

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
CURSO DE GEOGRAFIA

GABRIELA CAMBOIM ROCKETT

**TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM GEOGRÁFICA COM A IMPLANTAÇÃO DE
DUTOVIAS: ANALOGIA COM CARBODUTOS PARA SEQÜESTRO
GEOLÓGICO DE CO₂**

Porto Alegre
2008

GABRIELA CAMBOIM ROCKETT

**TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM GEOGRÁFICA COM A IMPLANTAÇÃO DE
DUTOVIAS: ANALOGIA COM CARBODUTOS PARA SEQÜESTRO
GEOLÓGICO DE CO₂**

Monografia apresentada como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Geografia pelo programa do curso de Graduação em Geografia da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Dr. João Marcelo Medina Ketzer

Co-Orientador: M.Sc. Tânia Rodrigues Ferrer

Porto Alegre
2008

GABRIELA CAMBOIM ROCKETT

**TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM GEOGRÁFICA COM A IMPLANTAÇÃO DE
DUTOVIAS: ANALOGIA COM CARBODUTOS PARA SEQÜESTRO
GEOLÓGICO DE CO₂**

Monografia apresentada como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Geografia pelo programa do curso de Graduação em Geografia da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. João Marcelo Medina Ketzer - PUCRS

Prof. M.Sc. Tânia Rodrigues Ferrer - PUCRS

Prof. M. Sc. Teresinha Furlanetto Marques - PUCRS

À minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho, principalmente à minha família, e em especial à minha mãe, Maria Teresa Camboim, por todo o apoio na minha decisão de cursar Geografia.

Agradeço imensamente ao meu orientador Prof. Dr. João Marcelo Medina Ketzer, pela oportunidade e incentivo ao longo da minha jornada no curso, sendo decisivo na escolha do tema desta monografia. Também sou grata aos demais professores que contribuíram para minha formação profissional.

Agradeço ao Daniel Lorenzini e André Luis Bandeira (Transpetro), Tânia Cunha e Jeanise Cechinatto (REFAP) pela atenção dispensada no levantamento bibliográfico. À Carolina Macalos pela ajuda na busca por material nas bibliotecas e apoio durante a execução desta monografia.

Agradeço ao Artur, pelo auxílio nas idas à campo e pela compreensão durante a realização deste trabalho.

Por fim, agradeço aos meus colegas do CEPAC pelo apoio e amizade.

*“- Sou geógrafo, respondeu o velho.
- Que é um geógrafo? Perguntou o príncipezinho.
-É um sábio que sabe onde se encontram os mares, os rios, as cidades, as
montanhas, os desertos.
É bem interessante, disse o príncipezinho. Eis, afinal, uma verdadeira profissão! E
lançou um olhar, em torno de si, no planeta do geógrafo. Nunca havia visto planeta
tão majestoso.”*

Antoine de Saint-Exupéry (O pequeno príncipe)

RESUMO

ROCKETT, GABRIELA CAMBOIM. **Transformações na paisagem geográfica com a implantação de dutovias: analogia com carbodutos para seqüestro geológico de CO₂**. Porto Alegre. 2008. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas (Graduação em Geografia), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

A ciência geográfica permite análises do espaço geográfico através de diferentes categorias, dentre os quais a paisagem geográfica foi escolhida para este trabalho. Sendo as dutovias o principal meio de transporte dos recursos energéticos fósseis, os quais são essenciais para o desenvolvimento da sociedade atual, a presente pesquisa teve por objetivo (1) avaliar as transformações da paisagem geográfica decorrentes da implantação de dutovias e (2) fazer uma analogia destas transformações no caso da construção de “carbodutos” para seqüestro geológico de carbono. A metodologia baseou-se em pesquisa bibliográfica e estudo de caso de da dutovia OSCAN (Gravataí/RS) antes e após a implantação da mesma. Fotografias aéreas, imagens de satélite, idas à campo e software ArcGIS foram utilizados para conduzir este trabalho. Constatou-se diversas transformações espaciais e paisagísticas na área de estudo, no que diz respeito à cobertura vegetal, área de uso agrícola, malha viária, área habitada e re-configurações fundiárias em função da implantação da dutovia e dos processos de desenvolvimento do próprio município ao longo do tempo. Por fim, verificou-se que a implantação de carbodutos também transformará a paisagem tanto em escala regional como nacional.

Palavras-chave: Paisagem geográfica. Dutovias. Transformações. Armazenamento geológico de CO₂. Carbodutos.

ABSTRACT

ROCKETT, GABRIELA CAMBOIM. **Geographic landscape transformations resulting from pipelines deployment: analogy with CO₂ pipelines for CO₂ geological storage.** Porto Alegre. 2008. Philosophy and Human Sciences Faculty (Degree in Geography), Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul.

The geography allow the analyses of geographic space through different categories, such as region, territory, place, environment, in which the geographic landscape was chosen for this research. Considering that pipelines are the main way of transport of fossil fuels, which are essential for the development of our society, this study aims to (1) evaluate the transformations in the geographic landscape resulting from pipelines deployment and (2) make an analogy of such transformations in case of CO₂ pipelines construction for geological storage of CO₂. The methodology was based on literature survey and case study of the OSCAN pipeline (Gravataí / RS) before and after its construction. Aerial photographs, satellite images, field trips and ArcGIS software were used to conduct this study. Several transformations were demonstrated in the studied area's space and landscape, in terms of vegetation, agriculture, roads, pipelines, inhabited area and land re-configurations depending on the deployment of pipeline and city development processes itself, over time. Finally, it was verified that the deployment of CO₂ pipelines will also transform landscape in both regional and national scales.

