no carregamento e descarregamento dos fertilizantes; ii) concorrência entre os modais rodoviário e ferroviário; iii) concorrência no transporte de fertilizantes com outras culturas. A partir dessa investigação, foi possível verificar também a viabilidade da ocorrência dos fretes de retorno.

Para fins de confidencialidade das empresas a que foram aplicados os questionários que geraram os resultados do trabalho, estas terão seus nomes mantidos em sigilo, passando a serem descritas apenas como empresa 1, empresa 2 e assim sucessivamente.

4. Resultados e discussões

Os resultados estão organizados em 4 itens. O item 4.1 visa, através de um mapa e suas interpretações, fazer uma análise do transporte de fertilizantes em Minas Gerais e também condicionantes espaciais da utilização ou não de diferentes modais. A interpretação dessas informações permite a análise de diversos fatores que determinaram a região mais representativa do estado de Minas Gerais na produção fertilizantes.

Já o tópico 4.2 aborda os resultados obtidos a partir dos questionários e suas possíveis interpretações. Também mostra as soluções logísticas encontradas e utilizadas pelas empresas em questão.

O item 4.3, por sua vez, visa uma interpretação dos fretes de retorno, uma pequena análise de sua viabilidade.

Finalmente, o tópico 4.4 caracteriza as informações a respeito da lavagem de caçambas e vagões que transportam os fertilizantes, evitando possíveis contaminações.

4.1 Logística de fertilizantes em Minas Gerais

Na Figura 4, observa-se em destaque as cidades que abrigam unidades misturadoras de fertilizantes no estado mineiro, bem como as linhas rodoviárias e ferroviárias que cortam o estado.

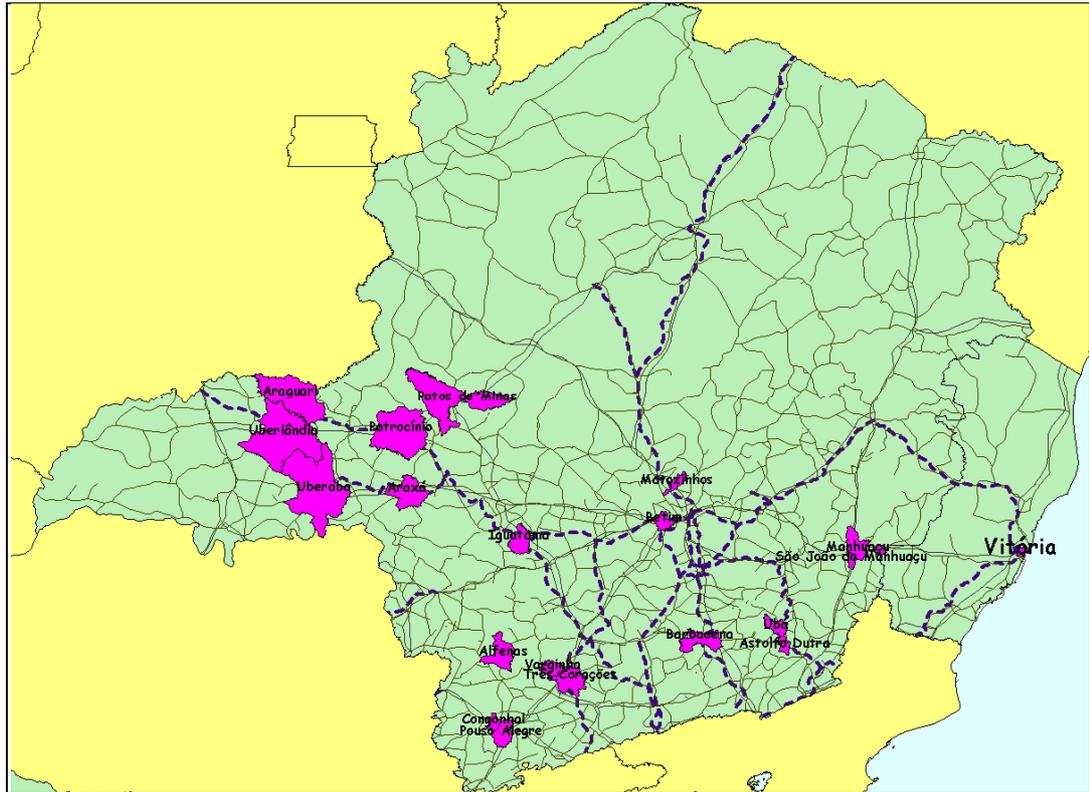


Figura 4. Mapa dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, com destaque a localização das Unidades Misturadoras de Fertilizantes em Minas Gerais (em roxo no mapa) e o Porto de Vitória, sinalizando ainda as linhas ferroviárias e as rodovias que cortam o estado

