

Mapeamento de aspectos ambientais relacionados à cadeia de logística do petróleo na Região Sul

Lucas Ferreira Dias Nogueira (UTFPR) lucas.d.nogueira@hotmail.com
Vanessa Aparecida Berté (UTFPR) berte@alunos.utfpr.edu.br
Larissa Maria Fernandes (UTFPR) lmfernandes@utfpr.edu.br
Carlos Frederico Silva das Costa Filho (PETROBRAS) frederico.filho@petrobras.com.br
Rodrigo Schlischtig (UTFPR) rodrigoss@utfpr.edu.br

Resumo:

Para permitir que os derivados de petróleo cheguem de forma eficiente aos consumidores é necessário um complexo sistema de transformação de matéria-prima e logística. Assim como toda a cadeia produtiva do petróleo, a cadeia logística tem importantes aspectos ambientais a serem considerados, aspectos que, ao interagirem com o meio ambiente da área de influência, têm potencial para causar impactos ambientais negativos. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), ou ainda *Geographic Information Systems* (GIS), são utilizados como ferramentas para a tomada de decisões, pois realizam representações gráficas e mapas temáticos, através de integração de dados com múltiplas variáveis, as quais permitem acurada interpretação geográfica das informações. O GIS foi aplicado na integração dos dados referentes à cadeia do petróleo, desde a transformação da matéria-prima até os modais utilizados para o escoamento da produção, todos em relação à realidade ambiental e populacional da Região Sul do Brasil. A partir da análise dos mapas gerados relaciona-se os aspectos ambientais referentes à produção, ao armazenamento e ao transporte dos derivados do petróleo, com a área geográfica e seus pontos de sensibilidade.

Palavras chave: combustíveis, ativos, análise de sensibilidade, aspectos ambientais.

Mapping of environmental aspects related with petroleum logistics chain in South of Brazil

Abstract

To allow petroleum derivatives efficiently reach consumers it requires a complex system of processing raw materials and logistics. As well as all oil production chain, logistics chain has important environmental aspects to be considered, all of which, when interacting with the environment of the area of influence, have the potential to cause negative environmental impacts. Geographic Information Systems (GIS) are used as tools for decision making, since they perform graphical representations and thematic maps through integration of data with multiple variables, which allow accurate geographic interpretation of the information. The GIS was used for the integration of the oil chain data, from the transformation of raw materials to the modes used for the production flow, all related to the environment and the population reality of southern Brazil.

After analyzing the generated maps is possible to relate the environmental aspects of the production, the storage and the transportation of the petroleum products with the sensitivity of the geographical area.

Key-words: fuel, assets, sensitivity analysis, environmental aspects.

1. Introdução

A cadeia do petróleo e seus derivados deve receber especial atenção quanto aos seus aspectos ambientais, pois suas atividades extraem, produzem ou movimentam substâncias altamente poluentes, que podem contaminar os recursos naturais de forma persistente e causar diversos danos aos ecossistemas e à saúde humana. Em vista dos perigos relacionados com as atividades petrolíferas, essas são regulamentadas por diferentes legislações que visam proteger o meio ambiente e a segurança humana.

Dentre as atividades do setor de petróleo, o armazenamento e o transporte são segmentos importantes, pois levam o produto para regiões distantes dos centros extratores e produtores, sendo assim importante ser feita uma análise dos seus aspectos ambientais.

A localização geográfica dos ativos de transformação de matéria-prima, bases primárias e secundárias de armazenamento e o conhecimento quanto aos modais utilizados para movimentar os diferentes volumes produzidos, são informações básicas para uma eficiente gestão ambiental dos mesmos. Nesse contexto, tem-se como importante ferramenta o uso dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), sendo atualmente aplicadas para otimizar os processos logísticas, assim como para integrar informações ambientais com a localização dos empreendimentos.

