

VINÍCIUS TADEU DE MOURA BATISTA

# ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO DE CAFÉ: Uma projeção de logística.



ARARAQUARA – S.P.  
2013

VINÍCIUS TADEU DE MOURA BATISTA

# ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO DE CAFÉ: Uma projeção de logística.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Conselho de Curso de Ciências Econômicas, da Faculdade de Ciências e Letras – Unesp/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Economia.

**Orientador: Prof. Dr. Sebastião Neto Ribeiro Guedes**

**Co-orientador: Prof. Dr. André Luiz Corrêa**

ARARAQUARA – S.P.  
2013

Batista, Vinícius Tadeu de Moura

Escoamento da produção de café: uma projeção de logística / Vinícius Tadeu de Moura Batista – 2013

55 f. ; 30 cm

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Letras (Campus de Araraquara)

I. Orientador: Sebastião Neto Ribeiro Guedes

1. Café. 2. Modal. 3. Multimodal. 4. Minas Gerais. 5. Rondônia. 6. Custo social. I. Título.

VINÍCIUS TADEU DE MOURA BATISTA

# ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO DE CAFÉ: Uma projeção de logística.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Conselho de Curso de Ciências Econômicas, da Faculdade de Ciências e Letras – Unesp/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Economia.

**Orientador: Prof. Dr. Sebastião Neto Ribeiro Guedes**

**Co-orientador: Prof. Dr. André Luiz Corrêa**

Data da entrega: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

## **MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:**

---

**Presidente e Orientador: Prof. Dr. Sebastião Neto Ribeiro Guedes**  
Universidade Estadual Paulista.

---

**Membro Titular: Prof. Dr. André Luiz Corrêa**  
Universidade Estadual Paulista.

**Local:** Universidade Estadual Paulista  
Faculdade de Ciências e Letras  
**UNESP – Campus de Araraquara**

*Dedico esta monografia aos meus avôs, Aldivanice de Moura e José de Moura, que apesar de não estarem mais presente, sempre torceram pelo sucesso em minha vida.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeira a Deus, por ter me dado sabedoria e por se fazer presente em todos os passos da minha vida;

Aos meus pais por me apoiarem em cada decisão tomada, por serem meu alicerce, meus companheiros, por acreditarem em mim, por serem o motivo das minhas vitórias;

À minha irmã, por ser minha amiga, aquela em que não importa o momento, sempre esteve disponível para me ajudar;

Aos meus queridos, Anna Cecília, Leandro, Marcela e Tiago, por dividirem comigo momentos de alegrias, de esforço, de dificuldades, de risadas durante estes anos de faculdade, que fizeram destes anos memoráveis;

Aos amigos de longa data, Ayumi, Aziziane, Bruna, Gabriela, Nádia e Virgínia, que mesmo com a distância, nossa amizade nunca se abalou e com vocês minha vida é mais completa;

À Gislaine, Lia e Natália, por me darem todo o apoio e conselhos durante estes anos de faculdade e nos período de CIRETRAN, serem meu braço direito;

Aos colegas de serviços Cristian, Daiane, Elen, Juliana, Maria, Micaela, Patrícia, Paula, Priscila, Rafael, Rosilaine, por me proporcionarem um ambiente de aprendizagem e de bons momentos;

Aos meus professores do ensino fundamental ao superior, que me ensinaram o valor da educação e me transformaram num cidadão preparado para fazer a diferença;

Ao meu orientador professor Sebastião Guedes e meu co-orientador, professor André Corrêa, que me ajudaram a desenvolver este trabalho e sem a ajuda destes, jamais teriam alcançados os resultados esperados.

“As palavras dos sábios, ouvidas em silêncio, valem mais do que os gritos de quem governa entre tolos. Melhor é a sabedoria do que as armas de guerra [...]”  
(Bíblia, Eclesiastes, 6:17-18)

## RESUMO

Este trabalho procura mostrar quais são os impactos do uso combinado de diferentes modais para o escoamento do café. Pois hoje utiliza-se, quase que exclusivamente, o modal rodoviário para este transporte. No entanto, para este produto de baixo valor agregado, os meios de transportes mais indicados, na literatura, são o ferroviário e hidroviário. Para isso, é descrito o desenvolvimento e a difusão do café pelo território brasileiro. Posteriormente, calcula-se os custos atuais com o transporte de duas regiões produtoras do país (Minas Gerais e Rondônia), ao levar em consideração informações sobre o frete, o custo social, e o nível de perdas pelo percurso. Logo após, projeta-se os custos, caso utilizasse, o modelo multimodal, ao considerar os mesmos parâmetros de custos usados para o modelo atual. Após isso, é feita uma análise dos custos obtidos, da velocidade, da consistência, da capacidade, da frequência e da disponibilidade de cada modelo de transporte. E, assim, notar que o sistema multimodal é mais eficiente e econômico do atual, baseado no modal rodoviário.

**Palavras-chave:** Café. Modal. Multimodal. Minas Gerais. Rondônia. Frete. Custo Social. Perdas.



## ABSTRACT

This paper seeks to show which impacts there are of the combined use of different modal for the coffee's outflow. Nowadays is used, almost exclusively, the roadway to transport. However, for this product with low added value, the types of transports best suited, in the literature, are the railway and waterway. For this, is describe the development and spread of coffee throughout Brazil. Subsequently, is calculate the current cost of transporting two producing regions (Minas Gerais and Rondônia), using for that information about the freight, the social cost, and the level of losses along the way. After that is projected costs if utilizes the multi-modal model, when considering the same cost parameters used for the current model. Hereafter, an analysis is made of the obtained cost, speed, consistency, capacity, availability and frequency of each transport model. Therefore, note that the multi-modal system is more efficient and economical than current, based on transport by road.

**Keywords:** Coffee. Modal. Multimodal. Minas Gerais. Rondônia. Freight. Social Cost. Losses.

## LISTA DE FIGURA

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Principais estados brasileiros produtores de café.....                        | 13 |
| Figura 2 – Exportação do café brasileiro.....  | 14 |
| Figura 3 - Volume de Exportação por Unidades Receita Federal .....                       | 14 |
| Figura 4 - Dados do transporte do café mineiro .....                                     | 30 |
| Figura 5 - Estimativa de frete para o café rondoniense .....                             | 31 |
| Figura 6 - Dados do transporte do café rondoniense .....                                 | 32 |
| Figura 7 - Apresentação do modelo projetado, para o transporte do café mineiro.....      | 34 |
| Figura 8 - Fretes máximos para o modal ferroviário definidos pela ANTT .....             | 35 |
| Figura 9 - Apresentação do modelo projetado, para o transporte do café rondoniense ..... | 36 |
| Figura 10 - Comparação dos custos do modelo de transporte atual com o projetado .....    | 38 |
| Figura 11- Fretes praticados para o café em 2012.....                                    | 51 |
| Figura 12- Modelo econométrico para o frete de café.....                                 | 52 |
| Figura 13 - Níveis de poluição por modal .....   | 53 |
| Figura 14 - Custo Social dos Transportes.....  | 54 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>ABIC</b>     | Associação Brasileira das Indústrias de Café        |
| <b>ALL-MN</b>   | América Latina Logística – Malha Norte              |
| <b>ALL-MO</b>   | América Latina Logística – Malha Oeste              |
| <b>ALL-MP</b>   | América Latina Logística – Malha Paulista           |
| <b>ALL-MS</b>   | América Latina Logística – Malha Sul                |
| <b>ANTAQ</b>    | Agência Nacional de Transportes Aquaviários         |
| <b>ANTT</b>     | Agência Nacional de Transportes Terrestres          |
| <b>CECAFÉ</b>   | Conselho dos Exportadores de Café do Brasil         |
| <b>CNT</b>      | Conselho Nacional dos Transportes                   |
| <b>CONAB</b>    | Companhia Nacional de Abastecimento                 |
| <b>EFC</b>      | Estrada de Ferro Carajás                            |
| <b>ESALQ</b>    | Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”    |
| <b>EUA</b>      | Estados Unidos da América                           |
| <b>FEPASA</b>   | Ferrovias Paulista Sociedade Anônima                |
| <b>GLP</b>      | Gás Liquefeito de Petróleo                          |
| <b>INCRA</b>    | Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária |
| <b>INFRAERO</b> | Empresa brasileira de Infraestrutura Aeroportuária  |
| <b>LABTRANS</b> | Laboratório de Transporte e Logística               |
| <b>OIC</b>      | Organização Internacional do Café                   |
| <b>PAC</b>      | Programa de Aceleração do Crescimento               |
| <b>PND</b>      | Programa Nacional de Desenvolvimento                |
| <b>PNIH</b>     | Programa Nacional de Integração Hidroviária         |
| <b>PNV</b>      | Programa Nacional de Viação                         |
| <b>PUC-RIO</b>  | Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro  |
| <b>RFFA</b>     | Rede Ferroviária Federal                            |
| <b>SIFRECA</b>  | Sistema de Informações de Fretes                    |
| <b>TIR</b>      | Taxa Interna de Retorno                             |
| <b>UFRJ</b>     | Universidade Federal do Rio de Janeiro              |
| <b>UFSC</b>     | Universidade Federal de Santa Catarina              |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....  | 11 |
| 2. PANORAMA GERAL DO CAFÉ NO BRASIL E QUESTÕES LOGÍSTICAS NO SETOR AGROPECUÁRIO NACIONAL ..... | 13 |
| 2.1 O cenário da produção de café no Brasil.....   | 13 |
| 2.2 O transporte de produtos agropecuários no país .....                                       | 15 |
| 3. ESCOAMENTO DE CAFÉ: REALIDADE ATUAL .....   | 23 |
| 3.1 A produção de café em Minas Gerais e Rondônia .....  | 23 |
| 3.2 Logística de transporte de café.....   | 26 |
| 3.2.1 Fatores determinantes na formação do frete.....  | 26 |
| 3.2.2 Custo de transporte de café.....   | 28 |
| 4. VIABILIDADE DE ALTERNATIVAS PARA O MODEL ATUAL .....  | 33 |
| 4.2 Projeção com outros modais para a distribuição de café.....                                | 33 |
| 4.3 Confrontação dos modelos .....   | 38 |
| 4.3.1 Velocidade .....   | 38 |
| 4.3.2 Consistência.....  | 40 |
| 4.3.3 Capacidade de movimentação .....   | 40 |
| 4.3.4 Frequência .....   | 41 |
| 4.3.5 Disponibilidade.....   | 41 |
| 5. CONCLUSÃO .....   | 43 |
| 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS.....  | 45 |
| APÊNDICES .....  | 50 |
| APÊNDICE A – MODELO ECONOMETRICO PARA DETERMINAÇÃO DO FRETE DO CAFÉ .....                      | 51 |
| APÊNDICE B – CÁLCULO DO CUSTO SOCIAL .....   | 53 |

## 1. INTRODUÇÃO

Os resultados positivos na balança comercial brasileira têm como um dos principais responsáveis, as *commodities*. Além disso, produtos agropecuários ainda são os que colocam a economia nacional no mercado externo: o Brasil, em muitas das *commodities* produzidas aqui, é um dos principais fornecedores para a demanda internacional.

De acordo com Sílvio Ribas (2013), o Brasil colheu do ano de 2013 uma safra recorde de 185 milhões de toneladas de grãos. Neste ano já será o principal fornecedor de soja. No entanto, estes resultados poderiam gerar maiores receitas se a infraestrutura logística correspondesse em qualidade à quantidade produzida.

Do campo à cidade ou ao porto existem vários entraves na logística, como péssimas estradas e o desuso das hidrovias e ferrovias para transportes de granéis agrícolas. Com isso, apesar do recorde da safra, o Brasil perde competitividade internacional: o tempo empregado para o escoamento e os altos custos dos fretes rodoviários deixam as *commodities* nacionais em desvantagem.

Uma vez que os preços dos produtos agrícolas são determinados pelos mercados, em escala global, mesmo que o custo de escoamento brasileiro seja mais alto que o de outras nações, não haverá diferenciação de preços no mercado internacional.

Portanto, há uma necessidade de investigar se as outras opções de transporte, para estes produtos agrícolas, resultaram em melhorias nos ganhos do setor agropecuário nacional.

Contudo, este trabalho se focará em analisar o transporte na forma que é feita hoje e apresentar uma alternativa, como projeção, caso outros modais fossem colocados para a distribuição das *commodities* brasileiras. Sendo assim, tentará mostrar que a multimodalidade seria uma melhor resposta para a logística agropecuária. Para isso, será necessário limitar o campo de pesquisa em um produto agrícola. E, através deste obter um resultado que possa ser ampliados para as outras *commodities*.

Logo, ele deve ser um produto representativo na economia brasileira, produzidos em diversas regiões do país e ter como um dos principais mercado o externo. Então, entre vários produtos que satisfazem estas condições, o café, por seu legado histórico e pelo Brasil ser o principal fornecedor mundial será o produto base para análise.

Esta análise consistirá em descreve como é feito o transporte hoje e como poderia ser se alternativas fosse colocadas em uso, baseando-se em dados sobre fretes, tempo empregado, impactos ambientais e outras informações pertinentes. Sabe-se através das

variáveis formadoras dos custos de transporte de cada modal, a distância e quantidade transportada são formados os valores referentes aos fretes de cada meio de transporte.