Fonte: Elaboração da autora

A partir de uma interpretação do mapa, pode-se perceber que grande parte das unidades misturadoras está situada em cidades cortadas por linhas ferroviárias, ou próximas a elas, o que torna possível o transporte pelo modal ferroviário.

Através do mapa, pode-se perceber uma grande concentração de unidades misturadoras próximas ao triângulo mineiro e isso se explica a partir de dois principais motivos. Primeiramente, essa região abriga grande parte das rochas fosfáticas de todo o país (ver figura 5) e, além disso, é a principal região de produção agroindustrial no estado mineiro. A mesorregião do triângulo mineiro tem como as principais culturas milho, soja e café.

O PIB do Triângulo Mineiro é o 2º maior do estado de Minas Gerais, ficando atrás apenas do da mesorregião da capital, Belo Horizonte. A união dos fatores já explicados anteriormente proporciona ao triângulo mineiro grande capacidade produtiva, bem como uma economia aquecida.

Na Figura 5 o mapa tem como objetivo destacar a presença de fontes de Nitrogênio, fósforo e potássio no Brasil.

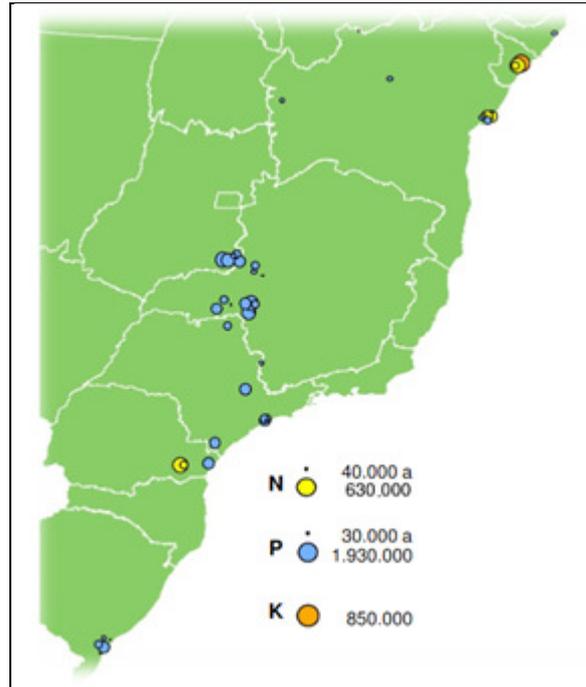


Figura 5. Capacidade de N, P e K no Brasil.

Fonte: MBAgro (2012)

Na aplicação dos questionários, quando se perguntou pela principal matéria prima importada, foi unanime a resposta de que esse produto era o KCl. Observando a figura 5, pode-se constatar que esse é um recurso escasso no país, justificando a intensa necessidade de importação. Vale lembrar que é a partir da hidratação do KCl que se obtém o potássio.

No Brasil, a única companhia que produz potássio no Brasil é a Vale, explorando reservas no nordeste Brasileiro. No entanto, sua produção não supre a demanda nacional, sendo importados então, mais de 90% do produto consumido pelo país.

4.2 Resultados dos questionários

A partir da aplicação dos questionários, foi possível traçar um pequeno esboço do cenário geral das movimentações de matérias primas, objetivo desse trabalho. O detalhamento dos tópicos permite um estudo mais aprofundado de cada empresa especificamente.

Na Tabela 1, tem-se de forma resumida os resultados que foram padronizados a partir das respostas obtidas pelos questionários, tais como se as empresas operam ou não no porto de Vitória, o modal utilizado e as soluções logísticas adotadas.