2. Aspectos ambientais da logística do petróleo e combustíveis

A logística envolve um conjunto de fatores administrativos e de infraestrutura que visam a distribuição de um determinado produto aos seus consumidores de forma eficiente e rentável. Considerando que os consumidores habitam lugares diversos, diferentes daqueles onde os produtos requeridos são gerados, a logística tem como função reduzir a lacuna existente entre a produção e a demanda, permitindo que o consumidor usufrua de bens originários de locais diversos aos locais onde serão consumidos (BALLOU, 1993).

Basicamente, a logística pode ser dividida em transporte e armazenamento de produtos. O transporte diz respeito a diferentes métodos que são utilizados para movimentar a matéria prima ou o produto final entre fornecedores e interessados. O armazenamento presta serviço quanto à garantia de disponibilidade e também ao equilíbrio econômico referente a oferta e procura de produtos pelos consumidores (BALLOU, 1993).

Um sistema de logística estruturado que deseje atender ao citado anteriormente, especialmente em um país de grandes dimensões como o Brasil, muitas vezes precisa utilizar diferentes modais de transporte caracterizando-se assim uma logística multimodal. Conforme aumenta a complexidade do sistema logístico, aumentam também os impactos do mesmo sobre o meio ambiente e a sociedade (RONDINELLI e BERRY, 2000).

Em vista de uma cadeia logística mais sustentável, são necessárias as ações conjuntas dos setores de transporte, dos consumidores e dos *stakeholders* para que o atual sistema baseado somente no cumprimento da legislação, para um sistema de gestão ambiental mais pró-ativo nessa cadeia essencial da produção. Tendo em consideração a crescente necessidade de uma maior integração entre os modais já existentes e o investimento em infraestrutura para o incremento da cadeia de transporte, dessa forma as pressões ambientais relacionadas a esse setor tem a tendência de se agravarem (RONDINELLI e BERRY, 2000).

Dentre os impactos gerados pelo transporte de produtos diversos, estão a contaminação do solo, e das águas subterrâneas e superficiais por diversos compostos, sendo que os principais poluentes durante esses eventos de contaminação são relacionados à disposição de petróleo, solventes, derramamentos de combustível, e resíduos sólidos e líquidos das estações de operações de logísticas (RONDINELLI e BERRY, 2000).

A etapa mais básica de um gerenciamento sustentável do sistema de logística de um empreendimento é a identificação das principais atividades relacionadas ao transporte e

armazenamento de matéria prima e/ou produto final, sendo que a partir dessa identificação, pode-se trabalhar em três frentes, a operação dos veículos de transporte, a manutenção dos equipamentos usados no processo e as operações relacionadas à estrutura (RONDINELLI e BERRY, 2000).

Devido às características inerentes de sua produção e distribuição, a indústria do petróleo tem a logística como ponto fundamental de seu funcionamento. A versatilidade do petróleo para diversos usos faz com que a indústria petrolífera seja uma grande movimentadora de carga por todo o território brasileiro (RIBEIRO e CAMPOS, 2011).

De modo a tornar este transporte eficiente, e ao mesmo tempo viável do ponto de vista econômico, é importante que seja feita de forma correta a escolha do modal utilizado. Cada modal de transporte tem suas peculiaridades quanto ao seu custo, agilidade, acesso e também referentes ao impacto ambiental causado (DEKKER, BROEMHOF e MALLIDIS, 2012).

A indústria do petróleo envolve diversas atividades ligadas à exploração, perfuração, produção, transporte, refino e distribuição. No Brasil o setor de transporte de hidrocarbonetos está ligado à atividade de exportação, importação e também ao escoamento dos poços produtores até a refinarias e pontos armazenamento. O produto final deve estar disponível próximo aos complexos de instalação e terminais, podendo o transporte ser feito através de diferentes modais, rodoviário, ferroviário, dutoviário, aquaviário (RIBEIRO e CAMPOS, 2011).

O modal rodoviário não contribui significativamente para o transporte de petróleo, mas sim para a distribuição dos produtos já refinados. Já o modal ferroviário é usado em casos onde é necessário o transporte de grande volume de petróleo e derivados para médias e grandes distâncias no interior do continente, em locais onde o transporte por via aquática não seja viável (RIBEIRO e CAMPOS, 2011).