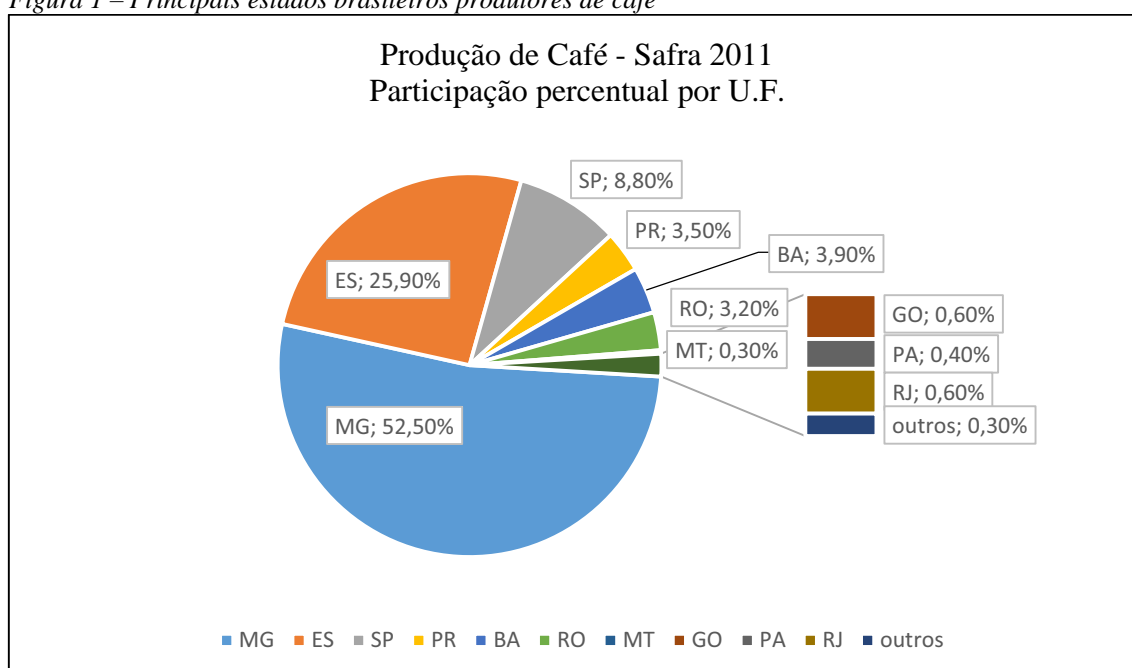
Então, com esse resultado pode-se avaliar se atualmente o meio de transporte escolhido é o mais coerente com as necessidades da atividade cafeeira, ou será necessária uma modificação da forma que é feita a escolha dos modais à logística de transporte na agropecuária.

## 2. PANORAMA GERAL DO CAFÉ NO BRASIL E QUESTÕES LOGÍSTICAS NO SETOR AGROPECUÁRIO NACIONAL

### 2.1 O cenário da produção de café no Brasil

No século XVIII as primeiras mudas de café vindas da Guiana Francesa foram plantadas nos estados do Pará e Maranhã, conforme informações do ministério da agricultura. Atualmente, o café está presente em mais de 10 estados, conforme mostra o gráfico abaixo:

Figura 1 – Principais estados brasileiros produtores de café



Fonte: CONAB (2013).

Ao longo do ano de 2013, o Brasil deverá colher em torno de 3 bilhões de quilos de café, sendo que o típico arábica representa 74,9% deste total e os 25,1% do tipo robusta, conforme divulgado no relatório do CONAB (2013).

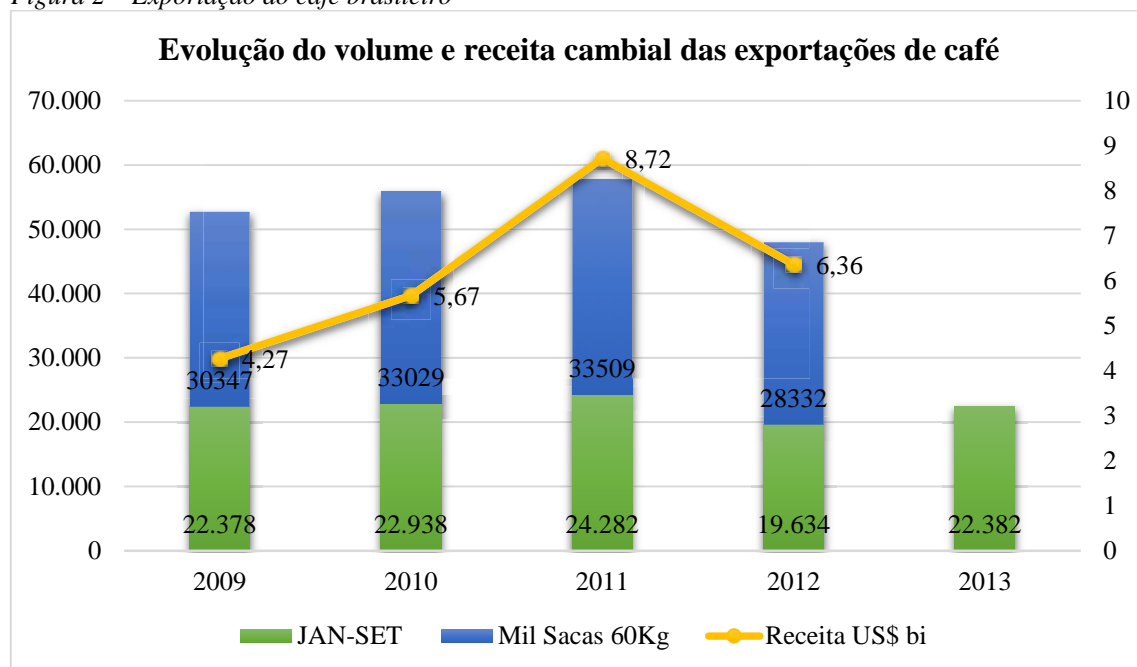
Esta produção tem como principal destino o mercado externo, uma vez que, em safras anteriores 67% do café colhido foi exportado para países como Estados Unidos e Alemanha. Deste total, 95% é na forma de grão verde.

E, ainda, dados consolidados da produção de café no Brasil demonstram que em 2012, o país exportou 28.332 mil sacas (cada saca com 60Kg de café), o que resultou numa receita de 6,36 bilhões de dólares, ou seja, quase 3% do valor total das exportações do ano.

Apesar de ter um peso relativamente baixo na balança comercial, o Brasil é o principal fornecedor de café em grãos do mundo (OIC, 2013). Além disso, o café foi o

responsável pelo desenvolvimento econômico do estado de São Paulo e da relativa expansão das ferrovias (*grifo nosso*).

Figura 2 – Exportação do café brasileiro



Fonte: CECAFE (2013).

Os EUA é o principal destino do café brasileiro, respondendo por 19% do total exportado, seguido pela Alemanha (18%) e Itália (9%).

A principal saída para o mercado internacional é pelo porto de Santos: em 2012, 76,8% do café enviado para o mercado externo foi embarcado neste porto. Conforme, dados da tabela abaixo.

Figura 3 - Volume de Exportação por Unidades Receita Federal

| <b>Embarque 2012</b>            |               |              |
|---------------------------------|---------------|--------------|
| <b>Unidades Receita Federal</b> | <b>Volume</b> | <b>Part.</b> |
| <b>Santos</b>                   | 21.712.587    | 76,8%        |
| <b>Rio de Janeiro</b>           | 3.636.427     | 12,9%        |
| Rio de Janeiro                  | 3.096.925     | 11,0%        |
| Sepetiba                        | 539.502       | 1,9%         |
| <b>Vitória</b>                  | 1.974.895     | 7,0%         |
| <b>Salvador</b>                 | 380.092       | 1,3%         |
| <b>Rodoviário</b>               | 561.233       | 2,0%         |
| <b>Outros</b>                   | 15.923        | 0,1%         |

Fonte: CECAFE (adaptado, 2013).



Com isto posto é possível notar que a produção de café tem uma relativa concentração em várias regiões do país, portanto para o escoamento deste café é necessário a utilização dos modais de transportes. No entanto, as condições gerais tanto para essa logística do café como para todo o setor agropecuário tem sido alvo de discussões nos últimos anos, como é mostrado abaixo.

## **2.2 O transporte do produtos agropecuários no país**

A logística da produção brasileira de produtos agropecuários, seja para a demanda interna, seja em direção aos portos para o mercado externo, tem sido dispendiosa à economia nacional, e imposto prejuízos à competitividade brasileira frente ao mercado externo. Como exemplo, Munoz e Palmeira (2006) apontam que o custo de escoamento de soja, em 2002, foi de 70 dólares por tonelada no Brasil, enquanto nos Estados Unidos custaram nove dólares.

Um das causas possíveis é que nas últimas décadas a agricultura brasileira tem avançado em direção ao interior do país - para se ter uma ideia desta mudança, dados do CONAB mostram que a área cultivada de grãos saltou de um pouco mais 37 milhões hectares em 1977, para quase 50 milhões em 2012.

Ou seja, regiões mais afastadas dos portos e dos principais centros comerciais e industriais brasileiros estão sendo usadas para a produção agrícola, e não estão tendo acesso aos modais de transportes mais eficientes, que resultam num custo logístico mais alto (Caixeta, 2006).

Estes custos de transporte acabam por influenciar nos percentuais de retorno dos investimentos do agronegócio quando comparamos com a Argentina, por exemplo, (Munoz; Palmeira, 2006).

Além disso, tem-se que apesar do avanço dos projetos do governo federal para investigar formas de reduzir esses altos valores logísticos, Caixeta (2006) demonstra que as quantidades de rodovias pavimentadas – obviamente o tipo que tem melhor qualidade – no país apresenta um grande déficit quando comparamos com o EUA. Neste ponto fica claro que o transporte de produtos agrícolas tem enfrentados sérios entraves pelo país.

Ao mesmo tempo, no Brasil a história nos relata que se optou pelo investimento nas rodovias, e, como consequência, é o modal mais utilizado para a circulação de grãos agrícolas. Entretanto não é o mais indicado: a hidrovia, seguida da ferrovia são os modais

que deveriam ser amplamente usados, pois são os mais indicados para produtos de baixo valor agregado que percorrem longas distâncias. (Dalmás, 2010).

As rodovias apesar de sua agilidade e disponibilidade em alguns momentos chegam a ser 90% menos eficiente em relação à ferrovia (Munoz; Palmeira, 2006). No entanto, antes de avançar nesta análise introdutória é preciso esclarecer o significado da logística, Castilho (2007, p. 37) explica que logística pode ser definida como:

(...) o conjunto de competências infra estruturais (transportes, armazéns, terminais intermodais, portos secos, centros de distribuição etc.), institucionais (normas, contratos de concessão, parcerias público-privadas, agências reguladoras setoriais, tributação etc.) e estratégicas (conhecimento especializado detido por prestadores de serviços ou operadores logísticos) que, reunidas num subespaço, podem conferir fluidez e competitividade aos agentes econômicos e aos circuitos espaciais produtivos.

A partir desta definição, e com o que já foi exposto, é notável que a logística brasileira apresenta um entrave na infraestrutura. No entanto, isso foi ocasionado por alguns erros institucionais: por motivos políticos e econômicos houve falta de investimentos na diversificação dos modais de transporte em décadas anteriores, por parte dos órgãos governamentais, que resultou no atual quadro de infraestrutura para o escoamento da produção nacional.

Esses entraves acabam por refletir no valor do frete do modal rodoviário, que é determinado pelas forças de mercado, pois o governo regulamenta seu valor (Caixeta, 2006). Em 2001, por exemplo, 69% da safra de soja foram transportadas pelas rodovias, com isso, há um aumento no valor dos fretes cobrados (Reis *Apud* Bizerra *et al.*, 2010).

Contudo, convém acrescentar a definição de logística dada por Daskin (1985, p. 383):

Logística pode ser definido como o planejamento e a operação dos sistemas físicos, gerenciais e informacionais necessários para permitir que as mercadorias superem o tempo e o espaço. O “planejamento” capta as decisões de longo-prazo, que incluem o local de instalação e a aquisições de frotas. A “operação” reflete as atividades de curto-prazo, que incluem o carregamento e o direcionamento de veículos e o gerenciamento de inventário.

Nota-se, então, que nas duas definições são as interações de três sistemas básicos, que resultarão em um resultado ótimo para os agentes econômicos. Ou seja, para que o transporte da produção agropecuária seja otimizado é necessário que exista um planejamento *ex ante* que partiria dos conhecimentos de todos os modais disponíveis para o uso, e suas

vantagens e desvantagens, para então poder escolher e escoar a produção de maneira eficiente *ex post*.

São cinco os modais disponíveis para utilização do setor agropecuário: rodoviário, ferroviário, hidroviário, dutoviário e aéreo.

O modal rodoviário, como já dito, é o mais utilizado e amplamente difundido pelo país. A primeira rodovia brasileira foi inaugurada em 1861 por Dom Pedro II. Ela estava mais para uma trilha que ligava Petrópolis a Juiz de Fora (Lessa, 2008).

Somente em 1928, a primeira rodovia pavimentada foi inaugurada. A partir da década de 1950, com a chegada das indústrias automobilísticas, o modal se expandiu de tal forma que atingiu todas as regiões brasileiras e se tornou o mais procurado. (Ribeiro; Ferreira, 2002). Dados da ANTT (2008) mostram que em 1952 o Brasil tinha 302.147 km de rodovias, esse valor saltou para 1.735.612 km em 2008. No entanto, apesar do número expressivo, 79% destas rodovias não são pavimentadas.

Além disso, pesquisa realizada pelo CNT (2012) revela que 10%, das rodovias analisadas, são consideradas em ótimo estado para circulação, já 53,7% são consideradas regular ou ruim. E, em relação às rodovias pavimentadas 54% são consideradas satisfatórias – sem defeitos no pavimento, como buracos e ondulações – os outros 46% são regulares.

Estes dados evidenciam um dos maiores problemas do modal rodoviário: a perda de grãos agrícolas pelas rodovias brasileiras. Conforme a Embrapa (*Apud* Castro; Schroeder, 1996) 6% da produção de grãos são perdidas anualmente nas rodovias. Isso pode gerar um prejuízo maior que 2,7 bilhões de reais para economia nacional (IBGE, 2003).

Quanto as ferrovias os últimos dados da ANTT (2008) expõem que o país possui quase 30 mil km de trilhos (esse valor representa 2% do total das rodovias), um decréscimo de 16,8% se comparados com a malha ferroviária de 1950 – 37 mil km, de acordo com o DNIT.