	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3
Opera em Vitória?	Não	Sim	Sim
Modal Rodoviário	Sim	Sim (50%)	Sim (60%)
Modal Ferroviário	Não	Sim (40%)	Sim (40%)
Princ. Prod. Importado	KCl	KCl	KCl
Centro de descarga/TT	Cubatão	Araguari	Iguatama/Brejo Alegre

Tabela 1: Tabela resumida das informações obtidas pelos questionários

Fonte: Elaboração da autora

Os resultados encontrados pelos questionários serão discutidos nos itens 4.2.1 e 4.2.2, em que são discutidas as soluções logísticas utilizadas pelas empresas 2 e 3, respectivamente. Tais empresas foram escolhidas para análise justamente por operarem no porto de Vitória.

4.2.1. Características do transporte da Empresa 2

A empresa 2 movimentava historicamente, pela malha ferroviária, 1,4 milhões de toneladas de fertilizantes por ano.

Recentemente, participou da construção do Terminal Integrador de Araguari (TIA) para o transbordo de grãos e fertilizantes em Araguari/MG. Este terminal atende as misturadoras do Goiás, Mato Grosso e Triângulo Mineiro. O terminal tem capacidade de descarga ferroviária de 1000 t/h e 2 Tulhas de carregamento rodoviárias de 500ton/h que permite expedição direta com balança estática de 80ton. É um dos terminais mais modernos da América Latina.

Segundo informações da empresa (2012), as movimentações partindo do porto de Vitória da empresa são realizadas 50% pelo modal ferroviário e 50% pelo modal rodoviário, isso porque as misturadoras no Espírito Santo não estão na rota ferroviária. Foi apontado também que a falta de vagões e caminhões e as condições precárias de parte das rodovias

utilizadas nesse transporte. Quase a totalidade dos investimentos realizados nesse sentido nos últimos anos partiram exclusivamente de iniciativa privada.

Na Figura 6 objetivo é ilustrar a cidade em que se situa o TIA bem como as linhas ferroviárias e rodovias que dão acesso ao transbordo.



Figura 6. Mapa visando destacar as cidades e mesorregiões utilizadas pela Empresa 2 para o transporte de matéria prima

Fonte: Elaboração da autora

4.2.2. Características do transporte da Empresa 3

A empresa 3 é uma das três maiores empresas de fertilizantes do Brasil e em 2011 foi responsável por 17% do mercado brasileiro de produção, comercialização e distribuição de fertilizantes.

A empresa opera em dois berços em Vitória. Em um deles, existem armazéns e o produto descarregado é levado para os armazéns e de lá é escoado pelos modais rodoviário e ferroviário.

Além disso, a empresa também opera no berço público, Cais de Capuaba – CODESA e o trabalho é realizado diretamente no costado do navio, sendo o produto escoado apenas pelo modal rodoviário.

A empresa possui um Centro de Descarga (CD) em Iguatama (MG), onde ocorrem descarregamentos e carregamentos, sendo realizados os transbordos para Três Corações e Patos de Minas. Além disso, a Heringer possui outro CD em Brejo Alegre, que atende as Cidades de Uberaba (MG) e Catalão (GO).

Na Figura 7 tem-se ilustrada a solução logística utilizada pela empresa.