Dentre os meios terrestres, o modal dutoviário é mais econômico, pois não existem custos relacionados à embalagens ou ao meio transportador, pois os dutos se mantêm fixos e somente a carga de interesse é transportada. Além das vantagens econômicas é importante destacar a maior facilidade de implementar dutos em terrenos difíceis e seu menor impacto ambiental quanto à ocupação do solo (VASSALO, 2015).

Quanto ao transporte marítimo, este pode ser feito por navios petroleiros ou através de dutos marinhos, ocorrendo dos navios petroleiros para as refinarias e pontos de armazenamento. No Brasil, a maior parte do petróleo e derivados transportado é feita por esse modal, seja em navegação de grande curso, seja por navegação de cabotagem ao longo da costa. Quando se fala no modal marítimo também é importante citar os terminais marítimos, que são os pontos de transferência de carga entre o navio e a terra e vice-versa (RIBEIRO e CAMPOS, 2011).

3. Legislação referente à movimentação de produtos perigosos

Na cadeia logística do petróleo e dos combustíveis, através dos modais já descritos, são transportados diversos produtos, cada qual com suas propriedades características e com a respectiva classificação normativa obrigatória quanto aos seus perigos.

Entende-se por produto perigoso, qualquer material sólido, líquido ou gasoso que seja tóxico, radioativo, corrosivo, quimicamente reativo, ou instável durante a estocagem prolongada em quantidade que represente uma ameaça à vida, à propriedade ou ao meio ambiente (USDOE, 1998).

Para atividades que envolvam o transporte de produtos perigosos, desde de 2012, é exigido uma Autorização Ambiental de Produtos Perigosos, documento exigido pelo IBAMA. Essa autorização é obrigatória para empresas que transportem produtos pelos modais rodoviários, ferroviário e aquaviário que passem por mais de uma unidade da federação, transporte interestadual, e também para o transporte marítimo de acordo com a Instrução Normativa nº 05 de 2012 e suas atualizações (SOUZA, MIRANDA e MEDEIROS, 2013).

A autorização será emitida para pessoas físicas ou jurídicas que atendam aos requisitos para a emissão do Certificado de Regularidade Ambiental, de acordo com o estabelecido no Cadastro Técnico de Atividade Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP), na categoria 18 que trata sobre “Transporte, Terminais, Depósitos e Comércio” (IBAMA, 2016).

De forma mais específica para os derivados de petróleo, em portos organizados, instalações portuárias, plataformas e navios, a Lei nº 9966 de 2000, Lei do Óleo, dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo em águas brasileiras, entendendo-se óleo como sendo qualquer forma de hidrocarboneto. Essa lei atribui ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) responsabilidades quanto à identificação, localização e definição de áreas ecologicamente sensíveis com relação à poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas para águas em jurisdição nacional (MMA, sd).

O licenciamento ambiental de oleodutos é exigido pelo artigo 2º, Resolução CONAMA 01 de 1986 onde se trata sobre oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários, e para elaboração do mesmo é necessário um Plano de Controle Ambiental (PCA).

Segundo a TRANSPETRO (2016), acidentes envolvendo dutos usualmente têm graves impactos sobre as águas, tanto as superficiais quanto as subterrâneas, sendo que o planejamento desses empreendimentos deve considerar as condicionantes ambientais, o poder de corrosão do produto a ser transportado, características toxicológicas do produto a ser transportado e também os aspectos antrópicos.

Derrames de hidrocarbonetos em ambientes aquáticos podem ter efeitos prolongados na produção de alimentos, a oxigenação dos corpos d’água, fotossíntese e respiração de espécies e, caso houver sedimentação desse material, os contaminantes podem também afetar os organismos bentônicos (TRANSPETRO, 2016).