Isso ocorre porque as ferrovias seguiram um caminho diferente das rodovias. Vencovsky (2011) especifica quatro momentos diferente da história das ferrovias no Brasil:

O primeiro que começa em 1835 e se estende até 1959, que foi influenciado pelas necessidades de expansão de mercado da Inglaterra, com a criação e a expansão do sistema ferroviário, tinha como principal foco a ligação das regiões produtoras de café com os portos. Portanto grande parte do financiamento desta ferrovia emergente provinha do fazendeiros que buscavam alternativas para o escoamento. No final deste período o país tinha uma malha férrea de 37 mil km;

Nesse primeiro momento [até a crise de 1930], as ferrovias monopolizaram os serviços relacionados aos transportes interiores ou continentais, inibindo o desenvolvimento de outros meios de transportes, como o hidroviário e o rodoviário que ainda não haviam se desenvolvido adequadamente. (Passos *Apud* Vencovsky, 2011, p. 42)

O segundo período que, segundo Vencovsky (*idem*), durou trinta e oito anos, iniciou-se pela estatização das maiorias das linhas que compunham o sistema ferroviário brasileiro e trechos de baixa rentabilidade foram desativadas. Além disso, os baixos investimentos que continuaram foram majoritariamente feitas pelas estatais RFFSA e FEPASA.

E, ainda, com o desenvolvimento industrial centralizado no sudeste, o sistema férreo estagnou, pois suas malhas não permitiam maior integralização nacional – da região produtiva para as demais áreas do Brasil. Contudo no fim deste período (1995), a malha ferroviária nacional era de 30 mil km (*ibidem*);

A partir de 1996 o governo começa o processo de privatização da malha ferroviária brasileira que se estendeu até 1999, com a concessão da FEPASA. No total, 10 grupos empresariais detêm o direito de explorar os quase 30 mil km de linhas férreas existentes por um período de 30 à 90 anos (VILLAR; MARCHETTI, 2007).

A partir de então os investimentos no setor saltaram de 353 milhões de reais, em 1997, para 3,5 bilhões de reais, oito anos depois (*idem*). No entanto, estes investimentos priorizaram linhas de alta viabilidade econômica, ou seja, além de não haver construções de novas linhas, apenas um terço das já existentes obtiveram investimos e foram efetivamente usadas, as demais caíram em desuso, ou foram subutilizadas (Vencovsky, *idem*).

Neste último período (2007 em diante), devido a inserção internacional da economia brasileira e a ocupação do cerrado pelo agronegócio, o governo, orientado principalmente pelo último, começou a investir na expansão do modal, diretamente, através de projetos como o PAC e PNV (*ibidem*). Vale lembrar que estes investimentos são de longo prazo, ou seja, algumas linhas só estarão disponíveis depois de 2020 (*grifo nosso*).

Portanto, como efeito de todo este processo histórico, as ferrovias no Brasil hoje transportam 21,70% do total de cargas dentro do país (HIJJAR; LOBO, 2011). Os principais produtos transportados são o minério de ferro (73,94%), a soja (5,18%) e o milho (3,79%). E os principais estados que usaram este modal foram os do sudeste e do centro-oeste (CNT, 2013).

A ALL é a concessionária que possui a maior número de linhas férreas, com um pouco mais de 13 mil km, abrangendo toda região sul, e os estados de São Paul, de Mato Grosso e de Mato Grosso do Sul. Seguido pela Ferrovia Centro-Atlântica que possui um pouco mais de 8 mil km, atravessando os estados do sudeste, Sergipe, Goiás, Bahia, e o Distrito Federal (ibidem).

Não muito distante dos resultados obtidos pelo sistema ferroviário, as hidrovias brasileiras tiveram também seus momentos de expansão e seus momentos de estagnação. Allama (ca. 2012) classifica estes momentos em três períodos distintos, que ele caracteriza cada um deles como ondas do desenvolvimento (ou na falta de) das hidrovias brasileiras.

A primeira onda das hidrovias brasileiras nada mais é que a utilização pelos índios, antes da chegada de Cabral, dos rios para locomoção pelos seus territórios e para atividades de pesca, bem como a utilização dos primeiros colonos portugueses para a exploração do novo território e a consolidação da Coroa portuguesa sobre ele.

Com o advento da navegação a vapor e sua introdução no Brasil, e a abertura dos portos brasileiros para as nações amigas, no início do século XIX, é o que caracteriza o começo da segunda onda, conforme Allama.

A embarcação a vapor aumentou a capacidade de carga e diminuiu os riscos de perdas, e, com isso, gradativamente ocorreu a expansão de seu uso pelos rios brasileiros. E, somando-se a isso, pela necessidade de exploração do interior da colônia, principalmente, da região amazônica, há uma intensificação da navegação pelo país.

Com o advento da República, e, principalmente, com a construção das linhas férreas e a preferência por ela, Allama explica que o sistema hidroviário começa a ser menos utilizado como transporte tanto de cargas como de passageiros.

No início da década de 1930, apenas as bacias Amazônicas, no São Francisco e na bacia do Prata, ainda eram utilizadas para o transporte. Com os planos de metas, a década de 50, há um aumento da exploração e expansão do modal rodoviário, em detrimento com os demais.

Apesar disso, com os PND (I e II) ocorreu fortes melhoras em todo o sistema hidroviário, mas o sistema rodoviário se consolidou. Finalmente, com os processos de desestatização dos setores de transportes, na década de 90, resultou em um apagão no sistema hidroviário. Em contraponto, a expansão da fronteira agrícola coloca, em cheque a necessidades de utilização de outras alternativas de transporte, além do rodoviário.

Com isso, a terceira onda, como explica Allama, inicia-se através de projetos de longos prazos que visam o uso do sistema multimodal e suscita a recuperação das hidrovias

e expansão do uso delas – hoje 13% das cargas são transportadas pelas hidrovias, no entanto, caso o plano nacional de logísticas e transportes seja concluído, no período de 15 anos, aumente para 29% (ibidem).

Uma vez que o Brasil tem um potencial hidrográfico favorável para este tipo de transporte - importante salientar que estes dados se referem à navegação interior, feitas nas bacias hidrográficas, assim se desconsidera a navegação marítima. O Anuário da ANTAQ (2012) explicita que cerca de 42.828 km das bacias hidrográficas nacionais podem ser usadas para o modal hidroviário. No entanto, 27.420 km (64,02%) deste potencial são utilizados. Sendo que a região amazônica tem a maior extensão hidrográfica navegável, com um pouco mais de 18 mil km.

No ano de 2012, conforme dados da ANTAQ, foram transportados, através das hidrovias brasileiras, um pouco mais de 25 milhões de toneladas entre granéis líquidos e sólidos containerizados ou não.

Além destes, o modal dutoviário também é utilizado no Brasil. O primeiro sistema de dutos brasileiros foi construído na Bahia para o transporte de petróleo, com apenas 1Km de extensão (PUC-RIO). Hoje o Brasil tem um pouco mais de 11 mil km de dutos, sendo que o gasoduto Bolívia-Brasil, com uma extensão de um pouco mais de 2,5 mil km dentro no Brasil, é o maior duto da América Latina.

Este modal é subdividido pela ANTT, em três “submodais”: os oleodutos, os mineriodutos e os gasodutos. Em 2008, os produtos transportados pelo oleoduto foram: os derivados de petróleo e o álcool combustível, que se aproximam de 248 mil toneladas transportadas. Já pelo minerioduto, houve um transporte aproximado de 19 mil toneladas de minerais. E, pelo gasoduto, teve um escoamento de, aproximadamente, 10 mil toneladas de gases, como o GLP, (idem).

Finalmente, temos o transporte aéreo que de acordo com a Infraero, o país tem 31 terminais de logística de cargas para transporte aéreo. E, de acordo com esta, no ano de 2012, por este modal foram transportado, um pouco mais de, um milhão de toneladas de cargas, com destino nacional ou para comércio internacional. Este modal é muito incipiente no país, destinando-se, quase que exclusivamente, para o transporte de produtos com altíssimo valor agregado.

Apresentados, então, os modais disponíveis são necessários analisar seus pontos fortes e fracos. De acordo com Ribeiro e Ferreira (2002), o modal rodoviário, por ser construído e planejado com recursos públicos, tem custo fixo baixo, mas devido aos custos com manutenção, pedágio, combustível, entre outros, apresenta custo variável médio.

Ribeiro e Ferreira (idem), também indicam que o modal ferroviário por causa dos equipamentos, das vias férreas, terminais, dentre outros, tem custo fixo alto. Mas, tem um custo variável baixo. Já sobre as hidrovias, elas explicam que é o modal que apresenta o menor custo total: o modal hidroviário devido aos navios e os equipamentos tem custo fixo médio, e, como transporta grandes quantidades de toneladas em um único navio, tem custos variáveis baixos.

Elas, ainda, apresentam que o modal de dutos tem um custo fixo elevado, devido aos direitos de construção, manutenção dos dutos e a capacidade de bombeamento, porém tem o custo variável mais baixo, entre todos os modais, pois quase não utiliza mão de obra durante o processo de escoamento. Por último, as autoras mostram que o modal aéreo tem custos fixos e variáveis elevados, devido ao custo das aeronaves e suas manutenções, o consumo elevado de combustível, e elevados custos com mão de obra, que deve ser, altamente, qualificada.

Além desta relação de custo devem-se considerar outros fatores que ajudarão a determinar qual modal seria o melhor escolha, aquela que aperfeiçoa toda a logística de transporte – ou seja, reduz custo e aumenta as receitas captadas.

Para Nazário (*Apud* Gomes; Ribeiro, 2004), cinco pontos têm que ser levados em consideração para poder classificar qual será o melhor meio de transporte: a velocidade, ou seja, o tempo necessário para movimentação; a consistência, que se refere a como serão tratados os requisitos de transportes, como o tipo de carga; capacidade de movimentação, logo, o quantum transportado; a disponibilidade, que é a competência de conseguir atender as demandas; e a frequência.

Quando analisado a velocidade, o autor concluiu que o aéreo é o mais eficiente e o sistema dutoviário é o menos veloz, no entanto, em relação à consistência, o aéreo e o dutoviário trocam de posições.

O hidroviário se destaca quando Nazário mostra que em relação à capacidade de movimentação este é o que obtém os melhores resultados, seguido pelo ferroviário, rodoviário, aéreo e dutoviário, respectivamente.

Seguindo sua análise, o autor indica que o modal rodoviário é o que apresenta a maior disponibilidade, como já foi evidenciado pelos dados das agências governamentais, apresentados acima. E, quanto, a frequência ele explica que o predomínio é do modal dutoviário.

Enfim, a situação logística brasileira, quanto ao quesito de transportes de *commodities*, se decidiu usar largamente o modal rodoviário que apesar de ser o mais

disponível, não é o mais indicado para transporte de baixo valor agregado, que devia ser realizado, como já dito, preferencialmente pelas hidrovias e ferrovias, pois estas tem uma maior capacidade de transporte da safra, do que o anterior.

Além disso, as hidrovias e ferrovias tem custos sociais (como poluição sonora e do ar, deterioração do solo) relativamente menores que as rodovias (*grifo nosso*).

Porém, a produção brasileira avançou (e avança) para regiões cada vez mais afastadas de portos e estações de cargas de trens, ficando próximas apenas das rodovias. Logo, o acesso aos modais mais indicados se tornaram dificultosos. Portanto, a multimodalidade, que conforme a lei federal nº 9.611/98, se caracteriza como “utilização de duas ou mais modalidades de transporte”, é uma opção que precisa ser avaliada, pois ela, ao que se nota parece ser uma resposta que traria um resultado ótimo para questão do escoamento da safra nacional.

Logo, uma comparação do modelo de transporte adotado hoje pelo país, baseado, basicamente, no modal rodoviário, com um modelo que prevê a utilização de outros mais ou combinação de diferentes meios de transporte deverá apontar se, realmente, a multimodalidade é mais eficiente ou não.



### **3. ESCOAMENTO DE CAFÉ: REALIDADE ATUAL**

No capítulo anterior foi apresentado contextualmente a situação da produção de café do país e as questões da logística de transporte na agricultura brasileira, no geral. Ao fim ficou aberto uma questão para ser tratada neste e no próximo capítulo: Será que a forma de escoamento da produção nacional, hoje, seria a mais indicada?

E como é de conhecimento geral, o Brasil possui uma variedade de produtos primários que vão desde os grãos (como a soja e o café) até as árvores usadas para produção de papel (como os pinheiros). Então, porque o café será usado como amostra para identificar se a forma de escoamento é satisfatória ou não?

Devido ao tamanho do território brasileiro e suas diversidades de infraestrutura (existe regiões com acesso a todos os tipos de modais e outras à apenas um), é necessária que a produção esteja diversificada pelo território; além disso, é imprescindível que o produto escolhido tenha mercado externo, como um dos seus principais destinos – para que o trajeto até o porto seja desenvolvido.

Com essas duas delimitações e ao considerar que o café teve um importância histórica para o desenvolvimento econômico do país e pela construção das primeiras linhas férreas, e, que além de ter o mercado externo como destino, o país é o principal fornecedor do grão verde. Com isso, o café preencheu todas as condições colocadas, justificando-se sua escolha.

#### **3.1 A produção de café em Minas Gerais e Rondônia**

Como o café é produzido em regiões próximas do litoral, como no Espírito Santo, e outras extremamente afastadas do porto de Santos – principal porto para o escoamento de café – como Rondônia, foram escolhidos, inicialmente dois estados produtores para que suas rotas sejam analisadas: Minas Gerais, pois é o maior produtor de café do país e Rondônia, devido a sua distância geográfica do porto de Santos.

O café mineiro é produzido em quatro regiões que se diferenciam por causa do clima, do tipo de solo, pela topografia, etc., são elas: a região do cerrado mineiro, a chapada, o sul do Minas e a zona da mata. São cerca de 700 municípios que correspondem por quase 50% do total de café produzido no país.

Para chegar neste quadro atual, a produção de café em Minas Gerais percorreu um grande trajeto: primeiramente, em meados do século XIX, com o avanço do café no Rio de Janeiro, gradativamente o grão foi sendo introduzido no sul de Minas Gerais. Aliás, até

meados no século XX, a produção mineira do grão era apenas terceira maior, ficando atrás do estado de São Paulo e o Paraná.

Mas no início dos anos 60, Andrade (1994), explica que com as mudanças recentes no campo econômico – feitas pelos militares após o golpe de 1964 – que procurou expandir o setor produtivo nacional, o setor cafeeiro nacional teve que se adaptar à nova conjuntura econômica, além disso, os cafezais existentes eram muitos antigos e suas produtividade já eram declinantes.