Key-words: Geographic landscape. Pipelines. Transformations. Geological storage. CO₂ Pipelines.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Espaço geográfico setorizado em quatro categorias analíticas	17
Figura 2 – Cartograma da produção mundial de petróleo em 2007, segundo regiões geográficas (milhões barris/dia)	24
Figura 3 – Cartograma da produção mundial de gás natural em 2007, segundo regiões geográficas (bilhões m ³)	25
Figura 4 – Cartograma dos maiores consumidores de petróleo, segundo países – 2007 (mil barris/dia).....	27
Figura 5 – Cartograma dos maiores consumidores de gás natural, segundo países – 2007 (bilhões m ³)	27
Figura 6 – Duto aparente	31
Figura 7 – Duto aéreo (rio Colorado, Colorado, EUA).....	31
Figura 8 – Duto Subterrâneo.....	32
Figura 9 – Duto subaquático	33
Figura 10 – Cartograma da rede dutoviária brasileira	39
Figura 11 – Alteração da paisagem a partir de um processo tecnológico sobre um processo do meio físico.....	41
Figura 12 – Estudo geológico-geotécnico e definição de 9 travessias subaquáticas em perfuração direcional do gasoduto Cabiúnas-Vitória (GASCAV) do projeto GASENE (Projeto do Gasoduto de Interligação Sudeste Nordeste).....	44
Figura 13 – Cartograma das alternativas de traçado dos Dutos Cacimbas-Barra do Riacho – Espírito Santo.....	45
Figura 14 – Estrutura para a estabilização da encosta em processo de movimentação com risco à integridade de dutos	46
Figura 15 – Faixa de dutos.....	52
Figura 16 – Localização da Dutovia OSCAN	54
Figura 17 – Implantação de duas novas linhas de dutos: OSCAN II 8” e 16”	55
Figura 18 – Sistema de oleodutos Osório-Canoas (OSCAN).....	56
Figura 19 – Imagem de área de estudo: dutovia OSCAN	57
Figura 20 – Trecho da dutovia OSCAN no qual fica evidenciada a remoção de vegetação arbórea original.....	61

Figura 21 – Croqui da cobertura vegetal da área de estudo nos anos de 1953 e 2007	62
Figura 22 – Corpos de água aflorante: açude e terreno alagado da dutovia OSCAN	64
Figura 23 – Dreno implantado em região alagadiça do trajeto da dutovia OSCAN...	64
Figura 24 – Cerca protegendo a válvula do sistema de oleodutos OSCAN na sua intersecção com a RS 020	65
Figura 25 – Croqui da malha viária da área de estudo nos anos de 1953 e 2007	67
Figura 26 – Proteção e sinalização da dutovia OSCAN na sua intersecção com estrada no loteamento Cadiz.....	69
Figura 27 – Dutovia OSCAN sinalizada por postes amarelos dentro de uma propriedade com passagem livre do gado sobre a pista	70
Figura 28 – Placas de sinalização da dutovia OSCAN e poste de madeira com a numeração da PETROBRAS	71
Figura 29 – Mineração de argila próxima à Dutovia OSCAN	72
Figura 30 – Detalhe A: Dutovia OSCAN próxima a área de mineração	72
Figura 31 – Detalhe B: movimento de massa próximo à Dutovia OSCAN	73
Figura 32 – Articulações espaciais geradas pela indústria do petróleo no Rio Grande do Sul	75
Figura 33 – Reservatórios geológicos capazes de armazenar CO ₂	78

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Produção mundial de petróleo segundo regiões geográficas de 1997 à 2007	23
Gráfico 2 – Produção mundial de gás natural segundo regiões geográficas de 1998 à 2007	25
Gráfico 3 – Distribuição dos investimentos do Governo Federal Brasileiro por modal de transporte	35
Gráfico 4 – Acidentes com transporte de cargas perigosas no Rio Grande do Sul...	48
Gráfico 5 – Volume médio dos vazamentos no continente europeu em função das principais categorias de falhas num período de 35 anos	49
Gráfico 6 – Aumento da malha viária da área de estudo: 1953 e 2007.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produção e consumo mundial de petróleo e gás natural.....	26
Tabela 2 – Brasil: Produção e consumo de petróleo e gás natural	28
Tabela 3 – Brasil: Matriz do transporte de cargas (2000 e 2007).....	34
Tabela 4 – Estados Unidos: Matriz do transporte de cargas (2006).....	35
Tabela 5 – Quantidade e extensão de dutos em operação segundo produtos movimentados (transporte e transferência) nos anos de 2003, 2006 e 2007	38
Tabela 6 – Provável importância relativa de alterações em processos do meio físico	43
Tabela 7 – Causas de acidentes em dutovias no continente europeu de 2002 à 2006	49
Tabela 8 – Distribuição das causas dos acidentes com dutos no Estado de São Paulo de 1980 a 2006	50
Tabela 9 – Uso do solo na área de estudo nos anos de 1953 e 2007	60
Tabela 10 – Capacidade de armazenamento nos diferentes reservatórios geológicos	78

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	A PAISAGEM GEOGRÁFICA	16
2.1	O ESPAÇO GEOGRÁFICO E A CATEGORIA ANALÍTICA PAISAGEM.....	16
2.2	O CONCEITO DE PAISAGEM NA GEOGRAFIA.....	17
3	DUTOVIAS: OBJETOS GEOGRÁFICOS / OBJETOS TÉCNICOS	21
3.1	RECURSOS ENERGÉTICOS E DUTOVIAS.....	22
3.2	DUTOVIAS E TRANSPORTE DUTOVIÁRIO.....	29
3.2.1	Transporte Dutoviário Brasileiro	34
3.3	INFRA-ESTRUTURA DUTOVIÁRIA BRASILEIRA.....	36
3.3.1	Histórico dos dutos no Brasil	36
3.3.2	A atual infra-estrutura de dutos no Brasil	38
4	CONSTRUÇÃO DE DUTOVIAS E TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM GEOGRÁFICA	40
4.1	OBRAS DE ENGENHARIA E ALTERAÇÕES NA PAISAGEM.....	40
4.2	DUTOVIAS E TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM.....	42
4.2.1	Estudo de viabilidade, riscos e acidentes em dutovias	43
4.2.2	Dutovias e aspectos legais	51
4.3	TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM COM A CONSTRUÇÃO DO OLEODUTO OSCAN.....	53
4.3.1	Localização da área de estudo	53
4.3.2	O contexto geo-histórico da área de estudo	57
4.3.3	Transformações espaciais e paisagísticas na área de estudo	58
4.3.3.1	<u>Alterações na cobertura vegetal</u>	60
4.3.3.2	<u>Alterações na área de uso agrícola e corpos d'água</u>	63
4.3.3.3	<u>Alterações na malha viária</u>	65
4.3.3.4	<u>Re-configurações fundiárias</u>	68
4.3.3.5	<u>Alterações na área habitada</u>	68
4.3.3.6	<u>Restrições na faixa de oleodutos</u>	70