Tendo em vista a gravidade dos impactos gerados por possíveis derramamentos de hidrocarbonetos, em especial ao que se refere aos recursos hídricos, foi instituído o Decreto nº 8127 de 2013, que institui o Plano Nacional de Contingência de Poluição por Óleo em Águas sob a Jurisdição Nacional, esse Decreto altera o nº 4871 de 2003 e o 4136 de 2002.

Um plano de contingência pode ser chamado também de plano de recuperação de desastres, pois prevê quais ações devem ser tomadas em situações de emergência. Sendo assim, o Decreto nº 8127 estabelece uma ação de resposta à incidentes de poluição por óleo através da avaliação, contenção, redução e controle de derramamentos e da recuperação das áreas atingidas pelos mesmos.

4. O uso do GIS como ferramenta para tomada de decisões

Os chamados *Geographic Information Systems* (GIS), no português Sistemas de Informação Geográfica (SIG), são ferramentas importantes para melhorar a eficiência dos processos logísticos. A partir da necessidade de se localizar no espaço geográfico, as tecnologias de GIS são cada vez mais necessárias para que possam ser gerados mapas, relatórios, tabelas, estatísticas e gráficos úteis à gestão e à tomada de decisões (BORBA e SILVA, 2010).

A partir da aplicação do GIS, é possível tornar a cadeia de suprimentos mais eficiente, com a localização integrada de pontos de obtenção de matéria prima, indústrias onde essa matéria prima é transformada e também os locais onde o produto será armazenado ou será disponibilizado para o consumidor final. Dessa forma, os recursos de uma certa área podem ser melhor avaliados (BORBA e SILVA, 2010).

Informações precisas quanto à localização de empreendimentos e sua interação com o espaço no entorno são cada vez mais requisitadas. Sendo assim, o segmento de análise espacial por GIS tem ganhado importância no planejamento urbano em diferentes escalas, manejo e monitoramento de recursos naturais (MARCANTE e ANTUNES, 2010).

Uma aplicação, já bastante consolidada, dos GIS é referente à modelagem e análise do meio ambiente, área na qual o uso dessas ferramentas auxilia profissionais de diferentes áreas do conhecimento. Através dos GIS é possível identificar aspectos ambientais relacionados a determinada atividade, assim como interações entre diferentes atividades, como é o caso do setor de logística.

Aspectos ambientais são definidos como os elementos das atividades, produtos ou serviços de uma organização que podem interagir com o meio ambiente (NBR ISO 14001, 2004). Dessa forma, quando se fala em aspectos ambientais relacionados a cadeia de logística do petróleo, são incluídas as refinarias, bases de distribuição, rotas de passagem e infraestrutura relacionada aos diferentes modais utilizados. As interações mais preocupantes são referentes a acidentes que podem ocorrer, sendo considerado de alto risco os que envolvem o vazamento de produtos.

5. Refinarias

As refinarias são os ativos industriais onde o petróleo bruto extraído no continente ou em alto-mar é refinado, dessa forma transformado nos produtos finais derivados usados para diversos fins (PETROBRAS, 2016). Para a implementação de uma refinaria é necessário um Estudo de Impacto Ambiental, o qual tem como integrante uma relação dos aspectos ambientais relacionados na área geográfica a ser impactada, seja por impactos diretos ou indiretos (SILVA, GURGEL e AUGUSTO, 2016).

As refinarias são ao mesmo tempo ativos de transformação de matéria-prima e de armazenamento, seja esse armazenamento de óleo bruto ou de derivados, ambos em grandes quantidades para atender a demanda das distribuidoras (LIMA, *et al.*, 2012). Dessa forma, a capacidade produtiva e de armazenagem das refinarias, precisa ser compatível com a rede de distribuição disponível na área e com a demanda por combustíveis e outros derivados.

A Região Sul conta com 3 refinarias, sendo que a de maior capacidade produtiva é a Refinaria Presidente Getúlio Vargas (REPAR), sendo a quinta refinaria do país. A REPAR é seguida em capacidade produtiva pela Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP) e pela Refinaria Riograndense. A região Sul conta ainda com 7 usinas de biocombustíveis, conforme ilustrado pelo mapa no anexo I (PETROBRAS, 2016).