Com isso, o governo federal lançou o programa de erradicação dos antigos cafezais, em um primeiro momento, para posteriormente realizar um programa de renovação, com mudas mais produtivas (idem).

Nas duas etapas de erradicação – que duraram até o início dos anos 70 – o estado mineiro eliminou um pouco mais de 363 milhões de covas de café, ou seja, 26,37% do total erradicado no Brasil. Apesar disso, algo em torno de 33 milhões de covas permaneceram ativas no estado (ibidem).

Ao fim da década de 60 o governo lançou, então, o programa de renovação dos cafezais, e paralelamente, houve incentivos econômicos como o créditos para os cafeicultores e políticas que visavam o avanço tecnológico na produção agrária de um modo geral, e do café, inclusive (ibidem).

Nas primeiras etapas, o sul mineiro foi o mais beneficiado com mais de 11 milhões de cafezais renovados. Ao fim do programa, 31,4% do total de cafezais renovados no país ficaram no estado de Minas Gerais, ou seja, o mais beneficiado (ibidem).

Este deslocamento para Minas Gerais, como principal produtor de café do país, em detrimento dos estados do Paraná e São Paulo, ocorreu por causa das condições climáticas (menos sujeitas a geadas que os outros estados), terras férteis, solos adequados (ibidem):

Outro fator que induziu os produtores rurais a demandarem volumes cada vez maiores de recursos através desse Plano [renovação] foram as condições topográficas da região que limitavam a diversificação de culturas. Por exemplo, lavouras como a soja e o milho, já bastante mecanizadas e dependentes de grandes extensões de terras, não se adequavam às condições topográficas irregulares do Sul de Minas. Essa limitação, portanto, foi mais um fator de atração da cultura do café... (Andrade, 1994 p. 31)

Além disso fatores econômicos como o acesso ao crédito, melhorias nos preços reais do café, custo da terra e as taxas de retornos mais vantajosas de que de outras culturas agrárias, influenciaram, também, na decisão dos produtores mineiros a optarem por café

durante as décadas de 60 e 70, que no final, contribuiu para a consolidação de Minas Gerais como o principal produtor na década de 80 (ibidem).

De acordo com o CONAB (2013), Minas Gerais detêm 53,49% da área cultivada de café no país e tem uma produtividade média, prevista para 2013, de 25,22 sacas por hectares (saca/ha). Sendo que o sul de Minas é a principal região produtora do estado, com uma produção prevista de mais de 12 milhões sacas, para 2013, onde cada hectare renderá, em média, 23,56 sacas (CONAB, 2013)

Logo após o sul de minas, a região da zona da mata deverá produzir, aproximadamente, 8,2 milhões de sacas, com produtividade média de 26,46 sacas/ha; com uma produção estimada de quase 5 milhões de sacas (29,28 sacas/ha), o cerrado mineiro é a terceira maior região produtora, mas é a primeira região do estado a adotar a “indicação de precedência” do café; por último a região da chapada com uma produtividade estimada baixa, em comparação as outras regiões, de 19,53 sacas/há deverá produzir 726 mil sacas de café (idem).

Já Rondônia é hoje o sexto maior produtor de café do país e o segundo maior do tipo robusta – ficando atrás apenas do Espírito Santo (ibidem).

A produção de café rondoniense teve uma larga expansão a partir do ano de 1970 devido, principalmente, aos projetos integrados de colonização promovidos pelo governo, através do INCRA, que estimulou a colonização da região denominada Amazônia Legal e que assentou, só em Rondônia, um pouco mais de 44 mil famílias até junho de 1985 (COY, 1988).

Isso levou que pequenos e médios produtores provenientes das regiões nordeste, sudeste e sul do país introduzissem a cultura do café em Rondônia, o que acarretou que neste primeiro momento da colonização todos os municípios do estado cultivassem o café (Marcolan, et al., 2009).

Em 2009, estimou-se que a produção cafeeira era feita em pequenas propriedades (25 à 100 ha) dos 52 municípios produtores do estado, tornando-se a principal fonte de renda para famílias da zona rural de Rondônia (idem).

Estima-se que no ano de 2013 o estado terá uma produção de 1.357 mil sacas de café do grupo robusta, com uma produtividade média de 13,20 sacas por hectares (CONAB, 2013). O café produzido em Rondônia tem como o principal destino o mercado interno: as indústrias de torrefação e exportadoras da região sudoeste (Marcolan, et. Al., 2009).

O maior polo produtor do estado é o de Rolim de Moura, região que corresponde a 6 municípios e produz 21% da produção do total do Estado, sendo que a cidade de Rolim de

Moura se destaca por ser praça de comercialização do café do polo e um dos três maiores do estado (*idem*)

Logo após temos o polo de Cacoal (17%), o do Vale do Jamari e o Vale do Guaporé (16%), o polo de Ji-Paraná (15%) e Machadinho d'Oeste (13%), outros municípios, sem tradição cafeeira, correspondem a 3% do total produzido do estado (*ibidem*).

Comparativamente, o café mineiro é de qualidade superior ao rondoniense, por isso o principal destino do primeiro é o mercado externo e o segundo atende às demandas internas, principalmente do estado de São Paulo e Paraná (*grifo nosso*).

### **3.2 Logística de transporte do café**

É notável que a produção de café é espalhada por todos as regiões dos estados analisados, portanto para que este trabalho analise criticamente como se dá a logística de escoamento do café verde produzido nestes estados, novamente, limitar-se-á o estudo para as duas maiores regiões produtoras dos estados, e que o ponto de partida é a praça de concentração de produção destas regiões.

Então, quanto a Minas Gerais a região escolhida é a do sul de Minas, tendo o município de Guaxupé como praça de comercialização de café e ponto de partida, uma vez que neste município localiza-se a maior cooperativa de café do país (Cooxupé) (*grifo nosso*).

De acordo com Ronchi et al (2013), a cooperativa de café Cooxupé possui uma cadeia simples, porém eficaz de escoamento da produção: uma vez que ela recebe a produção de várias regiões mineiras (que distam, ao máximo, 1000km de Guaxupé) e direciona para Varginha, polo tradicional de comercialização de café.

A partir de Varginha, atualmente, o café é destinado ou para o porto de Santos ou do Rio de Janeiro, sendo que o primeiro lidera no despacho do café para o mercado externo. O modal utilizado é o rodoviário e é priorizado a rota de menor trajeto (*idem*).

Já em Rondônia, o polo de Rolim de Moura foi selecionado, partindo do município que denomina o polo. Diferentemente do café mineiro, o rondoniense não tem como mercado externo seu principal mercado, mas uma certa parte da produção tem como destino os portos.

#### **3.2.1 Fatores determinantes na formação do frete**

Antes de especificar os valores cobrados pelas empresas do ramo logístico para o transporte de café é necessário expor como os custos totais são determinados, partindo de

uma base teórica e chegando num modelo geral e amplo que será adotado ao longo deste trabalho.

Sabe-se que o mercado de frete rodoviário no Brasil é desregulamentado, ou seja, é regido pelas regras de oferta e da procura. Portanto, no período de safras, o preço do frete praticados tende a ser mais alto no que em outros momentos.

Samuelson (1977 *Apud* Castro, 2002) apresenta um modelo teórico, que vai de encontro como o que foi dito acima, ele, ao partir do pressuposto do comportamento maximizador de lucro do monopolista de transporte, chegou na seguinte fórmula de tarifa de transporte (adaptada):

$$T (R\$/t) = \frac{dc}{dD} + p\left(\frac{1}{e_d} + \frac{1}{e_s}\right) \quad (1)$$

Portanto a tarifa de transporte, para Samuelson, é o custo marginal do transporte mais o preço da mercadoria que multiplica a soma dos inversos da elasticidade da demanda e da oferta. Neste custo marginal estão previsto os gastos operacionais, o de combustível, salários, seguros, dentre outros.

É visível, a partir da segunda parte da fórmula, que o preço da mercadoria transportada tem um papel determinante da formação da sua própria tarifa, logo quanto menor o valor agregado da mercadoria menor será a tarifa. Por fim, quanto mais elástico for o mercado (seja no lado da demanda, seja no lado da oferta) menor é a tarifa de transporte cobrada.

Se consideramos esta fórmula para o mercado de commodities no Brasil, a tarifa seria expressiva: os custos tendem a ser altos devido aos gastos com manutenção dos veículos de carga, por causa da qualidade das rodovias, com o combustíveis, além disso apesar do baixo valor agregado das commodities, o mercado tende à inelasticidade.

Pode auferir desta fórmula que caso o mercado brasileiro operasse em concorrência perfeita, devido as elasticidades infinitas de oferta e demanda, a tarifa cobrada seria igual ao custo marginal.

De maneira geral, o frete em reais por tonelada (R\$/T) cobrado pela empresa de transporte aumenta conforme aumenta a distância percorrida, porém quanto mais carga é transportada, de uma vez, menor é o frete, o que caracteriza economias de escala. Além disso, quando a renumeração do frete por quilômetro percorrido (R\$/T.km) é considerado, observa-se que quanto maior a distância menor é o frete cobrado, por causa da economias de distância – quanto maior a quilometragem, mais diluído fica o custo fixo, o que resulta em taxas menores por quilômetro.

Apesar de não influenciar no valor do frete, os modais de transporte tem um custo social elevado. Ou seja, são aqueles custos que não afetam a atividade econômica em si, mas a sociedade como um todo. Isso ocorre por causa das externalidades produzidas com o transporte.

Externalidades negativas nos modais de transporte é a diminuição do bem-estar social da sociedade devido ao transporte. Essas externalidades advém da poluição do ar, da poluição sonora, dos acidentes de percurso, dos engarrafamentos, da destruição do pavimento (modal rodoviário), poluição de rios (modal hidroviário), dentre outras.

Para então, analisar estes impactos negativos no transporte de café pelo país, considere que o governo repasse para as empresas de transporte (através de impostos, regulamentações, etc.) o custo de reparo destas externalidades, e que as empresas, por sua vez, passe integralmente este valor para seus clientes, o custo com frete (para o cliente) se configuraria assim:

$$C_t = F(R\$/t) + CS(R\$/t) \quad (2)$$

Sendo que  $C_t$  é o custo de transporte,  $F$  é o frete (R\$/t) e  $CS$  o custo social (R\$/t).

Uma outra externalidade, que deve ser considerada, afeta diretamente o vendedor de café: a carga total despachada não é a mesma que chega no destino. No trajeto é comum que ocorram pequenas perdas dos produtos, ainda mais por se trata de grãos. Apesar de pequenas perdas acabam por diminuir o lucro do cafeicultor.

Logo, ao considerar a perda de produtos no trajeto, na fórmula do custo de transporte, chega-se a seguinte equação:

$$C_t = F(R\$/t) + CS(t) + P\%(t.p_c) \quad (3)$$

Aonde  $P\%$  representa a porcentagem de perda e  $p_c$  representa o preço de venda de café.

### 3.2.2 Custo de transporte de café

Após expor o modelo amplo que será adotado neste trabalho, é possível analisar o custo de transporte atual para o escoamento de café, tanto de Minas Gerais quanto de Rondônia. Serão analisadas duas rotas por estado, a primeira que busca levar o produto até o porto (para atender a demanda externa) e segunda que procura abastecer o mercado interno.

Quanto a Minas Gerais, sabe-se que 67% da produção mineira de café tem como destino o mercado externo, portanto, ao considerar que a produção da região sul de minas

será de 12.280 mil sacas, em 2013, 8.227,6 mil sacas serão exportadas, das quais 6,32 mil sacas embarcarão pelo porto de Santos (vide figura 3), as outras 4,05 mil sacas terão o mercado interno como destino, além disso, pode-se considerar que, ao menos, 20% destas vão para a segunda maior indústria de café do país, localizada no município de Avaré (SP).

Atualmente, o único meio de transporte disponível é o rodoviário. Então, para obter o custo transporte total, deve-se analisar as variáveis independentes do modelo, que determinam o custo para o modal rodoviário: começando pelo frete.

O frete rodoviário, diferentemente dos ferroviário e hidroviário, não é regulamentado, ele segue, então, as forças de mercado (demanda x oferta). Dito isso, ao analisar os fretes para o café disponíveis para a região sul e sudeste notou-se que os valores variam dependendo de alguns fatores, que construídos num modelo econométrico (vide apêndice A), chegou-se a seguinte equação:

$$F(R\$/t) = -38,9504 + 11,0314(X) + 39,0027(Q) + 0,270221(Km) - 0,000136543(Km)^2 - \mu^2 \quad (4)$$

Neste modelo, a variável “X” é uma *dummy* que indica se o café tem como destino o mercado externo ou interno, caso o café seja exportado, *ceteris paribus*, o frete custará um pouco mais de R\$ 11 reais do que o frete para o mercado interno.

Já a variável “Q” é uma outra *dummy* responsável por mostrar, *ceteris paribus*, que o café de qualidade superior deverá custar, algo em torno de, R\$ 39 a mais daquele de qualidade inferior. Isso certamente ocorre, porque quanto maior o valor agregado do produto maior será seu frete, conforme mostrou o modelo de Samuelson.

Por fim, verifica-se que apesar da variável Km (quilômetros) aumentar o valor do frete, *ceteris paribus*, conforme maior é o deslocamento, esse acréscimo ocorre em taxas decrescentes (efeito expresso na variável Km<sup>2</sup>), respeitando, assim, a noção de economias de distância.

Na segunda parte da equação do custo de transporte, aparece o custo social é de 3,30 US\$/100t.km (ver apêndice B), portanto, ao considerar a paridade 1 dólar igual à 2,20 reais temos um custo social de 0,0704 R\$/t.km.

E, na última parte da equação, temos a porcentagem de perdas pelas rodovias, que de acordo com o relatório PNIH (2013), a cada transporte de carga realizada, 0,29% se perde nas rodovias (essa informação é obtida ao analisar a diferença entre carga que deixou a origem e a carga que efetivamente chegou no destino). Nesta parte da equação, é necessário conhecer o preço da saca de café, que custa, em média (valores consolidados de 2012), R\$

341,00 para o de melhor qualidade (café tipo arábica) e R\$ 256,13 para o de qualidade inferior (conilon).