4.3.3.7	<u>Riscos ambientais</u>	71
4.3.3.8	<u>Transformações em escala regional</u>	73
5	DUTOVIAS E TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM: analogia com a construção de carbodutos	76
5.1	QUESTÕES AMBIENTAIS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	76
5.2.	SEQUESTRO GEOLÓGICO DE CARBONO E CARBODUTOS	77
5.3	POSSIBILIDADES E NECESSIDADES DE CONSTRUÇÃO DE CARBODUTOS NO BRASIL	79
6	CONCLUSÕES	82
	REFERÊNCIAS	85
	ANEXOS	96
	ANEXO A – Produção de petróleo, segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos (1998-2007)	97
	ANEXO B – Produção de gás natural, segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos (1998-2007)	99
	ANEXO C – Dutos Autorizados a operar pela ANP	101
	ANEXO D – Tabela da quantidade de carga transportada, em toneladas, por trecho, produto e oleoduto/gasoduto (2007)	107
	ANEXO E – Alterações de processos do meio físico por processos tecnológicos: DUTOVIAS	117
	ANEXO F – Decreto nº 53.411, de 17 de janeiro de 1964	121
	ANEXO G – Carta da PETROBRAS (modelo) e Certidão da prefeitura municipal de Canoas com relação ao uso do solo (à conformidade da implantação dos oleodutos OSCAN II com o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Canoas).....	124
	ANEXO H – Escrituras de partilha de bens em área com servidão de passagem da dutovia OSCAN.....	128

1 INTRODUÇÃO

A complexidade do espaço geográfico possibilita múltiplas análises entre os diversos sistemas de objetos e ações que o constituem. A dinâmica existente entre os sistemas de ações e objetos produz diferentes configurações do espaço, que se verificam através dos meios de produção, circulação e transportes, entre outros, materializando a ação da sociedade no mesmo.

A ciência geográfica permite-nos analisar o espaço geográfico por diversos ângulos, através das categorias de análise do espaço. Neste contexto, este trabalho propõe-se a avaliar, partir da perspectiva da paisagem geográfica, as transformações espaciais decorrentes da construção de dutovias, visto que o transporte de petróleo e seus derivados – principal fonte de energia do mundo contemporâneo – é realizado principalmente por meio de dutos.

A introdução do petróleo e seus derivados em larga escala no Brasil e no mundo, gerou a necessidade de uma organização logística para o transporte destes produtos. No Brasil, a construção de dutovias para este fim teve início na década de 1950, sendo que as primeiras obras concentraram-se na região Sudeste do país. No Rio Grande do Sul, o primeiro oleoduto da Petrobras do Estado foi construído em 1968 - o oleoduto OSCAN – o qual é gerenciado atualmente pela Petrobras Transporte S/A (Transpetro). A construção de dutos para a movimentação de recursos energéticos envolve questões ambientais, tanto no que diz respeito às alterações do meio físico pela ação humana, quanto aos possíveis impactos ambientais de possíveis vazamentos de óleo e gás.

Atualmente, uma preocupação mundial refere-se ao aquecimento global, o qual é causado principalmente por emissões antrópicas de gases de efeito estufa na atmosfera, gerados principalmente pela queima dos combustíveis fósseis – derivados do petróleo. Como medida mitigadora às emissões antrópicas de CO₂, encontra-se a atividade chamada de seqüestro geológico de carbono, a qual baseia-se em armazenar este gás em reservatórios geológicos adequados (rochas sedimentares profundas), os quais têm a capacidade de reter este gás por milhares de anos, impedindo-o de retornar à atmosfera. Esta atividade é uma das mais promissoras tecnologias para mitigação do aquecimento global da atualidade, devido

à sua eficácia à curto prazo tendo em vista a dependência da sociedade contemporânea por combustíveis fósseis.

Com a introdução do seqüestro geológico de carbono no Brasil surge a necessidade de desenvolvimento de pesquisas nos três grandes componentes desta atividade: captura, transporte e armazenamento. O transporte de CO₂ deve ser feito principalmente por dutovias – semelhantes às existentes hoje (oleodutos/gasodutos) – onde material a ser transportando é o dióxido de carbono, os “carbodutos”. A implantação de carbodutos permitirá que o CO₂ seja transportado da fonte emissora até o local apropriado para a sua injeção em rochas profundas.

Assim, a presente pesquisa pretende fazer uma analogia entre as transformações na paisagem geográfica decorrentes da implantação do oleoduto OSCAN com a implantação de carbodutos, visto que o desenvolvimento da atividade de seqüestro de carbono no Brasil está em ascensão.

Esta monografia está dividida em 4 capítulos assim dispostos: o capítulo 2 é a fundamentação teórica da presente pesquisa, onde é explicado o conceito de espaço geográfico e a categoria de análise paisagem. O capítulo 3 é dedicado às dutovias, objetos geográficos constituintes da paisagem. No capítulo 4 serão abordadas as transformações na paisagem geográfica decorrentes da implantação de dutovias e o estudo de caso da dutovia OSCAN. Por fim, capítulo 5 faz a analogia entre a construção de oleodutos e carbodutos, destacando a importância, necessidades e possibilidades da construção destes no Brasil.

2 A PAISAGEM GEOGRÁFICA

2.1 O ESPAÇO GEOGRÁFICO E A CATEGORIA ANALÍTICA PAISAGEM

A paisagem, na geografia, é uma categoria de análise do espaço geográfico. Toma-se como referência o conceito de Milton Santos (2008a), que diz que o espaço geográfico constitui “um conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações”. Segundo este autor, o espaço

[...] é formado por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como quadro único no qual a história se dá. No começo era natureza selvagem, formada por objetos naturais, que ao longo da história vão sendo substituídos por objetos fabricados, objetos técnicos, mecanizados e, depois cibernéticos, fazendo com que a natureza artificial tenda a funcionar como uma máquina. (SANTOS, M., 2008a, p.63)

O espaço é formado por objetos e ações, onde os objetos podem tanto ser naturais quanto técnicos. Estes objetos modelam e configuram o espaço.

O espaço geográfico pode ser analisado sob diferentes formas. Suertegaray (2000) afirma que o espaço geográfico pode ser pensado como um todo uno e múltiplo, o qual está aberto a múltiplas conexões, que se expressam através das categorias analíticas. É importante ressaltar que cada categoria de análise possibilita uma leitura diferente do espaço geográfico, objeto de estudo da ciência geográfica.