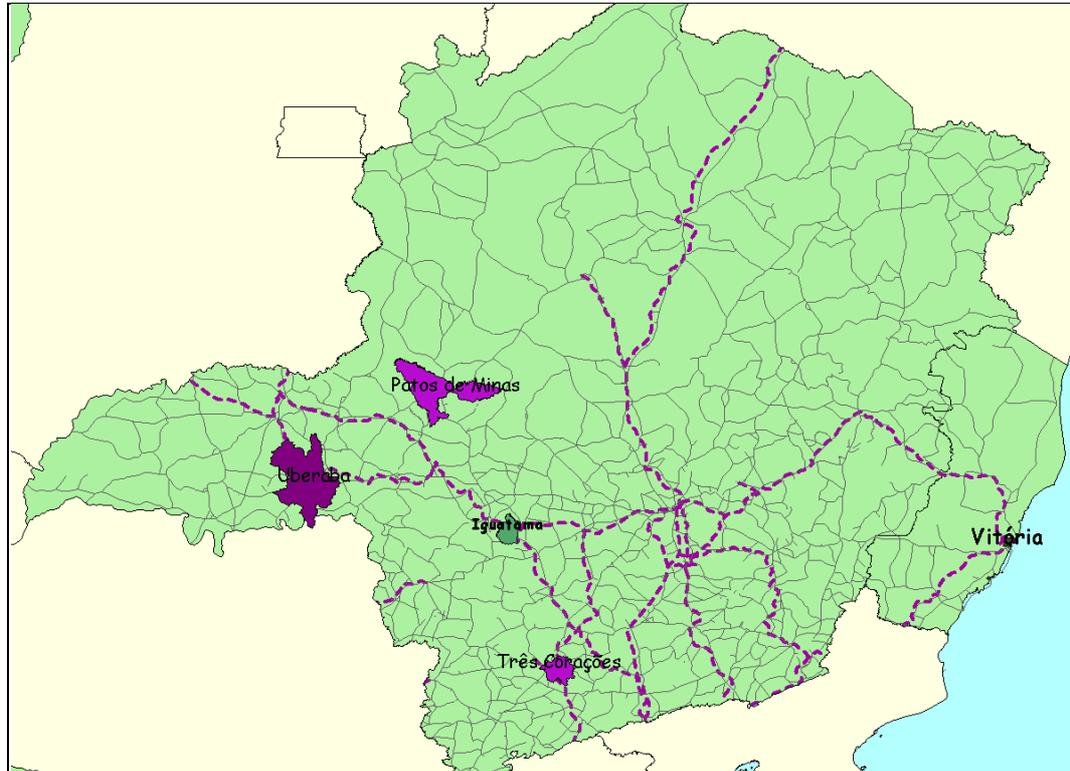


Figura 7. Mapa visando destacar as cidades envolvidas no transporte e produção de fertilizantes da Empresa 3

Fonte: Elaboração da autora

Foi elencada como a principal dificuldade encontrada nessas operações as condições precárias de mais da metade das rodovias, que não recebem investimentos há muito tempo.

Além disso, a aprovação da lei nº 12.619, chamada de nova lei do motorista, que estabelece períodos em que o caminhoneiro deve dirigir, assim como o tempo em que ele deve parar para descansar, fazendo com que o tempo de viagem se torne mais longo, atrasando ainda mais o grande volume de cargas que precisa ser movimentado.

4.3 Fretes de retorno

A partir dos questionários e estudos já realizados anteriormente no ESALQ-LOG foram constatados alguns fatores que os fretes de retorno sejam realizadas com maior frequência e expressividade: a demora no carregamento dos fertilizantes é destacada pelas

transportadoras, isso porque, na maioria dos casos, dá-se preferência em voltar vazio para carregar mais rapidamente um novo produto que pague melhor (esse é um fator que tem contribuído para que os valores de frete de fertilizantes, que antes eram bem inferiores ao de grãos, se elevem e atinjam um mesmo patamar); deve-se destacar que os períodos de grandes volumes no transporte de grãos não coincidem efetivamente com os períodos de maior volume no transporte de fertilizantes, isso porque as movimentações de fertilizantes são maiores no segundo semestre do ano, no início das plantações para uma nova safra, quando grande parte dos grãos produzidos já foi escoado.

A Figura 8 esquematiza o tempo de plantio e colheita das principais culturas no Brasil. Vale lembrar que a preparação do solo com fertilizantes deve ser feita antes do plantio. Observa-se então a concentração da preparação do solo para as culturas de soja e milho principalmente no segundo semestre do ano.