Portanto a equação do custo de transporte para o café mineiro se apresenta na seguinte forma:

$$C_t = -38,9504 + 11,0314(X) + 39,0027(Q) + 0,270221(Km) - 0,000136543(Km)^2 + 0,0704(R\$/t.Km) + 0,29\%(t.p_c) \quad (5)$$

Com essa equação, podemos encontrar os valores totais para o transporte, ao observar os dados da figura abaixo:

Figura 4 - Dados do transporte do café mineiro

| Origem   | Destino  | Distância (Km) | Sacas (milhões) | Mercado |
|----------|----------|----------------|-----------------|---------|
| Guaxupé  | Varginha | 163,69         | 6,32            | Externo |
| Varginha | Santos   | 386,906        | 6,30            | Externo |
| Guaxupé  | Varginha | 163,69         | 0,81            | Interno |
| Varginha | Avaré    | 579,64         | 0,80            | Interno |

Fonte: elaboração própria.

É importante salientar que devido ao transporte do ponto de origem até a praça de negociação já ocorreram algumas perdas (inclusive pela carga e descarga), por isso a quantidade que chega à praça, não é a mesma que saiu da origem.

Portanto, ao analisar, a rota com destino ao mercado externo – neste caso as variáveis X e Q tiveram seus valores considerados – podemos chegar ao custo total de transporte de 82.715.818,82 reais, o que resulta num custo de transporte unitário de 13,09 reais por saca de café.

Quanto a rota interna (nesse caso foi considerado que o café transportado é de menor qualidade, sendo assim as duas variáveis *dummies* assumiram o valor zero na equação acima) o valor total é de 7.301.863,04 reais, que equivale à 9,01 reais por saca transportada.

Em Rondônia, o panorama observado é diferente, como já havia sido descrito. A questão principal deste estado é que o café produzindo ali não é o de qualidade superior – provavelmente porque o café arábica não se adaptaria ao clima da região, sem intervenções em sua genética – portanto a maioria da sua produção fica no país.

Sendo assim, das 1.357 mil de sacas esperadas da produção de Rondônia, é possível considerar que 70% ficará no país, abastecendo os estados de São Paulo e Paraná, principalmente. As demais deverão ser exportadas.



Com isso, e considerando que a região de Rolim de Moura é responsável por 21% da produção do Estado, temos que, aproximadamente, 285 mil sacas serão produzidas nessa região, e que 200 mil sacas serão destinadas para o mercado interno e as 85 mil sacas restantes ao mercado externo.

O que não difere de Minas Gerais, é a questão do transporte: apesar de Rondônia está distante do principal porto do país, o único modal disponível para este deslocamento é o rodoviário. Sendo assim, podemos estimar o custo de transporte do café rondoniense para o modal rodoviário.

Quanto ao custo social e ao nível de desperdícios nas rodovias, esses valores equivalem aos usados para o cálculo do custo de transporte do café mineiro. Mas o frete, devido a diferença de produção, foi identificado que este segue diferentes faixas, dependendo da quilometragem percorrida, conforme mostra a figura abaixo:

Figura 5 - Estimativa de frete para o café rondoniense

| <i>Distância</i>          | <i>Frete (R\$/t.km)</i> |
|---------------------------|-------------------------|
| <i>Até 200km</i>          | 0,174                   |
| <i>De 201 até 500km</i>   | 0,131                   |
| <i>De 501 até 800km</i>   | 0,114                   |
| <i>De 801 até 1.100km</i> | 0,102                   |
| <i>Acima de 1.101km</i>   | 0,088                   |

Fonte: Labtrans/UFSC (Apud ANTAQ, 2013)

Neste caso, também, é possível notar as economias de distância: o frete cobrado por distância percorrida é 50,57% menor para as maiores distâncias quando comparado com o de menor distância.

Portanto, a equação do custo de transporte, ficará assim:

$$C_t = F(R\$/t.km) + 0,0704(R\$/t.km) + 0,29\%(t.p_c) \quad (6)$$

Para fins do cálculo deste transporte, será considerado que o café que fica no mercado interno se desloca até São Paulo, e posteriormente é encaminhado para as outras cidades consumidoras deste produto.

Logo, com essa informação e com os dados da figura abaixo, é possível calcular o custo total do transporte:

Figura 6 - Dados do transporte do café rondoniense

| <i>Origem</i>         | <i>Destino</i> | <i>Distância (Km)</i> | <i>Sacas (mil)</i> | <i>Mercado</i> |
|-----------------------|----------------|-----------------------|--------------------|----------------|
| <i>Rolim de Moura</i> | São Paulo      | 2.543,13              | 200                | Interno        |
| <i>Rolim de Moura</i> | Santos         | 2.616,90              | 85                 | Externo        |

Fonte: elaboração própria.

Como as duas distâncias estão acima de 1.101Km, o frete considerado foi o de 0,088 (R\$/t.km). Sendo assim o custo de transporte para o mercado interno foi de R\$ 4.982.536,89, com um custo de 24,91 reais por saca. Já para o mercado externo o valor total foi de R\$ 2.177.172,54, com custo de R\$ 25,61 para cada saca de café.

Com isso, pode-se observar que apesar do café rondoniense ser de qualidade inferior do que o mineiro, devido a sua distância com o mercado consumidor ou os portos, seu custo de transporte é 51,11% maior quando o café tem destino ao mercado externo e 184,24% mais caro quando o destino é o mercado interno.

Logo, produtores mais distantes de seus mercados consumidores são mais onerados do que os mais próximos e, conseqüentemente, tem lucros menores. Portanto, será que um outro modelo de transporte usado possa onerar menos esses produtores? E, trará benefícios para a competitividade nacional, ao reduzir custos de todo o setor?

#### 4. VIABILIDADE DE ALTERNATIVAS PARA O MODEL ATUAL

No capítulo anterior foi mostrado os custo de transportes atuais para duas regiões produtoras de café do país, e já foi possível concluir que quanto maior a distância, maior é o custo com o transporte.

Este capítulo, buscará mostrar qual seria o efeito nos custos se outros modais fossem colocados em disposição para os cafeicultores. E, ainda, discursar do motivo que essa alternativa não é utilizada no Brasil, atualmente.

##### 4.2 Projeção com outros modais para a distribuição de café

Atualmente, o custo de transporte com café é representa algo em torno 4% das receitas totais obtidas, para o caso mineiro e 10% para o café de Rondônia. Entretanto, como os produtores procuram sempre maximização de lucros, e como eles são tomadores de preços, a melhor forma de maximizá-lo é reduzindo os custos.

Para isso, pode haver aumento da produtividade, diminuição de gastos com equipamentos, aumento da mecanização (que pode resultar numa colheita mais produtiva que a manual) ou redução dos custos com o transporte. Mas como reduzir os custos com o transporte?

Conforme foi indicado no primeiro capítulo é provável que o uso de outros modais reduza os custos com o transporte, pois os modais ferroviários e hidroviários são os mais indicados para produtos de baixo valor agregado e de grandes volumes.

Todavia, existe impossibilidade técnica de que hidrovias e ferrovias estejam presentes em todos os lugares produtores das mais diversas *commodities* brasileiras. Para resolver isso, talvez seja interessante um modelo que adotasse mais de um modal, na maioria dos casos, o uso do rodoviário em conjunto com um dos outros dois.

Portanto, para que se possa identificar se um modelo multimodal realmente reduziria os custos com o transporte, deve-se projetar os custos totais com inserção dos outros modais no escoamento de café de Minas Gerais e de Rondônia.

Nessas regiões, apesar de suas importâncias econômicas no setor primário, não há ou se há são subutilizadas as linhas férreas, portanto quando se tratar da utilização de um modelo que use a ferrovia, para comparação de custos, será suposto que esta, caso existisse, teria o mesmo trajeto que a rodovia.

Quanto as hidrovias, Minas Gerais é agraciado com a hidrovia do São Francisco, porém este segue um fluxo contrário do que segue o café. Já Rondônia tem a hidrovia do Rio do Madeira a sua disposição, no entanto, está também tem um fluxo diferente. Nesse caso, deverá ser interessante apontar o uso de outros portos, em detrimento ao porto de Santos.

Dadas essas informações é possível construir o modelo multimodal, ao começar por Minas Gerais.

Como já foi explicado, atualmente o único meio para que o café mineiro chegue em seus destinos é pelo modal rodoviário. Então, sugere-se neste capítulo, um modelo que além de utilizar o modal rodoviário, suponha o uso também ou do modal ferroviário, ou do modal hidroviário.

Quanto o uso do modal hidroviário, este é inviável, uma vez que o porto da hidrovia do São Francisco mais próximo de Varginha (praça de comercialização básica de café de Minas Gerais) fica a aproximadamente, 636 km distante.

Logo, a forma de transporte multimodal que deverá ser explorada, neste caso, é o rodoviário-ferroviário. Deste modo, e devido a inviabilidade de construir portos e linhas férreas em todos os lugares, as formas que o modelo se apresentará seguirá as informações da figura abaixo:

Figura 7 - Apresentação do modelo projetado, para o transporte do café mineiro

| <i>Origem</i>     | <i>Destino</i> | <i>Distância (Km)</i> | <i>Modal</i> | <i>Sacas (milhões)</i> | <i>Mercado</i> |
|-------------------|----------------|-----------------------|--------------|------------------------|----------------|
| <i>Guaxupé</i>    | Varginha       | 163,69                | Rodoviário   | 6,32                   | Externo        |
| <i>Varginha</i>   | Santos         | 386,91                | Ferroviário  | 6,30                   | Externo        |
| <i>Guaxupé</i>    | Varginha       | 163,69                | Rodoviário   | 0,81                   | Interno        |
| <i>Varginha</i>   | Araraquara     | 363,67                | Ferroviário  | 0,80                   | Interno        |
| <i>Araraquara</i> | Avaré          | 179,10                | Rodoviário   | 0,79                   | Interno        |

Fonte: elaboração própria.

Optou-se como ponto de partida Varginha e chegada do modal ferroviário Araraquara e Santos. Varginha, por causa de ser a principal praça de comercialização do café mineiro; Araraquara porque, além de não alterar, expressivamente, a distância entre Varginha e Avaré, a cidade já tem uma rede de logística férrea e de redistribuição de grãos consolidada, no estado de São Paulo; e Santos, por possuir o principal porto do país.

Quanto a equação geral do custo de transporte total, da parte do modal rodoviário, este não sofreu alterações com o que foi apresentado no capítulo anterior (equação 5).

Quanto as ferrovias, se faz necessário discutir a construção da formação de cada componente do seu modelo geral.

Quanto a primeira parte da equação tem-se que o frete do modal ferroviário apresenta um valor limite máximo definido, periodicamente, pela ANTT, entretanto, a negociação entre a concessionária ferroviária e o contratante do serviço, pode reduzir este valor.

Porém é conveniente, para efeitos de comparação dos modelos, que se utilizem a média dos valores máximos definidos para às concessionárias. Sendo assim, observou-se que a ANTT definiu os seguintes valores:

Figura 8 - Fretes máximos para o modal ferroviário definidos pela ANTT

| Concessionária     | ALL - MN | ALL - MP | ALL - MS | EFC    | FERROESTE | ALL - MO | Média   |
|--------------------|----------|----------|----------|--------|-----------|----------|---------|
| Valor Fixo (R\$/t) | 13,91    | 13,42    | 13,49    | 11,25  | 13,49     | 14,05    | 13,2683 |
| 0 - 400 KM         | 0,1273   | 0,1228   | 0,1234   | 0,0482 | 0,1234    | 0,1286   | 0,1123  |
| 401-800 KM         | 0,1146   | 0,1105   | 0,1111   | 0,041  | 0,1111    | 0,1157   | 0,1007  |
| 801-1600 KM        | 0,1019   | 0,0983   | 0,0987   | 0,0362 | 0,0987    | 0,1029   | 0,0895  |
| Acima de 1600 KM   | 0,0764   | 0,0737   | 0,0741   | 0,0241 | 0,0741    | 0,0772   | 0,0666  |

Fonte: ANTT (adaptado; 2012, 2013).

É necessário esclarecer que os valores definidos, através das resoluções da agência reguladora, variam para cada produto transportado, o café, por não ter uma tarifação específica, foi considerado que o preço a ser utilizado será o da categoria “demais produtos”.

Ainda, de acordo com as resoluções, a fórmula para calcular a tarifa final, deverá ser:

- i. Se a distância for até 400 Km:

$$F(R\$/t) = VF + VV_1 \times D \quad (7.1)$$

- ii. Se a distância for entre 401 Km e 800 Km:

$$F(R\$/t) = VF + 400 \times VV_1 + (D - 400) \times VV_2 \quad (7.2)$$

- iii. Caso seja entre 801 Km e 1600 Km:

$$F(R\$/t) = VF + 400 \times VV_1 + 400 \times VV_2 + (D - 800) \times VV_3 \quad (7.3)$$

- iv. E para o caso da distância ser superior a 1600 Km:

$$F(R\$/t) = VF + 400 \times VV_1 + 400 \times VV_2 + 800 \times VV_3 + (D - 1600) \times VV_4 \quad (7.4)$$

Aonde VF se refere ao valor fixo, VV aos valores variáveis e D a distância entre a origem e o destino.

Além destas tarifas, referente a distância percorrida, haverá também a incidência de custos acessórios no valor final do frete. Estes custos adicionais se referem, principalmente, ao custo de transbordo (do caminhão para o estoque, por exemplo) e o custo de estocagem. Esses custos, de acordo com LabTrans da UFSC (Apud ANTAQ, 2013), assumem, em média, o valor de 2,50 (R\$/t).

Já sobre a segunda parte da equação geral, de acordo com o custo social do modal ferroviário é de 0,74 (US\$/100t.km), seguindo a mesma paridade definida para o modal rodoviário temos que o custo social assume o seguinte valor: 0,01628 (R\$/t.km).

Na parte final da equação, de acordo com o relatório PNIH (2013), durante o trajeto ferroviário são desperdiçados 0,10% do total de carga agrícola transportada, e durante as operações de transbordo e estocagem, os desperdiço chegam a 0,45% do total. Portanto, no modal ferroviário, 0,55% da carga é perdida nos trilhos e/ou nos estoques.