Suertegaray (2000) representa o espaço geográfico setorizado em quatro partes (Figura 1), onde cada parte do círculo representa uma possibilidade de análise do espaço. Cabe à cada geógrafo escolher a categoria que utilizará na análise do espaço-objeto de estudo.

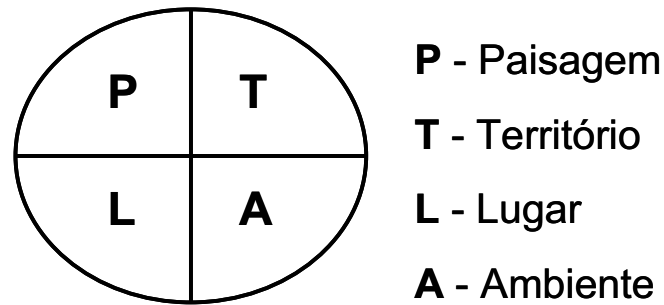


Figura 1 – Espaço geográfico setorizado em quatro categorias analíticas
 Fonte: Suertegaray (2000, p. 31)

Com relação ao círculo proposto por Suertegaray (2000), a autora complementa dizendo que o espaço é dinâmico, e esta dinâmica pode ser representada pelo movimento de girar o círculo. Simbolicamente, girar o círculo representa o espaço: “um todo uno, múltiplo e complexo”. Em outras palavras, quando escolhe-se uma categoria analítica para o estudo do espaço, não pode-se esquecer que cada uma das outras dimensões (categorias) está contida naquela, o que possibilita conexões múltiplas entre as mesmas (SUERTEGARAY, 2000).

A dinamicidade do espaço geográfico é o que nos dá a possibilidade de analisá-lo sob uma ou outra dimensão, onde cada categoria analítica salienta um olhar sobre a complexidade organizacional do espaço geográfico. Cabe ressaltar que existe ainda a categoria de análise região, além das quatro citadas anteriormente.

Para a realização da presente pesquisa será utilizada a categoria de análise paisagem, pelas possibilidades de olhar que nos permite esta categoria.

2.2 O CONCEITO DE PAISAGEM NA GEOGRAFIA

Na geografia, o conceito de paisagem sofreu modificações ao longo dos anos. Desde o século XIX, a paisagem vem sendo discutida a fim de obter-se uma compreensão das relações sociais e naturais de um determinado espaço.

Tendo introduzido o conceito de paisagem como categoria científica, a geografia alemã, até os anos 1940, compreendeu a paisagem como um conjunto de fatores naturais e humanos (Otto Schlüter, Siegfried Passarge e Karl Hettner)

(SCHIER, 2003). Esta concepção considera a paisagem apenas como um conjunto estático de elementos, o que tornou-se insuficiente nos anos 40, quando pensadores da escola francesa contribuíram com uma nova perspectiva do conceito de paisagem.

A geografia francesa, com forte influência de Vidal de La Blache e Jean Rochefort, caracterizou a *paysage* como a relação do homem com o meio físico. Vidal de La Blache definiu o objeto da geografia na perspectiva da paisagem como sendo a relação homem-natureza (MORAES, 1999). Esta concepção possibilita a observação das mútuas relações entre o homem e o meio natural.

Em 1925, Sauer (2004) definiu a paisagem como a associação do conjunto de formas naturais e culturais, compreendendo que os objetos constituintes da paisagem existem em um só tempo, existindo com um conjunto único. Neste contexto, Schier (2003) comenta que nas relações mútuas existentes na paisagem, os limites entre fenômenos naturais e culturais não podem ser estabelecidos, pois os mesmos se interpenetram.

Bertrand (2004), ressalta o estudo da paisagem de forma integrada.

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. (BERTRAND, 2004, p.141)

Bertrand complementa afirmando que a paisagem não é apenas natural, mas sim total, ou seja, com todas as implicações da ação humana.

Percebe-se que, para a compreensão da paisagem geográfica, é necessário considerar a paisagem como sendo única, e os diversos elementos que a constituem como indissociáveis.

É pertinente trazer à este trabalho a concepção contemporânea de paisagem. Santos, M. (2008a) entende que a paisagem é o conjunto de formas as quais - em certo momento - manifestam as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre o homem e a natureza. Nota-se que este autor concebe a paisagem como a expressão materializada do espaço geográfico. Em outras palavras, a paisagem é interpretada como forma, sendo esta constituinte do espaço geográfico.

Nesta perspectiva, este autor diferencia paisagem e espaço:

[...] a paisagem é transtemporal, juntando objetos passados e presentes, uma construção transversal. O espaço é sempre um presente, uma construção horizontal, uma situação única. (SANTOS, M., 2008a, p.103)

Considerando a afirmação de Milton Santos, pode-se concluir que a paisagem é um recorte do espaço. Este recorte é único e indissociável em suas diversas formas constituintes em dado momento. Segundo Troll (*apud* Puntel, 2006), os distintos aspectos da paisagem – tanto visíveis como não-visíveis – possuem determinadas relações funcionais.

Na presente pesquisa, há de se considerar o processo de construção do espaço geográfico, o qual se dá através dos modos de produção. É através dos processos de construção do espaço que verifica-se as diferentes paisagens decorrentes do mesmo, assim, tornando possível a avaliação da transformação da paisagem.

Em sua obra *Society and Space: Social Formation as Theory and Method*, Santos (1977, p.5 *apud* CORRÊA, 1995) afirma que

Os modos de produção tornam-se concretos numa base territorial historicamente determinada [...] as formas espaciais constituem uma linguagem dos modos de produção (SANTOS, 1977, p.5 *apud* CORRÊA, 1995, p.26)

As formas concretas dos modos de produção são constituintes da paisagem à qual pertencem. A partir destas formas-objetos, a paisagem emerge. Ainda pode-se dizer, segundo Santos, M. (2008a), que cada distribuição de formas-objetos munidos de um conteúdo técnico específico, caracterizam uma paisagem distinta.

Em sua obra *A Natureza do Espaço*, Santos, M. (2008a) ainda afirma que a existência da paisagem se dá através de suas formas, as quais foram criadas em momentos históricos distintos, mas coexistem no presente.