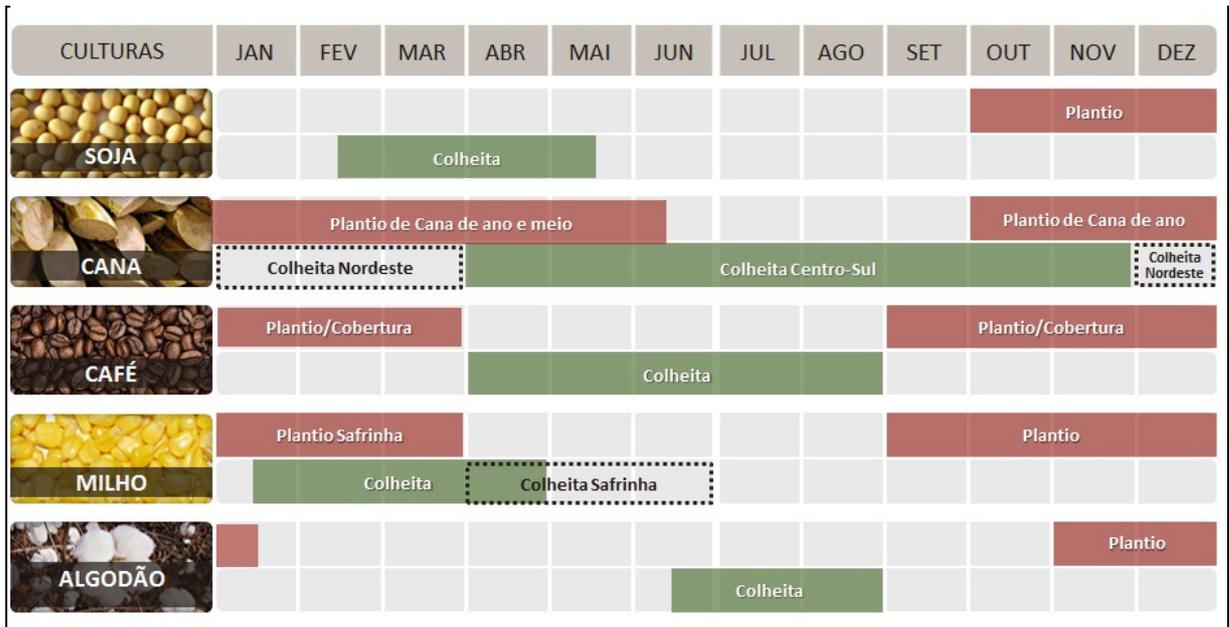


Figura 8. Períodos de plantio e colheita das culturas no Brasil

Fonte: Heringer (2012)

4.4 Lavagem de caçambas e vagões

Segundo a empresa 3 e outros informantes em atividade no Grupo ESALQ-LOG, os custos com a lavagem dos instrumentos para o transporte já estão inclusos nos contratos e diluído nos valores de frete.

Já a empresa 2, forneceu a informação de que no TIA em Araguari eles já contam com uma estrutura de limpeza dos vagões que é realizada após a descarga dos fertilizantes, não interferindo na operação dos demais produtos na ferrovia.

5. Considerações Finais

A partir dos estudos realizados no presente trabalho, pode-se perceber que transporte da matéria prima para a produção de fertilizantes ocorre tanto pelo modal rodoviário quanto pelo modal ferroviário.

A Empresa 2, principal responsável pelas movimentações ferroviárias na região, tem investido fortemente em novas tecnologias visando aumentar os volumes movimentados assim como tornar as movimentações mais eficientes. Pode-se notar também que a quantidade de ferrovias disponíveis e o número de vagões são insuficientes para o grande volume a ser movimentado, não só de fertilizantes, mas também de outros produtos. Fica clara então, a necessidade de investimentos nesse setor.

As rodovias também não recebem investimentos há anos, e foi relatado que mais de 66% das rodovias estão em um estado muito ruim, sendo necessário então contar com investimentos por parte do governo, para melhorar e tornar mais eficientes as movimentações. O modal rodoviário ainda é muito utilizado em virtude de uma maior facilidade no transporte, assim como sua maior viabilidade em pequenas distâncias.

As movimentações, corredores e centros de descarga/transbordo utilizados para o transporte, produção e comercialização de fertilizantes de ambas as empresas caracterizam o Triângulo Mineiro como a mesorregião mais representativa de Minas Gerais nesse setor.

O cenário logístico brasileiro é caracterizado por grandes incertezas. Os desafios logísticos mostrados nesse trabalho só podem ser vencidos a partir de uma maior atenção dos órgãos públicos a esse setor, bem como maiores investimentos de origem público e privada.