Logo, como as distâncias, do escoamento do café mineiro, descritas para o uso da ferrovia, não é superior a 400 km, temos que a equação final para esta parte é dada, como:

$$CT = 13,2683 (R\$/t) + 0,1123(R\$/t.km) + 2,50(R\$/t) + 0,01628(R\$/t.km) + 0,0055(t.p_c) \quad (8)$$

Observando as fórmulas para a custo de transporte tanto do modal rodoviário (equação 5, capítulo 2) da região de Minas Gerais quanto o do modal ferroviário (equação 8), pode-se analisar o custo total do transporte, caso o modal ferroviário fosse utilizado, respeitando os parâmetros indicados na figura 7.

Para o café com destino ao mercado externo, o custo total do transporte seria de 60.535.299,07 reais, o que resultaria num custo unitário de R\$ 9,58 por saca de café. Já para o mercado interno, custaria R\$ 6.860.629,39, o que equivaleria a 8,46 reais para cada saca de café transportada.

Já para o café rondoniense, quanto ao transporte para o mercado externo, a melhor construção multimodal disponível é o uso do rodoviário e ferroviário, uma vez que a hidrovía do Rio Madeira segue um fluxo oposto do destino do café.

Quanto o café para importação, será interessante analisar o uso do modal hidroviário junto com o rodoviário. Porém, o porto destino não seria mais o de Santos e sim o de Santarém, no Pará.

Observando essas informações, o transporte multimodal para o café rondoniense se configuraria conforme a figura abaixo:

Figura 9 - Apresentação do modelo projetado, para o transporte do café rondoniense

| Origem         | Destino     | Distância (km) | Modal       | Sacas (mil) | Destino |
|----------------|-------------|----------------|-------------|-------------|---------|
| Rolim de Moura | Vilhena     | 250,59         | Rodoviário  | 200         | Interno |
| Vilhena        | São paulo   | 2293,94        | Ferrovário  | 199,42      | Interno |
| Rolim de Moura | Porto velho | 481,23         | Rodoviário  | 85          | Externo |
| Porto Velho    | Santarém    | 1603           | Hidroviário | 84,75       | Externo |

Fonte: elaboração própria.

Elegeu-se Vilhena, em Rondônia, como ponto de partida para o modal ferroviário, pois é previsto no PAC, do governo federal, a implantação de um estação, inclusive de cargas, neste município. E, escolheu Porto Velho, pois lá se encontra o porto inicial da hidrovias do Rio Madeira.

Para calcular, esta estimativa de custo de transporte total é necessário analisar, outra vez, as fórmulas do custo que partem da equação geral (3). Quanta à parte transportada pelo modal rodoviário a equação não sofreu alterações, da mesma que foi utilizada para o café rondoniense (6).

Para o transporte pelas ferrovias, como a distância entre Vilhena e São Paulo é superior a 1600 Km, o modelo geral do modal ferroviário, ao observar o que já foi exposto anteriormente, quando se tratou do caso mineiro, se apresentará na seguinte forma:

$$CT = 13,2683 (R\$/t) + 156,80. t + (D - 1600). 0,0666(R\$/t) + 2,50(R\$/t) + 0,01628(R\$/t. km) + 0,0055(t. p_c) \quad (9)$$

Sobre o modal hidroviário é preciso que se mostre, como se vez para outros modais, quais são os valores que constroem a equação geral. Em primeiro, deve-se ponderar o frete, que diferente do modal rodoviário e ferroviário, só estimou-se um único tarifa, indiferente da quilometragem percorrida, que é de 0,042 R\$/t.km, de acordo com o relatório PNIH (2013).

Quanto ao custo social, o valor é de 0,20 US\$/100t.km, ao considerar, novamente, a paridade 1 dólar igual a 2,20 reais é obtido que esta despesa equivale a 0,0044 R\$/t.km.

Como o modal ferroviário, as hidrovias apresentam também custos acessórios que, em média, é de 2,80 R\$/t, de acordo com os dados da PNIH (idem). E na última parte da equação, de acordo com o mesmo relatório PNIH, as perdas pelas hidrovias é de 0,198%. Com isso, a fórmula para o custo total do transporte pelas hidrovias, se apresenta assim:

$$CT = 0,042(R\$/t. km) + 2,80(R\$/t) + 0,0044(R\$/t. km) + 0,198\%(t. p_c) \quad (10)$$

Exibidas as equações para cada modal e notadas as informações da figura 9, é realizável estimar quanto custaria o transporte caso fosse utilizadas essas outras rotas.

Examinou-se, então, que para o escoamento de café rondoniense em direção ao mercado interno custaria R\$ 4.099.754,46, caso esta rota estivesse disponível, este dispêndio equivale a 20,50 reais por saca de café transportada.

Já para o café que sai de Rondônia em direção ao mercado externo, caso esta outra rota fosse usada, a despesas gastas com o transporte seriam de R\$ 993.282,51, o que resultaria num custo unitário de 11,69 reais por saca de café.

### 4.3 Confrontação dos modelos

Obtidos os dados com a projeção do uso do modelo multimodal pode-se comparar com os custos de transportes obtidos no capítulo anterior, como mostrar a figura abaixo:

Figura 10 - Comparação dos custos do modelo de transporte atual com o projetado

| <i>Estado</i>              | <i>Rodoviário<br/>(R\$/saca)</i> | <i>Multimodal<br/>(R\$/saca)</i> |
|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <b><u>Minas Gerais</u></b> |                                  |                                  |
| <i>Mercado Interno</i>     | 9,01                             | 8,46                             |
| <i>Mercado Externo</i>     | 13,09                            | 9,58                             |
| <b><u>Rondônia</u></b>     |                                  |                                  |
| <i>Mercado Interno</i>     | 24,91                            | 20,50                            |
| <i>Mercado Externo</i>     | 25,61                            | 11,69                            |

Fonte: elaboração própria.

Nota-se que o modelo multimodal se mostra menos oneroso, em todos os casos. Em Minas Gerais, se o café fosse transportado por este modelo o custo seria 26,81% menor para o mercado externo e 6,10% para o interno. No caso de Rondônia estes custos seriam 54,35% e 17,70 menores, para os mercados externo e interno, respectivamente.

Além disso, é visível que para o produtor rondoniense o seu café, quando destinado à exportação, tornar-se-ia mais competitivo caso a rota alternativa a atual, fosse utilizada.

Hoje, este produtor tem um dispêndio 95,65% maior com transporte até o porto, quando comparado com o cafeicultor Mineiro. Porém, caso os produtores do dois estados utilizassem as rotas propostas essa diferença diminuiria para 22,03%.

Sendo assim, é preciso analisar o motivo que essas rotas não são usadas hoje, ou seja, o motivo que leva o produtor a usar somente o sistema rodoviário para o transporte de cargas.

Para isso é preciso considerar que para escolha do modelo de transporte, o produtor levará em consideração os cinco pontos apontados por Nazário: velocidade, consistência, capacidade de movimentação, disponibilidade, frequência.

#### 4.3.1 Velocidade

Quanto a velocidade é esperado para o modelo atual, de acordo com Borges (2005), que um caminhão carregado se desloque numa velocidade média de 60 Km/hora – considerando as rodovias de qualquer qualidade com congestionamento ou não. E, ainda, é preciso salientar que de acordo com a lei federal nº 1169/12, a cada 4 horas de viagem o motorista



tem direito a, pelo menos, 30 minutos de descanso e depois de uma dia de jornada, o descanso deve ser de 11 horas seguidas.

Por conseguinte, e ao observar a quilometragem na figura 4, é previsível que para o escoamento de café mineiro até o Porto de Santos demore, algo em torno de 9 horas e 10 minutos, com o tempo de descanso 10 horas e 10 minutos. Já para o município de Avaré a viagem deve ser prolongar, por aproximadamente, 12 horas e 20 minutos, com o período de pausa, 13 horas e 50 minutos.

No caso de Rondônia, ao considerar as distâncias na figura 6, o tempo de percurso para o mercado interno será, por volta de 42 horas e 25 minutos, como neste caso temos uma jornada diária completa, temos que o tempo de deslocamento com o descanso será de 57 horas e 25 minutos.

Já para o mercado externo, o tempo empregado, somente com o deslocamento será de, aproximadamente, 43 horas e 36 minutos. Devido ao período de repouso do caminhoneiro, este tempo deverá aumentar para 58 horas e 36 minutos.

Já para o modelo de transporte proposto, de acordo com a CNT (2013), a velocidade média dos trens de carga do país, hoje, é de 35 Km/hora. E, conforme a ANTAQ, leva-se 108 horas e 43 minutos para realizar o percurso entre o porto de Porto Velho e Santarém.

Baseados nesta informação, e ao observar os dados da figura 7, pode-se determinar que para o café produzido em Minas Gerais, levaria quase 14 horas para alcançar o porto de Santos e um pouco mais de 16 horas para chegar na indústria de café em Avaré.

Como, tanto no modelo atual como no projetado o café segue primeiro para a praça de comercialização, o tempo de transbordo e armazenagem foi desconsiderado.

E para o café rondoniense, que tem seus dados de distância resumidos na figura 9, o tempo para o transporte é de 70 horas, para o mercado interno, e considerando, ao menos, mais um dia para o transbordo, temos que o tempo total empregado será de quase 4 dias (96 horas).

Já para o café com destino ao mercado externo, considerando o tempo de descanso para o caminhoneiro e o tempo de transbordo no porto de Porto Velho (de um dia), o percurso levará 6 dias (144 horas) para se completado.

Nota-se que em todos os casos, o modelo atual se mostrou ser mais rápido que o modelo proposto. Porém, a velocidade média do modal ferroviário brasileiro atual é muito baixa ao comparar com países industrializados.

Por exemplo, nos Estados Unidos, a velocidade média de um trem é de 80 km/h, o que tornaria o modelo aqui apresentado mais eficiente. Para isso seriam necessários investimentos em pontes e túneis para evitar os cruzamentos com rodovias.

A desapropriação de moradias que beiram as ferrovias, que além de evitar acidentes, também permitiriam maior velocidade dos trens. E, também, o uso de bitolas mais modernas e o investimento em novos vagões e locomotivas, devem cooperar com os ganhos de velocidade.

Sobre o modal hidroviário, atualmente, as embarcações, conforme a ANTAQ, tem idade média de 16 de anos. Ou seja, muitas das embarcações utilizadas estão tecnologicamente ultrapassadas e, possivelmente, mais lentas. Logo, investimentos em novas embarcações podem diminuir o tempo empregado.

#### **4.3.2 Consistência**

Quanto a este segundo quesito, o modelo atual está mais sujeito a imprevistos e descumprimento de prazos, do que o outro. O modal rodoviário, no Brasil, está sujeito a congestionamentos e há uma maior incidência de acidentes, devido ao alto fluxo de veículos de passeio, de carga e de turismo.

Contudo, as intersecções com as vias e a proximidade de casas e pessoas dos trilhos podem afetar o tempo do transporte no modal ferroviário, também. E, devido a mudanças dos regimes de chuva, ou a secas inesperadas, o modal hidroviário pode apresenta certa incerteza.

Porém, nestes dois últimos modais, esses problemas são previsíveis com uma certa antecedência do que no modal rodoviário. Portanto, a projeção se mostra mais consistente que o padrão atual.

#### **4.3.3 Capacidade de movimentação**

Sobre a capacidade de movimentação, o modal hidroviário é aquele que tem maior capacidade, seguido do ferroviário. De acordo com Fialho (2012) e UFPR (2013), uma barcaça consegue transportar a mesma quantidade que 9 vagões ou 35 carretas.

Muito além disso, uma comboio hidroviário pode transportar até 5,4 mil toneladas, portanto, para transportar essa mesma quantidade seriam necessários, ou 54 vagões, ou 210 carretas.

Observada essa informação, é visível que só o modal rodoviário tem uma capacidade de movimentação muito inferior aos outros, no entanto, como no modelo alternativo proposto, existe uma combinação de modais, a quantidade de carretas empregadas pode não sofrer alterações.

Contudo, quando a carga é despachada pelos outros modais, é provável que haja uma economia devido à possibilidade do comboio, ou barcaça, ou comboio de vagões, transportar mais de uma *commodity* de diferentes produtores, que contribuiria, ainda mais, para redução dos custos totais com o transporte para cada.

#### **4.3.4 Frequência**

Em respeito à frequência, o modal rodoviário certamente é mais frequente que os modais ferroviário e hidroviário. Uma vez que é muito mais rápido o acesso para um caminhão, do que a ferrovias e hidrovias que demandam serviços de cargas já consolidadas, ou seja, com certo planejamento.

Contudo, este aspecto não interferiria em tão alto grau na escolha do modelo de transporte a ser adotado, pois os produtos agrícolas, de um modo geral, há um planejamento antecipado para o escoamento do produto, e dificilmente haverá imprevistos que demandem mais transporte.

#### **4.3.5 Disponibilidade**

Esses com certeza são os pontos principais pelo qual o modelo projetado não é o utilizado. Conforme os dados mostrados inicialmente é óbvio que no Brasil de hoje existe uma disponibilidade e frequência muito maior e melhor distribuída por toda dimensão territorial das rodovias do que os dos outros modais.

Apesar do modal hidroviário, ter suas limitações naturais, um grande potencial para navegação interior não é utilizada. E, quanto as ferrovias, a malha férrea não chega em algumas das novas regiões produtoras agrícolas, além disso regiões que detinham trilhos para transporte de carga, por desinteresses das concessionárias caiu em desuso, como já explicado.

No entanto, quem caberia o papel de planejar e implementar a ampliação de ferrovias, hidrovias ou até mesmo rodovias?

É facilmente visível que para o agricultor não é interessante que ele empregue seu capital na construção de tais modais. As taxas internas de retorno de tais investimentos e o capital inicial empregado acabam por induzir o produtor a utilizar o modal já existente, uma vez que, apesar de dispendioso, os gastos com transporte representam entre 4 e 10% do total dos custos.