Visto que a paisagem é um recorte do espaço geográfico em um dado momento, a análise da transformação do espaço geográfico através da transformação da paisagem torna-se viável, à medida que certa paisagem é analisada em dois momentos distintos de sua existência. A partir da comparação de dados referentes à certa porção do espaço em certo momento pretérito e dados

deste mesmo local atualmente, por exemplo, é possível constatar a (trans)formação desta paisagem.

Estudos do espaço geográfico, através da categoria de análise paisagem são comumente realizados. Suertegaray e Guasselli (2004) realizaram uma análise de paisagem do Rio Grande do Sul utilizando imagens de satélite, através das quais observou-se a materialização dos processos sociais, permitindo que as paisagens fossem classificadas. Neste estudo, a identificação das unidades de paisagem se deu através da sobreposição da compartimentação do relevo com o uso do solo e cobertura vegetal, resultando em cinco grandes unidades de paisagem no Rio Grande do Sul.

Com relação ao estudo da paisagem, Schier (2003) afirma que:

[...] o estudo da paisagem exige um enfoque, do qual se pretende fazer uma avaliação definindo o conjunto de elementos envolvidos, a escala a ser considerada e a temporalidade na paisagem. (SCHIER, 2003, p. 80).

Neste contexto, a proposta deste estudo visa avaliar as transformações na paisagem geográfica decorrentes da construção de dutovias, através do estudo de caso do oleoduto OSCAN.

Partindo da idéia de que a paisagem geográfica se constitui a partir do processo dinâmico entre elementos antrópicos, biológicos e físicos, pode-se dizer que todo o meio natural no qual ocorre ou um dia ocorreu interferência humana constitui uma paisagem geográfica. Sendo o espaço o “*locus* da reprodução das relações sociais de produção” (CORRÊA, 1995, p. 25), pode-se inferir que o processo de construção de dutos faz parte do espaço geográfico, bem como pode representar diversas paisagens geográficas ao longo do seu processo.

3 DUTOVIAS: OBJETOS GEOGRÁFICOS / OBJETOS TÉCNICOS

Os objetos que interessam à ciência geográfica não são apenas os objetos móveis, mas também os imóveis, como por exemplo: barragens, estradas, portos, florestas (SANTOS, M., 2008a). Todos estes são chamados de objetos geográficos, e são do domínio tanto da Geografia Física quanto da Geografia Humana. Este autor ainda afirma que é através da história destes objetos (como foram produzidos e mudam), que acontece o encontro das Geografias Física e Humana. Nesta perspectiva, conclui-se que uma dutovia é um objeto geográfico, o qual materializa uma ação humana em um meio físico.

Dentre os diversos objetos geográficos encontram-se os chamados objetos técnicos, que, segundo Seris (1994, p. 22 *apud* SANTOS, M., 2008a, p. 38), são todos aqueles objetos susceptíveis de funcionar “como meio ou como resultado, entre os requisitos de uma atividade técnica”. Os objetos técnicos resultam do trabalho humano, e são dotados de possibilidades funcionais (SANTOS, M., 2008a), as quais permitem que os mesmos alcancem um nível máximo de especialização. Nota-se a existência de uma estreita relação entre as necessidades antrópicas e os objetos técnicos, e, segundo Akhrich (1987), o objeto técnico está cada vez mais eficiente, justamente em virtude da interdependência entre ciência, técnica e produção.

Ao fazer-se a análise de dutovias em geral percebe-se que, sendo objetos técnicos concretos e especializados, constituem os “elementos fixos” definidos por Santos (1991), os quais permitem ações que modificam o próprio lugar.

Ao considerar-se a definição de espaço proposta por Milton Santos, conclui-se que as dutovias, sendo encaradas como objetos técnicos construídos pelo homem, fazem parte do espaço geográfico e o transformam. A partir desta constatação, a transformação da paisagem geográfica torna-se concreta, pois surge da relação com o homem e sua produção no espaço.

A implantação de uma dutovia para transporte de petróleo e/ou seus derivados modifica a paisagem de diversas maneiras, podendo ser tanto no aspecto social quanto nos processos do meio físico.

Sendo um objeto técnico integrante do espaço geográfico, os oleodutos configuram uma paisagem à medida que são formas materializadas de uma relação

do homem com a natureza, no processo de desenvolvimento econômico e energético de certo espaço.

3.1 RECURSOS ENERGÉTICOS E DUTOVIAS

O domínio do homem sobre as forças naturais ficou marcado quando ele descobriu que poderia controlar as formas de energia, como o fogo, e fazer o uso da energia térmica para se aquecer e cozinhar alimentos. A energia hidráulica dos cursos d'água e a energia eólica também eram usadas em larga escala, para diversos fins. Com a revolução industrial (Séc. XVIII) e o início da produção capitalista, a necessidade de recursos energéticos aumentou e então, foram introduzidas novas fontes primárias na matriz energética mundial, como o carvão.

No final do século XIX o petróleo começou a ser explorado comercialmente nos Estados Unidos, logo após a descoberta de um poço de apenas 21 metros de profundidade (perfurado com um sistema movido à vapor) na cidade de Tittusville, Pensilvânia (Thomas, 2004), fazendo a substituição do óleo de baleia pela querosene (TERTZAKIAN, 2006)

A descoberta do processo de destilação do petróleo possibilitou a utilização dos diversos produtos deste processo: diesel, gasolina, lubrificantes, gás liquefeito, etc. A substituição do querosene pelos derivados do petróleo com grande margem de lucro, marcou o início da era do petróleo (THOMAS, 2004; TERTZAKIAN, 2006). O petróleo enfim, se consolidou como fonte de energia, modificando assim, as relações geopolíticas mundiais. A demanda por recursos energéticos derivados de petróleo cresceu rapidamente a partir de então.

A utilização de combustíveis fósseis nas mais variadas atividades (processos produtivos, indústrias, transporte, etc.) tanto no Brasil como no mundo exige maior produtividade das indústrias petrolíferas, configurando, assim, o crescente panorama mundial de produção (Gráfico 1; ANEXO A; ANEXO B).

No panorama mundial, a produção de petróleo cresceu de 72.251 mil barris por dia em 1997 (ANP, 2007) para 81.533 mil barris por dia em 2007 (ANP, 2008), o que corresponde a um aumento de 12,84% nos últimos 10 anos.