6. Terminais

Os terminais são os ativos onde se concentram os principais pontos de escoamento de produtos em uma cadeia de logística de petróleo e combustíveis. São classificados como terminais aquaviários e terminais terrestres.

Os terminais aquaviários constituem um sistema de escoamento de produtos acabados e são a porta de entrada de matéria prima para as refinarias. São importantes nos segmentos de exportação e importação de produtos e realizam a integração com os mercados nacionais e internacionais. Os terminais aquaviários são operados por meio de píeres, de monobóias ou de quadro de bóias.

Os terminais terrestres funcionam como entrepostos para os diferentes modais de transportes de abastecimento de petróleo e derivados, biocombustíveis e gás. No caso da Região Sul eles se localizam exclusivamente no sistema de dutos OPASC (Oleoduto Paraná – Santa Catarina). Sendo entrepostos de distribuição de produtos acabados (claros).

Devido à diversidade temporal e geográfica de instalação os terminais contam com diferentes realidades no que diz respeito às estruturas, tecnologias utilizadas, capacidade e tipo de produtos a serem armazenados e quais volumes precisam ser movimentados (MOURA et al., 2014).

7. Bases de distribuição

Após o refino, os derivados do petróleo seguem para as bases de distribuição primária, também chamadas de bases de distribuição principal, pois recebem os produtos diretamente de uma refinaria. As bases primárias são alimentadas por dutos, polidutos, ou em alguns casos navegação de cabotagem (ARAÚJO, MICCUCI e PIZZOLATO, 2013).

De forma a permitir a distribuição em locais mais distantes das refinarias e de forma mais econômica do que pelos oleodutos, existe uma rede de bases secundárias, que são alimentadas pelas bases primárias por meio de diferentes modais além dos dutos são utilizadas ferrovias, rodovias e hidrovias, determinadas a partir da realidade dos locais (ARAÚJO, MICCUCI e PIZZOLATO, 2013).

O modal ferroviário é o considerado mais adequado para o transporte das bases primárias para as secundárias, porém principalmente em épocas de safras agrícolas, esse modal sofre com o conflito de demandas, o que direciona o transporte de combustíveis para o modal rodoviário, mesmo este sendo mais caro (ARAÚJO, MICCUCI e PIZZOLATO, 2013).

Partindo das bases secundárias, até os consumidores finais, o principal modo de escoamento dos derivados de petróleo é através do modal rodoviário em caminhões com capacidade de transportar volumes variando de 10 m³ a 50 m³ (TIBES *et al.*, 2012).

A localização geográfica das bases primárias e secundárias, assim como suas capacidades de armazenamento, são mostradas no mapa do anexo II, pode-se observar que a localização das bases se concentra nos pontos da região Sul de maior densidade populacional, ou seja de maior demanda pelos derivados do petróleo.

8. Biocombustível e etanol

Também no setor de combustíveis, com grande importância no mercado brasileiro e tendência à expansão, existem os segmentos de biodiesel e etanol, que contam com uma dinâmica diferente de comercialização e logística. É importante destacar que a produção e comercialização de biocombustíveis no Brasil não se opõem à cadeia do petróleo, uma vez que os biocombustíveis complementam produtos derivados do petróleo, pela 11.097/2005 estabelece que desde de 2013, uma parcela de 5% do diesel seja composta por biodiesel (SAUER, sd).

A produção de álcool no Brasil é geograficamente desigual pois a região Sudeste produz cerca de 60% do total produzido no país e exporta para as outras regiões do país, e a região Centro-oeste, segunda produtora nacional de álcool também exporta para as demais regiões, exceto a Sudeste. Os modais logísticos usados nesse escoamento são o rodoviário, ferroviário e hidroviário, além de infraestrutura de armazenamento (SAUER, sd).