Já para as empresas de logística do setor não é interessante também, pelo mesmo motivo. Hoje, o Governo estima uma TIR de 7,5 à 8%, para ferrovias e de 6% para hidrovias e portos. Taxas como essas renumeram menos o capital, caso o mesmo fosse investido em títulos, por exemplo (considerando a taxa SELIC atual de 9,5% a.a.).

Além da disponibilidade do modal em si, há a questão do acesso aos portos. Hoje, muito dos agricultores preferem encaminhar seu produto até o Porto de Santos, do que utilizar portos mais próximos.

Isso ocorre, principalmente, pelo fato do porto santista ser melhor estruturado, ou seja, tem maior capacidade de carga e descarga, por contar com uma cadeia de distribuição superior aos demais.

Sendo assim, acaba por ser papel do Estado de planejar, implementar, construir e reformar os modais e seus auxiliares. No entanto, a parceria público-privada é uma alternativa para essa questão, uma vez que, os custos podem ser divididos entre o Estado e as empresas participantes, o que pode aumentar as TIR do capital privado, tornando o investimento neste setor mais atrativo.

Além disso, como nestes casos a exploração do serviço não é privatizada, mas é feita uma concessão para exploração do serviço (normalmente num período de 30, no mínimo), o Estado tem como exigir – previamente, no contrato assinado entre as partes – que exploração corresponda as necessidades do país, não somente os interesses econômicos da empresa vencedora do edital.

Portanto, se considerarmos, que todos os investimentos necessários fossem executados (construção, renovação de frotas, etc), ou seja, as rotas projetadas estivessem disponíveis, e que a velocidade destas fossem a máxima possível, a probabilidade de escolha do modelo multimodal seria muito maior do que o uso do atual, exclusivo pelas rodovias.

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho mostrou sucintamente o papel do café na formação econômica do país, principalmente à partir dos anos de 1930. Além disso, foi mostrado que o Brasil, ainda é, o principal fornecedor de café verde em grãos do mundo, sendo que esse é produzido em diversas regiões do país.

Observado esses dados do café, foi analisado a situação do escoamento dos produtos agrícolas no país hoje. E, ficou evidenciado que o principal modal utilizado é o rodoviário, o que não é muito indicado para estes tipos de produtos, por serem de grande volume e de baixo valor agregado.

Com o objetivo de esclarecer, o porquê do modal rodoviário ser o mais difundido, foi apresentado a evolução histórica de todos os modais no país, suas vantagens e desvantagens, e como se deve escolher o melhor meio de transporte para os produtos.

Porém, notou-se que, provavelmente, a utilização de um modelo que adotasse o uso de mais um modal no transporte poderia resultar em uma redução de custo e maior eficiência no transporte de produtos agrícolas, no geral.

Para poder responder a esta hipótese, analisou-se duas regiões produtoras de café no Brasil, Minas Gerais e Rondônia. Considerou, portanto, quatro rotas disponíveis, atualmente, para o escoamento do café, duas para o mercado interno e duas com destino aos portos.

Com isso, foi possível analisar os custos totais de transporte atuais – baseado exclusivamente no modal rodoviário – observando o valor do frete, o custo social e as perdas pelo percurso.

Observado, então, os custos atuais, comparou-os com uma projeção caso utilizasse um sistema multimodal (nestes casos, rodoviário-ferroviário ou rodoviário-hidroviário). E, seguindo os mesmos parâmetros para o cálculo do custo total do transporte, inferiu que este sistema poderia resultar em economias de 6% até 54% em relação aos valores atuais.

Além desta comparação de custos, foi considerado também informações sobre a velocidade, consistência, capacidade de movimentação, frequência e disponibilidade, para poder definir qual será o melhor modelo para o transporte a ser adotado.

Finalmente, depois de analisados esse conjunto de informações tornou-se evidente que o sistema baseado no uso combinado de dois modais se comporta de maneira mais eficiente, menos custoso para o produtor e de certa forma diminui as diferenças entre regiões, além de melhorar a competitividade nacional quanto a estes produtos.

Entretanto, o que impossibilita sua utilização mais difundida hoje no país é a sua indisponibilidade em várias regiões. Como descrito, anteriormente, o Brasil tem uma malha ferroviária mínima e o seu potencial hidrográfico é mal explorado, resultando num uso muito difundido do modal rodoviário para o transporte de produtos agropecuários.

Para corrigir isso, é necessário que haja investimentos na diversificação, ampliação dos modais no território brasileiro. No entanto, deve haver um planejamento que estimule o uso do modelo multimodal do país.

Para isso é preciso que localize as regiões que tem alto potencial para serem centrais de redistribuição logísticas. Ou seja, municípios que se encontram num raio de até 300km (espaço aonde o transporte por rodovias, ainda é vantajoso) de cidades com produção agrícola, para que destes municípios os percursos mais longos, com destino aos portos ou ao grandes centros comerciais e industriais do país, sejam realizados através de ferrovias ou hidrovias (nesta considerar a necessidade natural da proximidade com os rios).

Além disso, é necessário que exista também investimentos nas construções de novos portos, reformas dos atuais (com ampliação de capacidade), que visem maior proximidade das regiões produtoras e decentralizem a carga do Porto de Santos – que, certamente diminuirá o tempo de espera para carregamento nas embarcações.

Estes investimentos, como já exposto, pode ocorrer na parceria público-privada, uma vez que, nesta modalidade o poder público tem a capacidade de exigir constantes uso dos modais em todas as áreas do país, não somente nas regiões mais rentáveis.

E, também, ocorrerão diminuição de custos tanto para os cofres públicos quanto para a empresa parceria na implementação, operacionalização do modal que deve resultar em taxas de retornos mais atrativas para o capital privado e um melhor uso dos recursos públicos.

Enfim, caso o país adote um modelo multimodal adequado com a realidade agropecuária (mas sem deixar de atender a demanda dos outros setores econômicos), o produtor obterá uma significativa redução nos seus custos, principalmente os mais distantes dos polos comerciais e dos portos.

E, ainda, haverá um ganho de competitividade para o Brasil, já que as vantagens comparativas, com a redução dos custos de transporte, dos produtos agropecuários nacionais serão valorizadas e trará consigo um efeito positivo na balança comercial brasileira.

## 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Resolução nº 3888, de 6 de janeiro de 2012. Autoriza a Revisão das Tarifas de Referência do Serviço de Transporte Ferroviário de Cargas da América Latina Logística Malha Sul S/A. Brasília.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Resolução nº 3889, de 6 de janeiro de 2012. Autoriza a Revisão das Tarifas de Referência do Serviço de Transporte Ferroviário de Cargas da América Latina Logística Malha Paulista S/A. Brasília.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Resolução nº 3891, de 6 de janeiro de 2012. Autoriza a Revisão das Tarifas de Referência do Serviço de Transporte Ferroviário de Cargas da América Latina Logística Malha Norte S/A.. Brasília, DF,

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Resolução nº 3893, de 6 de janeiro de 2012. Autoriza a Revisão das Tarifas de Referência do Serviço Público de Transporte Ferroviário de Cargas e A Publicação das Tarifas de Referência do Serviço Público de Transporte de Passageiros da Estrada de Ferro Carajás. Brasília.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Resolução nº 3894, de 6 de janeiro de 2012. Autoriza a Revisão das Tarifas de Referência do Serviço de Transporte Ferroviário de Cargas da Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A. Brasília.

ALLAMA, José Ademir Menezes. A Terceira Onda da Hidrovia Brasileira. *Rodovias & Vias*, Curitiba, v. 51, p.96-97, abr. 2011.

ANDRADE, Rogério Geraldo Ribeiro de. A expansão da cafeicultura em Minas Gerais: Da intervenção do Estado a liberalização do mercado. 1994. 173 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Departamento de Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1994.

ANUÁRIO 2012: SIFRECA Sistema de Informações de Fretes. Piracicaba: Esalq-log, n. 6, jan. 2013. Anual.

BIZERRA, R. C., et al. A logística do Mercado Brasileiro Exportador de soja. Trabalho apresentado no VII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2010, Resende.

BNDES. Pesquisas e Estudos Técnicos Destinados à Avaliação Técnica, Econômico - Financeira e Jurídico - Regulatória de Soluções Destinadas a Viabilizar o Sistema Logístico Ferroviário de Carga entre os Portos no Sul/Sudeste do Brasil e os Portos Do Chile. Rio de Janeiro: Bndes, 2011. 66 p. Disponível em:

<[http://www.bndes.gov.br/arqs/corredor\\_bioceanico/Produto 4C Parte IV.pdf](http://www.bndes.gov.br/arqs/corredor_bioceanico/Produto_4C_Parte_IV.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2013.

BOWERSOX, Donald J., CLOSS, David J. Logística Empresarial, O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento. São Paulo: Atlas, 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Ministério dos Transportes (Comp.). BACIA AMAZÔNICA: Plano Nacional de Integração Hidroviária - Desenvolvimento de Estudos e Análises das Hidrovias Brasileiras e suas Instalações Portuárias com Implantação de Base de Dados Georreferenciada e Sistema de Informações Geográficas. Brasília: Antaq, 2013. 97 p.

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Ministério Dos Transportes. Anuário Estatístico dos Transportes Terrestres de 2009. Disponível em: <[http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/10868/Ano\\_2009.html](http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/10868/Ano_2009.html)>. Acesso em: 10 abr. 2013.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestruturas de Transportes. Ministério Dos Transportes. Histórico: O Sistema Ferroviário Nacional. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/ferrovias/historico>>. Acesso em: 12 abr. 2013.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Índices de perdas do plantio à pré-colheita dos principais grãos cultivados no País 1996-2002. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/indicadoresagro\\_19962003/comentarios.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/indicadoresagro_19962003/comentarios.pdf)>. Acesso em: 08 abr. 2013.

BRASÍLIA. ANTAQ. Hidrovia Tapajós – Teles Pires” A hidrovia do agronegócio: Brasília: Slides, 2008. 31 slides, color.

BRASÍLIA. Portal Brasil. Governo Federal. ANTAQ calcula que quase 96 milhões de toneladas de cargas passaram por vias interiores em 2010. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/governo/2011/03/antaq-calcula-que-quase-96-milhoes-de-toneladas-de-cargas-passaram-por-vias-interiores-em-2010>>. Acesso em: 25 mar. 2011.

CAIXETA Filho, J. V. Transportation and logistics in Brazilian agriculture. Série Pesquisa. Departamento de economia, administração e sociologia /escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, n. 56, 2006.

CASTILHO, R. Agronegócio e Logística em Áreas de Cerrado: expressão da agricultura científica globalizada. Revista da ANPEGE, [S.I], v. 3, p. 37, 2007.

CASTRO, Newton de. FORMAÇÃO DE PREÇOS NO TRANSPORTE DE CARGA. Pesquisa e Planejamento Econômico, Brasília, v. 33, n. 1, p.167-189, abr. 2003.



- Quadrimestral. Disponível em: <<http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/89/64>>. Acesso em: 18 set. 2013.
- CONAB. Série histórica de área plantada por unidade da federação. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/detalhe.php?c=5054&t=2#this>> acesso em 02 de mar de 2013.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (Brasil). Relatório Geral: Pesquisa CNT de Rodovias 2012. Disponível em: <[http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Relatorios/2012/RelatorioGeral2012\\_BaixaResolucao.pdf](http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Relatorios/2012/RelatorioGeral2012_BaixaResolucao.pdf)>. Acesso em: 05 abr. 2013.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (Brasília). O sistema ferroviário brasileiro. Brasília: CNT, 2013. 58 p. Disponível em: <[http://www.cnt.org.br/Imagens/CNT/PDFs/CNT/Transporte\\_e\\_economia\\_-\\_o\\_sistema\\_ferroviano\\_brasileiro\\_.pdf](http://www.cnt.org.br/Imagens/CNT/PDFs/CNT/Transporte_e_economia_-_o_sistema_ferroviano_brasileiro_.pdf)>. Acesso em: 18 ago. 2013.
- COY, Martin. DESENVOLVIMENTO REGIONAL NA PERIFERIA AMAZÔNICA: Organização do espaço, conflitos de interesses e programas de planejamento dentro de uma região de "fronteira" O caso de Rondônia. 1988. 194 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Departamento de Geographisches Institut, Universität Tübingen, Tubinga, 1988.
- DALMÁS, S. R. S. P.; LOBO, D. S.; ROCHA Jr, W. F. A logística de transporte agrícola multimodal da região oeste paranaense. Informe Gepec, Toledo, v. 13, n. 2, p. 154-169, 2009.
- DASKIN, M. S. Logistics: an overview of the state of the art and perspectives on future research, Transportation Research - A, v.19A, n.5/6, p.383, 1985.
- DINIZ, Maj M. A. A. Sistema de Gestão Ambiental para Obras Fluviais. 2007. Tese (Mestrado em Engenharia de Transportes). Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro.
- E, Maria Fernanda Hijjar; LOBO, Alexandre. Cenário da Infraestrutura Rodoviária no Brasil. Disponível em: <[http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1807:artigos-cenario-infraestrutura-rodoviaria-no-brasil&catid=4&Itemid=182&lang=br](http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content&view=article&id=1807:artigos-cenario-infraestrutura-rodoviaria-no-brasil&catid=4&Itemid=182&lang=br)>. Acesso em: 12 ago. 2013.
- FIALHO, José Renato Ribas. SITUAÇÃO ATUAL DA HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ. Brasília, 2012. 34 slides, color. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/porta1/pdf/palestras/PalestraJulho2012.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2013.
- LEAL JUNIOR, Ilton Curty. Método de Escolha Modal para Transporte de Produtos Perigosos com Base em Medidas de Ecoeficiência. 2010. 202 f. Tese (Doutorado) - Curso

de Engenharia de Transportes, Departamento de Coppe, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

LESSA, D. Especial Rodovias - As primeiras estradas brasileiras. Disponível em: <[http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/radio/materias/reportagem-especial/330615-especial-rodovias--as-primeiras-estradas-brasileiras--\(-05'-49%22-\).html](http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/radio/materias/reportagem-especial/330615-especial-rodovias--as-primeiras-estradas-brasileiras--(-05'-49%22-).html)> Acesso em 18 abr. 2013.