Produção Mundial de Petróleo

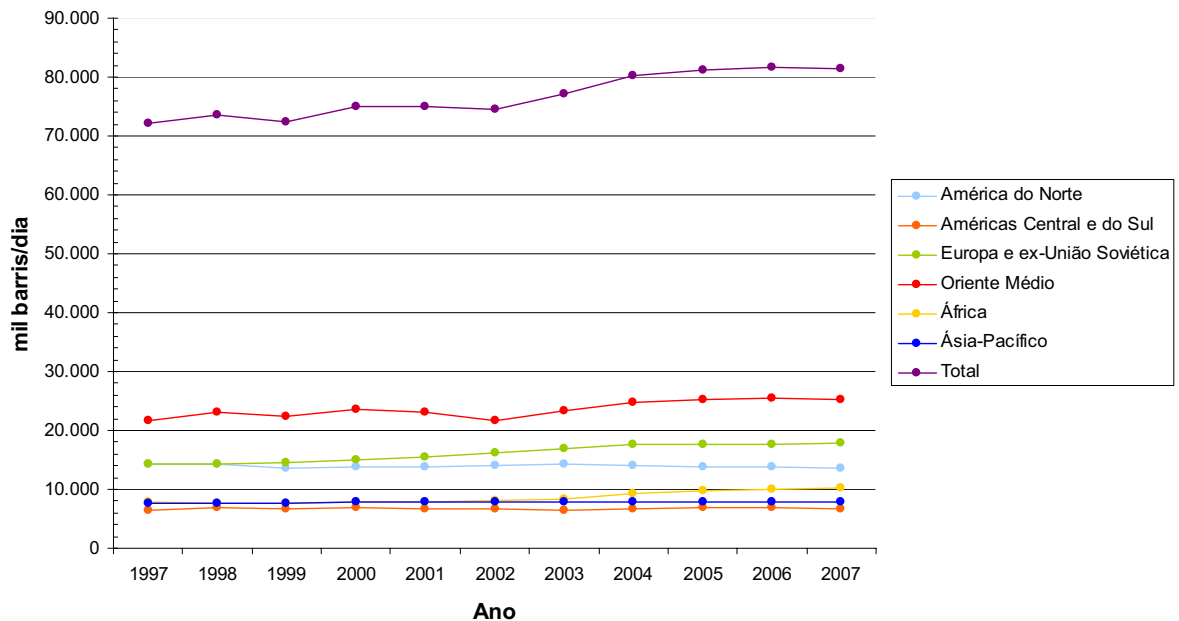
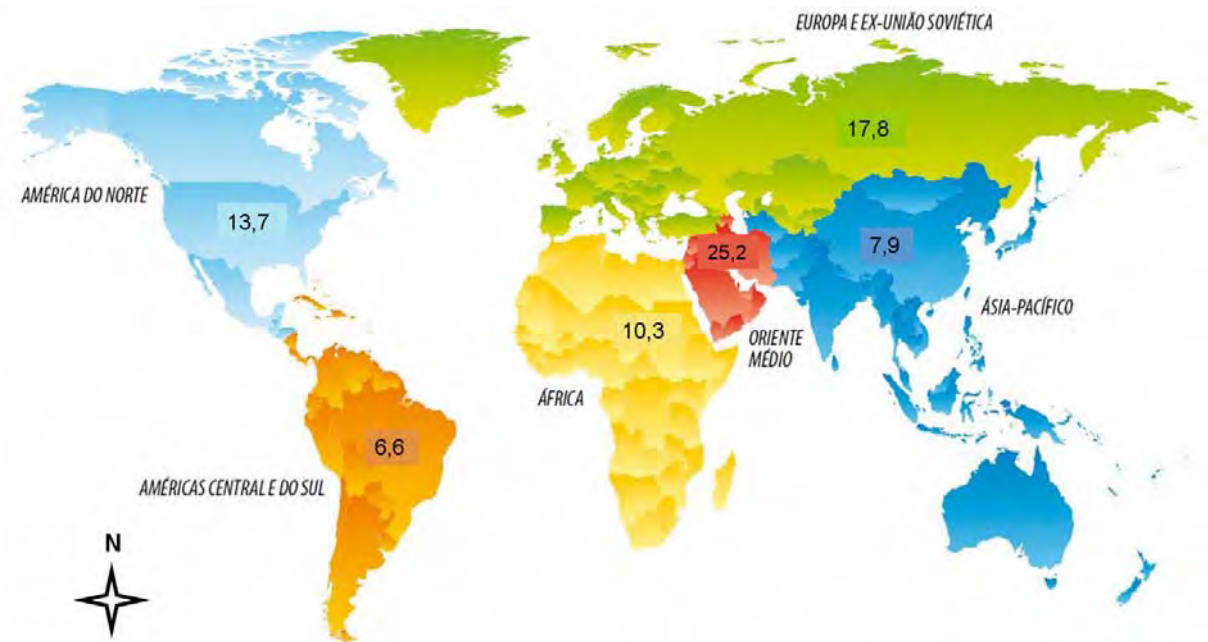


Gráfico 1 – Produção mundial de petróleo segundo regiões geográficas de 1997 à 2007
 Fonte: gráfico elaborado pelo autor a partir de dados obtidos de BP Statistical Review of World Energy (2007 *apud* ANP, 2007), exceto dados de 2008; dados de 2008 obtidos de BP Statistical Review of World Energy (2008 *apud* ANP, 2008).

Observa-se também que o maior crescimento na produção durante o período de 1997 à 2007 deu-se nas regiões geográficas Oriente Médio e África. As regiões geográficas que se destacaram na produção de petróleo nos últimos dois anos (2006-2007) foram Europa e ex-União Soviética e África, com aumento na produção neste período de 1,55% e 3,28%, respectivamente.

Na Figura 2 pode-se visualizar a produção mundial de petróleo no ano de 2007, segundo as regiões geográficas: América do Norte, Américas Central e do Sul, Europa e ex-União Soviética, Oriente Médio, África e Ásia-Pacífico.



Fontes: ANP/SDP; BP Amoco (Tabela 1.2).

Nota: Inclui óleo de xisto, óleo de areias betuminosas e LGN, exceto para o Brasil. Para o Brasil, inclui LGN e não inclui óleo de xisto e óleo de areias betuminosas.

Figura 2 – Cartograma da produção mundial de petróleo em 2007, segundo regiões geográficas (milhões barris/dia)

Fonte: modificado de ANP (2007)

O gás natural também vem se destacando como fonte energética e sua produção também têm aumentado significativamente (Gráfico 2). A figura 3 apresenta a produção mundial de gás natural no ano de 2007, segundo as regiões geográficas.