Com o lançamento no ano de 2004 do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), houve um grande incentivo à produção do biodiesel, especialmente no âmbito da agricultura familiar. A cadeia produtiva do biodiesel é dividida por alguns autores

em 3 segmentos básicos: agrícola, industrial e setor de distribuição, sendo que a logística está inserida na no setor de distribuição (MENDES *et al.*, 2012).

O modal utilizado na distribuição do biodiesel aos mercados consumidores é basicamente o rodoviário, faltam na infraestrutura atual dutos, ferrovias e hidrovias que poderiam auxiliar na distribuição do produto final aos consumidores. Essa é uma realidade diferente da que ocorre na logística do diesel convencional, que é bombeado das refinarias diretamente para as bases primárias (MENDES *et al.*, 2012).

Referências

- AL-MAJED, A. A.; ADEBAYO, A. R.; HOSSAIN, E. **A sustainable approach to controlling oil spills.** Journal of Environmental Management, Grã-Bretanha. Vol 113, pg 213-227. Julho, 2012.
- ARAÚJO, S. S.; MICCUCI, V. C. G. S.; PIZZOLATO, N. D.; **Dimensionamento de tancagem de combustível em bases secundárias: decisões de investimento para superar ineficiências do sistema de transporte ferroviário.** Latin American Journal of Business Management, Taubaté. Vol 4, nº 1, pg 222-237. Junho, 2013.
- BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física.** São Paulo: Atlas, 1993.
- BORBA, M. L.; SILVA, J. L. G.; **O Sistema de Informação Geográfica (GIS) como estratégia nas decisões do setor de Transportes no Brasil.** Latin American Journal of Business Management, Taubaté. Vol 1, nº 2, pg 84-111. Dezembro, 2010.
- BRASIL.** Constituição Federal (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado 1988.
- BRASIL.** Decreto nº 8.127, de 22 de outubro de 2013. Institui o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional, altera o Decreto nº 4.871, de 6 de novembro de 2003, e o Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, out. 2013.
- BRASIL.** Instrução Normativa IBAMA nº 05 de 09 de maio de 2012. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 mai. 2012.
- BRASIL.** Lei nº 9.478 de 06 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, ago. 1997.
- BRASIL.** Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, fev. 1998.
- BRASIL.** Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 de abr. 2000.
- BRASIL.** Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 1986.
- DEKKER, R.; BLOEMHOF, J.; MALLIDIS, I. **Operations Research for green logistics – An overview of aspects, issues, contributions and challenges.** European Journal of Operations Research, Amsterdã. vol 219, pg 671-679. Novembro, 2012.

IBAMA, Perguntas frequentes Autorização para Transporte de Produtos Perigosos. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/perguntas-frequentes/autorizacao-ambiental-para-transporte-de-produtos-perigosos>>. Acesso em: 27 de Maio. 2016.

ISMAIL, Z.; KARIN, Ramlee. **Some technical aspects of spills in the transportation of petroleum materials by tankers**. Safety Science, Amsterdã, Vol 51, pg 202-208. Julho, 2012.

KANASHIRO, M. M.; MIRANDA, R. N.; **Direito de Energia e Meio Ambiente: exploração do petróleo e gás sob a ótica dos impactos ambientais e aspectos jurídicos**, Brasil. Revista Brasileira de Iniciação Científica, Itapetininga, v. 3, n. 2, 2016.

LAI, K. H.; WONG, C. W. Y. **Green logistics management and performance: Some empirical evidence from Chinese manufacturing exporters**. Omega, vol 40, pg 267-282. Julho, 2011.

LIMA, E. M. L.; SANTOS, F.; LEONEL, I.; BARBOSA, I.; ANDRADE, M. H.; FONSECA, R.; SILVA, M. J. **Transporte e Logística do Petróleo**. Cadernos de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas. Sergipe. Vol. 1, nº 15, pg. 87-93. Outubro, 2012.

MENDES, P. A. S.; D'AVILA, L. A.; ANTUNES, A. M. S.; BARROS, A. K. **Estruturação da Condição de Referência de Sustentabilidade da Cadeia Produtiva do Biodiesel**. Energia para o Século XXI: Sociedade e Desenvolvimento. Curitiba – PR. Agosto, 2012.