O pacote de concessões de R\$133 bilhões lançado pelo governo federal em agosto de 2012 promete grandes mudanças para os setores rodoviário e ferroviário no país. Podendo então, tal cenário ser revertido nos próximos anos. Minas Gerais e Espírito Santo fazem parte de um projeto em que as linhas ferroviárias devem ser adicionadas mais 7,4 mil quilômetros de extensão. Tal investimento visa não só um aumento do volume a ser movimentado, assim como a melhora nas condições do transporte e linhas ferroviárias mais acessíveis as demais empresas, o que poderia descaracterizar o cenário de monopólio encontrado nas pesquisas desse trabalho.

Além disso, a lei do motorista, prevista para entrar efetivamente em vigor no início de 2012 pode alterar o quadro das movimentações rodoviárias, caracterizando um possível aumento no tempo das viagens, bem como a necessidade de mais motoristas e caminhões para transportar um volume que tende a ser ainda maior.

6. Bibliografia

ANDA (Associação nacional para difusão de adubos). Anuário Estatístico do Setor de Fertilizantes. São Paulo, 2011.

CAIXETA-FILHO, J. V; MARTINS, R. S. (organizadores). Gestão logística do transporte de cargas. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2001.

CONAB. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br/>> Acesso em: 26 set. 2012

HERINGER. Disponível em: <http://www.heringer.com.br/heringer/index_pt.htm> Acesso em: 26 set. 2012.

DIAS, V. P. & FERNANDES, E. Fertilizantes: uma visão global sintética. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 24, p. 97-138, set. 2006.

KULAIF, YARA. Relatório técnico 75 – Perfil dos fertilizantes N-P-K. São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, C. de F; ROSA, M. J; CAIXETA-FILHO, J. V. Estimativa Da Oferta De Fertilizantes Como Carga De Retorno No Ambiente Portuário Brasileiro Entre 2005 E 2009.

MINISTÉRIOS DOS TRANSPORTES Disponíveis em:
<<http://www.transportes.gov.br/bit/inferro.htm>> Acesso em: 26 set. 2012.

SIDRA. Sistema IBGE de recuperação automática. Disponível em:
<<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 23 set. 2012.

VALE FERTILIZANTES. Disponível em: <<http://www.valefertilizantes.com>> Acesso em: 26 set. 2012.

Anexo 1: Questionários

1. Questionários para os operadores no Porto de Vitória.

- 1) Quanto demora a descarga dos fertilizantes? Em quais terminais ela ocorre?
- 2) O escoamento dos produtos do porto ocorre somente por ferrovias ou por rodovias também?
- 3) Se sim, existe uma proporção do quanto sai por rodovia e ferrovia? O que viabiliza esse número?
- 4) A utilização dos vagões para transporte de outros produtos, como soja e milho, interfere no transporte dos fertilizantes? Ocorre a lavagem dos vagões? Qual é o custo?
- 5) Qual a principal empresa que movimenta nas linhas ferroviárias?
- 6) Qual a média dos volumes movimentados?
- 7) Quais as principais dificuldades enfrentadas nesse transporte?
- 8) Qual o produto que chega ao porto em maior volume, N, P ou K?

2. Questionários para as transportadoras.

- 1) Existe a possibilidade da realização de fretes de retorno?
- 2) Ocorre lavagem dos caminhões que transportam outros produtos além de fertilizantes? Qual esse custo?
- 3) Como se dá a entrada dos caminhões no Porto de Vitória? As filas são longas?
- 4) Quais os principais terminais de transbordo utilizados?

3. Questionários para as misturadoras.

- 1) As movimentações da (empresa) se dão por qual modal, rodoviário ou ferroviário? Qual a média dos volumes movimentados?
- 2) Qual a principal matéria prima importada, N, P ou K?
- 3) Qual a principal matéria prima de origem nacional, N, P ou K?

4. Se as movimentações ocorrem por ferrovias:

- 1) Ocorre a concorrência por vagões com outras empresas?
- 2) Existe concorrência com o transporte de outros produtos, como soja e milho?
- 3) Quem se responsabiliza pelos gastos com a lavagem dos vagões?

5. Se as movimentações ocorrem por rodovias:

- 1) O que viabiliza os fretes de retorno?
- 2) As movimentações de fertilizantes coincidem com o transporte de culturas como a soja e o milho, viabilizando os fretes de retorno?
- 3) Qual a representatividade dos custos com a lavagem dos caminhões? Sempre é a transportadora que se responsabiliza por esses custos?