Produção Mundial de Gás Natural

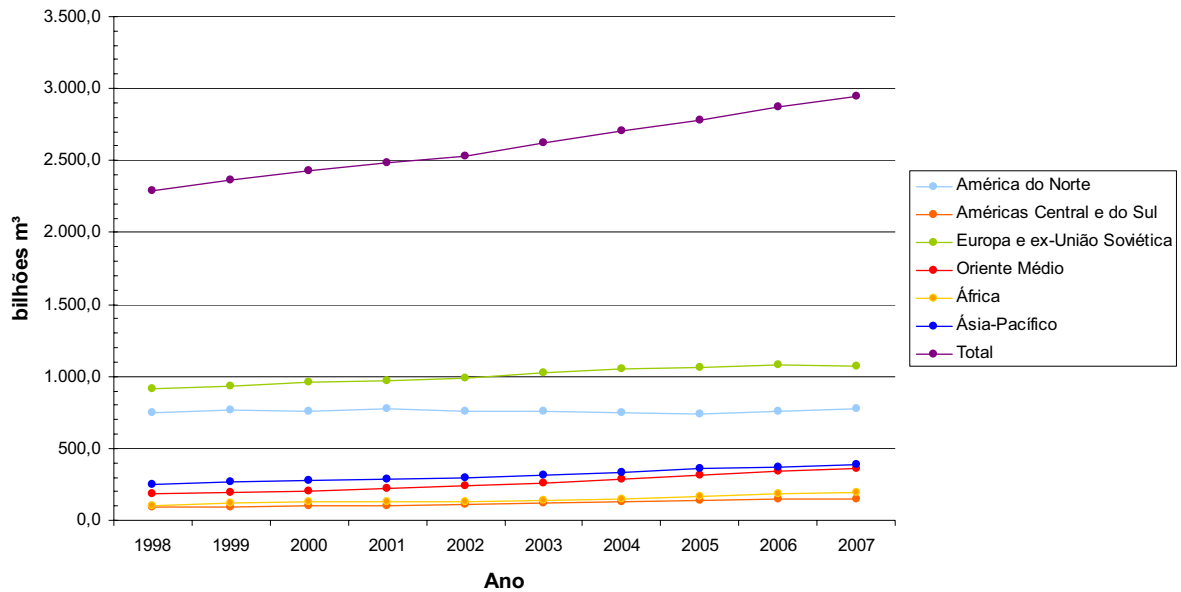


Gráfico 2 – Produção mundial de gás natural segundo regiões geográficas de 1998 à 2007
 Fonte: gráfico elaborado pelo autor a partir de dados de BP Statistical Review of World Energy (2008 *apud* ANP, 2008)

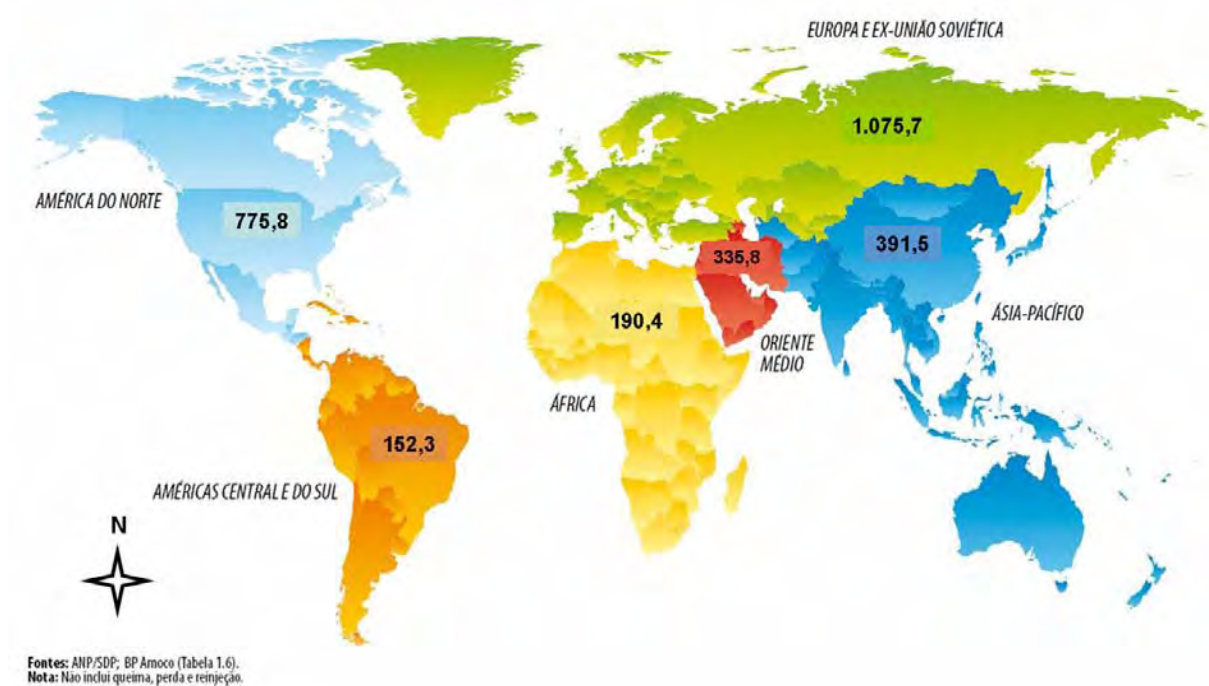


Figura 3 – Cartograma da produção mundial de gás natural em 2007, segundo regiões geográficas (bilhões m³)
 Fonte: modificado de ANP (2007)

A Europa juntamente com os países da ex-União Européia são os maiores produtores de gás natural, seguidos da América do Norte.

Todos os objetos geográficos técnicos constituintes da indústria petrolífera (plataformas, navios, dutos, refinarias, etc.) configuram e re-configuram constantemente a organização espacial mundial atual, de acordo com os países produtores e consumidores.

Assim como a produção, o consumo mundial de petróleo e gás natural são crescentes, conforme pode-se visualizar na Tabela 1. Percebe-se que o consumo mundial de petróleo cresceu 15,25% de 1998 à 2007.