MENESES, C. G. C.; QUADRADO, A. V.; **Sensibilidade Ambiental e Estratégia de Resposta para incidentes: Estudo de Caso para Travessia de Oleoduto no Ria Piranhas-Açu/RN**. RunPetro, Natal -RN. Vol 3 , nº 1, pg. 49-57. Março, 2015.

MERCANTE, E.; ANTUNES, J. F. G. **Simulação de Trajetos de um Gasoduto Integrando Dados de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica**. Acta Scientiarum Technology, Maringá. Vol 32, nº 2, pg 171-178. 2010.

NARDOCCI, A. C.; LEAL, O. L.; **Informações sobre Acidentes com Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Estado de São Paulo: os desafios para a Vigilância em Saúde Ambiental**. Saúde e Sociedade, Loures. Vol 15, nº 2 pg 113-121, Agosto, 2006.

RIBEIRO, D. V.; CAMPOS, H. C.; **O transporte de petróleo, gás natural e biocombustíveis**. Direito e Energia. Ano 3, vol.1 jan.-jul. 2011.

RIBEIRO, D. V.; CAMPOS, C. H. **O Transporte de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. Direito E-Nergia, Brasil, vol 1, nº 3, pg 1-11. Julho, 2011.

RONDINELLI, D.; BERRY, M.; **Multimodal Transportation, Logistics, and the Environment: Managing Interactions in a Global Economy**. European Management Journal, Grã-Betanha, vol 18, nº 4, pg 398-410. Agosto, 2000.

SAUER, I. **Biocombustíveis no Brasil: Comercialização e logística**. Disponível em: http://sistemas.mre.gov.br/kitweb/datafiles/NovaDelhi/pt-br/file/Biocombustiveis_03-biocombustiveisnobrasil.pdf . Acesso em: 17 de Setembro de 2016.

SILVA J. M.; GURGEL, I. G. D.; AUGUSTO L. G. S. **Health, ecology of knowledge and environmental Impact studies on oil refineries in Brazil**. Interface, Botucatu. Vol 20, nº 56, pg 111-122. Recife, 2016.

SOUZA, L. G. R.; MIRANDA, A. C.; MEDEIROS, H. B.; **Impacto ambiental e socioeconômico do derramamento de óleo na Baía de Guanabara**. IX Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, n. 2, 2013.

TIBES, C. A.; MARINHO, S. V.; ALBERTON, A.; COSTA, M. L. C.; **Avaliação do Processo de Distribuição Física nas Bases Secundárias de Combustível em Santa Catarina sob o Enfoque da Gestão Ambiental**. In: XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Bento Gonçalves - RS. Outubro, 2012.

TRANSPETRO, Petrobras Transporte S.A – Dutos e Terminais. Disponível em: <http://www.transpetro.com.br/pt_br/areas-de-negocios/terminais-e-oleodutos.html>. Acesso em: 28 de mai. 2016.