LIMA, Mauricio Pimenta. Custos Logísticos na Economia Brasileira. Revista Tecnológica, São Paulo, v. 1, n. 122, p.64-69, jan. 2006. Disponível em: <<http://www.rslima.unifei.edu.br/download1/pqe02/CustosLogisticosTecnologica.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2013.

MARCOLAN, Alaerto Luiz et al. Cultivo dos Cafeeiros Conilon e Robusta para Rondônia. Porto Velho: Embrapa, 2009. 72 p. (Sistemas de Produção). Disponível em: <[http://www.cpafro.embrapa.br/media/arquivos/publicacoes/sp33\\_cafe.pdf](http://www.cpafro.embrapa.br/media/arquivos/publicacoes/sp33_cafe.pdf)>. Acesso em: 11 set. 2013.

MONTILHA, Paula Caldo. O transporte aéreo de cargas no Brasil: Conceitos, processos, infra-estrutura do país, logística aplicada ao modal e panorama atual. Estudo de caso: DHL EXPRESS. 2007. 167 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Logística Com ênfase em Transporte, Centro Tecnológico da Zona Leste, São Paulo, 2007.

MUNOZ, C. C.; PALMEIRA, E. M. Desafios de logística nas exportações brasileiras do complexo agronegocial da soja. Observatorio de la Economía Latinoamericana. Revista Académica de economía, [S.I], n. 71, 2006.

PUC-RIO (Rio de Janeiro) (Comp.). Construção e Montagem de Dutos Terrestres. Disponível em: <[http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0612530\\_08\\_cap\\_02.pdf](http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0612530_08_cap_02.pdf)>. Acesso em: 24 set. 2013.

RIBEIRO, P. C. C.; FERREIRA, K. A. Logística e transportes: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 22., 2002, Curitiba. Artigo. [s.i]: ABEPRO, 2002. p. 01 - 08. Disponível em: <<http://tecspace.com.br/paginas/aula/mdt/artigo01-MDL.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2013.

RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral; FERREIRA, Karine Araújo. Anais: UMA DISCUSSÃO SOBRE OS MODAIS DE TRANSPORTE E O PANORAMA BRASILEIRO. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002, Curitiba. LOGÍSTICA E TRANSPORTES. Rio de Janeiro: Abepro, 2002. p. 1 - 8. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002\\_TR11\\_0689.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR11_0689.pdf)>. Acesso em: 16 maio 2013.

RONCHI, Rodrigo Daniel Caudullo; MOURA, Grazielle Araujo; ROCHA, Carlos Henrique. Mensuração do custo social subjacente à atual frota autônoma de caminhões da agropecuária nacional: um estudo de caso: soja, café e boi em pé. *Journal Of Transport Literature*, Brasília, v. 7, n. 2, p.52-77, abr. 2013.

ROSA NETO, Calixto. Condicionantes Mercadológicas no Processo de Criação da Marca “Café de Rondônia”. Porto Velho: Embrapa, 2003. 26 p.

SCHNEIDER, Nathercia Christianne Barbosa Guimarães. MESTRADO EM GESTÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE. 200. 239 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Universidade Federal de Brasília, Brasília, 200.

SCHROEDER, Élcio Mario; CASTRO, José Carlos de. Transporte Rodoviário de Carga: Situação Atual e Perspectivas. [Rio de Janeiro]: Bndes, 20. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/carga.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/carga.pdf)>. Acesso em: 15 maio 2013.

TOKARSKI, Adalberto. HIDROVIAS BRASILEIRAS. Maceió: Antaq, 2007. 52 slides, color.

TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGA: Situação Atual e Perspectivas. [Rio de Janeiro]: BNDDES, n. 6, dez. 1996. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/carga.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/carga.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2013.

VENCOVSKY, V. P. FERROVIA E LOGÍSTICA DO AGRONEGÓCIO GLOBALIZADO: Avaliação das políticas públicas e privadas do sistema ferroviário brasileiro. 2011. 198 f. Tese (Doutorado) - Unicamp, Campinas, 2011.

VILLAR, L. B.; MARCHETTI, D. S. Dimensionamento do Potencial de Investimentos do Setor Ferroviário. In: TORRES FILHO, E. T.; PUGA, F. P. Perspectivas do investimento 2007/2010. Rio de Janeiro: BNDDES, 2007.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A – MODELO ECONÔMETRICO PARA DETERMINAÇÃO DO FRETE DO CAFÉ

Para o cálculo do custo do frete do café da região de Minas Gerais, foi utilizado informações disponibilizadas pelo SIFRECA (2013), sobre os valores cobrados durante o ano de 2012, sintetizados na figura abaixo.

Figura 11- Fretes praticados para o café em 2012

| Origem          | Destino         | R\$/t      | Km      | R\$/t.km  |
|-----------------|-----------------|------------|---------|-----------|
| Batatais (SP)   | Santos (SP)     | R\$ 98,33  | 429,212 | R\$ 0,229 |
| Franca (SP)     | Santos (SP)     | R\$ 107,90 | 474,515 | R\$ 0,227 |
| Guaxupé (MG)    | Alfenas (MG)    | R\$ 25,16  | 98,559  | R\$ 0,255 |
| Guaxupé (MG)    | Apucarana (PR)  | R\$ 115,19 | 644,508 | R\$ 0,179 |
| Guaxupé (MG)    | Avaré (SP)      | R\$ 79,67  | 365,899 | R\$ 0,218 |
| Guaxupé (MG)    | Barueri (SP)    | R\$ 66,75  | 291     | R\$ 0,230 |
| Guaxupé (MG)    | Campestre (MG)  | R\$ 22,16  | 99,972  | R\$ 0,222 |
| Guaxupé (MG)    | Guarujá (SP)    | R\$ 101,02 | 389,847 | R\$ 0,259 |
| Guaxupé (MG)    | Jundiaí (SP)    | R\$ 64,59  | 242,624 | R\$ 0,266 |
| Guaxupé (MG)    | Machado (MG)    | R\$ 30,93  | 133,162 | R\$ 0,232 |
| Guaxupé (MG)    | Manhuaçu (MG)   | R\$ 121,90 | 722,196 | R\$ 0,169 |
| Guaxupé (MG)    | Patrocínio (MG) | R\$ 112,61 | 487,713 | R\$ 0,231 |
| Guaxupé (MG)    | Rio de Janeiro  | R\$ 140,03 | 551,576 | R\$ 0,254 |
| Guaxupé (MG)    | São Paulo (SP)  | R\$ 64,18  | 298,076 | R\$ 0,215 |
| Guaxupé (MG)    | Uberlândia (MG) | R\$ 105,50 | 413,517 | R\$ 0,255 |
| Londrina (PR)   | Guarujá (SP)    | R\$ 88,67  | 624,045 | R\$ 0,142 |
| Londrina (PR)   | Paranaguá (PR)  | R\$ 60,00  | 486,858 | R\$ 0,123 |
| Londrina (PR)   | Rio de Janeiro  | R\$ 115,00 | 960,89  | R\$ 0,120 |
| Londrina (PR)   | Santos (SP)     | R\$ 86,50  | 606,045 | R\$ 0,143 |
| Patrocínio (MG) | Guarujá (SP)    | R\$ 127,68 | 755,838 | R\$ 0,169 |
| Patrocínio (MG) | Santos (SP)     | R\$ 123,23 | 737,838 | R\$ 0,167 |
| Patrocínio (MG) | Varginha (MG)   | R\$ 75,02  | 463,384 | R\$ 0,162 |

Fonte: SIFRECA (2013, adaptado).

Para construir então, o modelo econométrico utilizando o Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), inseriu duas *dummies* no conjunto de dados. A primeira relacionada com as exportações, que foi representada pela letra “X”, que caso o café esteja com destino ao porto assume o valor 1, caso não assume valor 0. Por exemplo, o café que saiu de Patrocínio (MG) com destino a Santos (SP), a variável “X” assumiu valor 1.

Além desta, foi inserida a variável binária referente a qualidade, representada pela letra “Q”, que caso o café seja produzido em regiões de café arábica, ou seja, o de melhor

qualidade, a variável assume valor 1, caso seja em regiões de café conilon, recebe valor 0. Como exemplo, café produzidos em Guaxupé receberam valor 1.

Feito isso foi possível desenvolver o modelo, que resultou nos seguintes valores:

Figura 12- Modelo econométrico para o frete de café

|                       | <i>Coefficiente</i> | <i>Erro Padrão</i> | <i>p-valor</i> |
|-----------------------|---------------------|--------------------|----------------|
| <i>Constante</i>      | -38,9504            | 11,2494            | 0,00298        |
| <i>X</i>              | 11,0314             | 6,10176            | 0,08835        |
| <i>Q</i>              | 39,0027             | 7,28182            | 0,00005        |
| <i>Km</i>             | 0,270221            | 0,0405656          | <0,00001       |
| <i>Km<sup>2</sup></i> | -0,000136543        | 3,95077e-05        | 0,00302        |

Fonte: elaboração própria.

Essa equação apresentou um  $R^2$  de 0,92, aproximadamente. Apesar de X, não ser significativa a 5%, através do teste de White para heteroscedasticidade, foi obtido um p-valor de 0,23, portanto o sistema não tem apresentado heteroscedasticidade.

Além deste teste, executou-se o teste RESET para verificar se teve algum erro de especificação na construção do modelo. No entanto, o p-valor encontrado tem um valor de 0,18, logo a especificação do modelo é adequada para a determinação do frete do café para a região de Minas Gerais.

## APÊNDICE B – CÁLCULO DO CUSTO SOCIAL

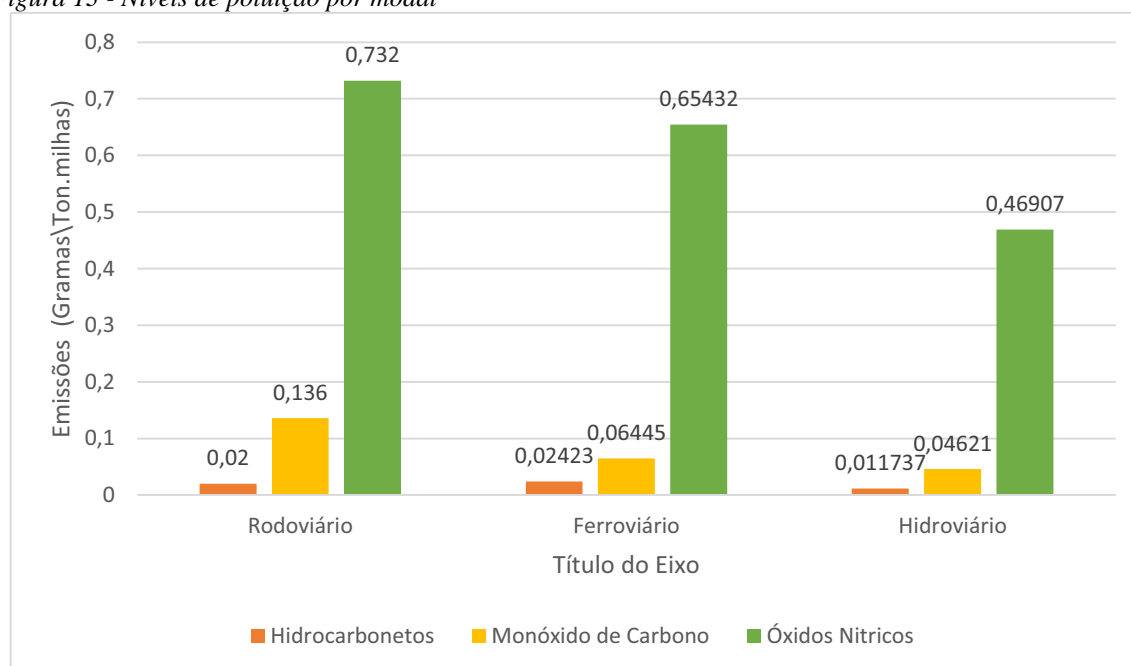
Para o cálculo do custo social foram levadas em considerações informações quanto a poluição, desmatamento, acidentes, principalmente.

Quanto ao desmatamento, de acordo com Schneider (2000), para a construção de uma rodovia a área desmatada pode chegar a 100 milhões de m<sup>2</sup>, já para uma ferrovia 77 milhões de m<sup>2</sup>, e não há necessidades de desmatamento para construção de hidrovias. Vale ressaltar, que com o desmatamento há uma menor absorção de dióxido de carbono no ar.

Em respeito aos acidentes, Leal Jr (2010), que o custo médio de acidentes nas rodovias em 2009, foi em média 65.300 reais, nas ferrovias R\$ 71.160 e nas hidrovias 17.790,00 reais. Portanto, ao considerar estes valores, junto com a quantidade de acidentes ocorridas em 2009 e quanto produziu o transporte, Leal chegou num custo de acidente de 0,1818 R\$/1000t.km para as hidrovias, 0,9594 R\$/1000t.km nas ferrovias e 5,5481 R\$/1000t.km nas rodovias.

Sobre a poluição os valores são apresentados na figura abaixo:

Figura 13 - Níveis de poluição por modal



Fonte: NWF/MARAD (Apud ANTAQ, 2008)

Para calcular quanto isso representa monetariamente, foi considerado que um crédito de carbono, definido no Protocolo de Kyoto, é de 5 US\$/tonelada de carbono (BNDES, 2011), os demais gases poluidores, o crédito de carbono é proporcional ao quantos vezes

mais (ou menos) estes gases são poluidores que o dióxido de carbono, neste caso, o óxido nítrico é 310 vezes mais poluidor, e os hidrocarbonetos 140 até 1170 vezes mais poluidores.

Ao levar em consideração informações como estas o Porto Autônomo de Paris (*Apud* ANTAQ, 2008), conseguiu construir os valores referente aos custos sociais dos modais, que são apresentados na figura abaixo:

*Figura 14 - Custo Social dos Transportes*

| <i>Modal</i>       | <i>Custo Social<br/>(US\$/100t.KM)</i> |
|--------------------|--|
| <i>Rodoviário</i>  | 3,20                                   |
| <i>Ferroviário</i> | 0,80                                   |
| <i>Hidroviário</i> | 0,24                                   |

Fonte: Porto Autônomo de Paris (*Apud* ANTAQ, 2008)