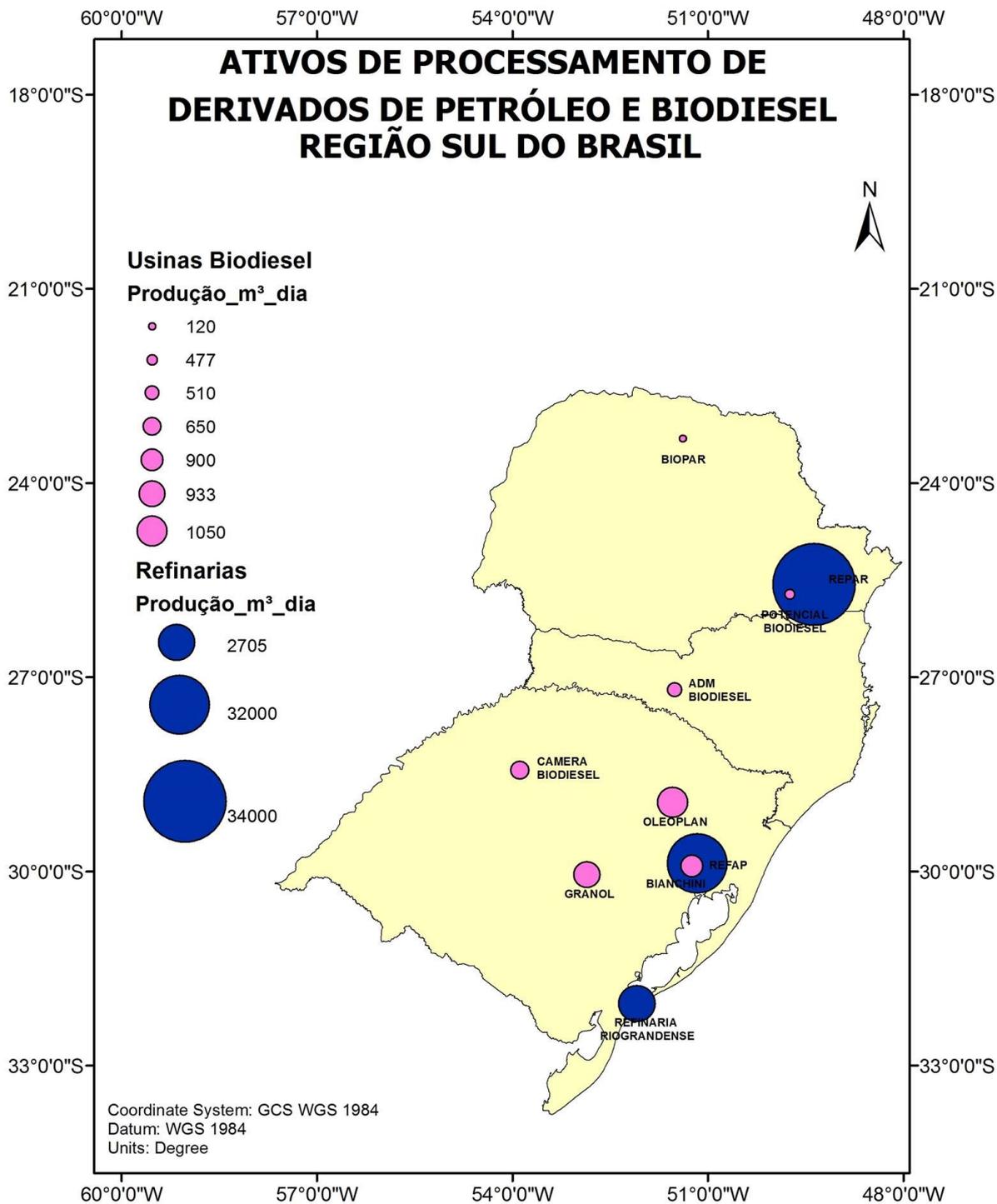
UGAYA, C. M. L.; HENSCHER, J. **Metodologia para Identificação de Aspectos Ambientais Significativos nos Processos de Refino de Petróleo**. In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Florianópolis-SC, Novembro, 2004.

USDOE, United States Department of Energy – Enhancing railroad hazardous materials transportation safety rail routing. Disponível em: <
<http://www.energy.gov/sites/prod/files/2013/06/fl/Enhancing%20Railroad%20Hazardous.pdf> >. Acesso em: 29 de mai. 2016.

VASSALO, M. D.: Análise de Impactos Econômicos Setoriais e Regionais Decorrentes de Investimentos em Infraestrutura de Transportes. Tese apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo. 2015.

WALKER, A. H.; STERN, C.; SCHOLZ, D.; NIELSEN, E.; CSULAK, F.; GAUDIOSI, R. **Consensus Ecological Risk Assessment of Potential Transportation-related Bakken and Dilbit Crude Oil Spills in the Delaware Bay Watershed, USA**. Journal of Science and Engineering, Basel. Vol 4, nº 23 pg 1-26. Março, 2016.

ANEXO I



ANEXO II