Tabela 1 – Produção e consumo mundial de petróleo e gás natural

Produção e Consumo Mundial de Petróleo e Gás Natural						
	1998	2000	2002	2004	2006	2007
PRODUÇÃO MUNDIAL						
Petróleo (mil barris/dia)	81.318	75.033	74.496	80.244	81.663	81.533
Gás natural (bilhões m ³)	2.286,80	2.428,00	2.528,70	2.704,60	2.873,60	2.941,40
CONSUMO MUNDIAL						
Petróleo (mil barris/dia)	73.617	76.076	77.442	81.813	83.911	84.847
Gás natural (bilhões m ³)	2.278,80	2.437,60	2.533,70	2.689,50	2.834,70	2.922,20

Fonte: modificado de BP Statistical Review of World Energy (2008 *apud* ANP, 2008)

Os países com maior consumo de petróleo no ano de 2007 em ordem decrescente são, respectivamente, Estados Unidos, China, Japão, Índia e Rússia (ANP, 2008). Estes cinco países juntos consomem um total de 39.087 mil barris/dia, o que corresponde a 46,06% do consumo diário total de óleo (Figura 4). Na Figura 5 pode-se visualizar o consumo de gás natural, segundo maiores países consumidores.



Figura 4 – Cartograma dos maiores consumidores de petróleo, segundo países – 2007 (mil barris/dia)

Fonte: adaptado pelo autor de ANP (2008)

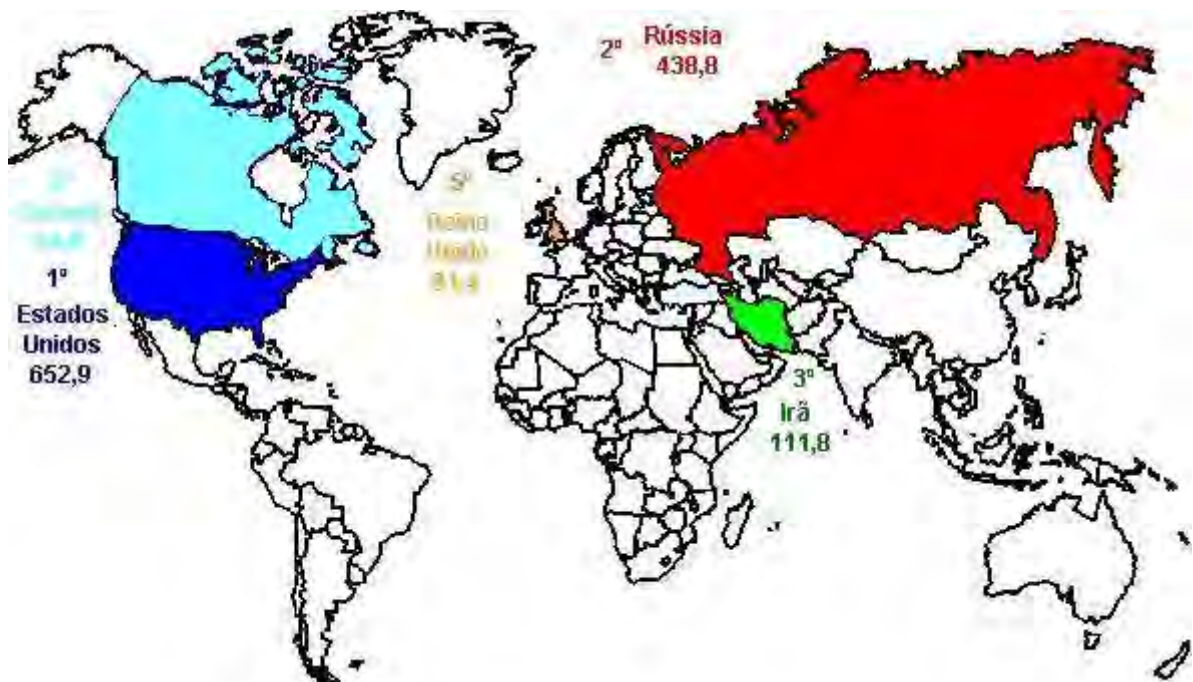


Figura 5 – Cartograma dos maiores consumidores de gás natural, segundo países – 2007 (bilhões m³)

Fonte: adaptado pelo autor de ANP (2008)

No Brasil, a produção de petróleo em 1997 era de 868 mil barris/dia (ANP, 2007) e passou para 1.833 mil barris/dia em 2007 (ANP, 2008). Nota-se que no panorama nacional a produção de petróleo aumentou em 111% nos últimos 10 anos.

No ano de 2006 o Brasil manteve-se na 16ª posição no ranking dos maiores produtores mundiais de petróleo (ANP, 2007).

Segundo dados da Petrobras ([2008]), a produção brasileira de petróleo em 2002 foi equivalente a 1,5 milhões de barris por dia, o que correspondia na época a 85% das necessidades do mercado nacional. Nesse contexto, cabe a comparação do consumo de petróleo do Brasil, que passou de 1.713 mil de barris/dia em 1998 para 1.820 mil de barris/dia em 2007 (ANP, 2008), correspondendo a um aumento de 6,24% neste período. Cabe ressaltar que, ainda segundo dados da ANP (2008), o aumento no consumo do ano de 2006 à 2007 foi de significativos 4,29% (Tabela 2).

Com relação ao gás natural, a produção aumentou 84% de 1998 à 2007, principalmente em função da descoberta de novos campos de gás no território brasileiro. Porém, os dados indicam que o Brasil necessita importar gás natural, pois consome quase o dobro da quantidade produzida.

Descobertas recentes de novos campos de petróleo na camada pré-sal, entre o estado do Espírito Santo e Santa Catarina, geraram grandes expectativas ao governo brasileiro. Estima-se que o principal campo do pré-sal, o campo de Tupi, tenha uma reserva de 5 a 8 bilhões de barris de petróleo (Petrobras, 2008), sendo esta uma das maiores descobertas do mundo dos últimos anos. No ranking dos 25 países com maiores reservas de óleo e gás no mundo, o Brasil passaria da 25ª para a 9ª posição com as reservas do pré-sal (TOURINHO, 2008). Segundo Petrobras (2008), a primeira produção-teste no campo de Tupi está prevista para o mês de março de 2009.

Tabela 2 – Brasil: Produção e consumo de petróleo e gás natural

Brasil: Produção e Consumo de Petróleo e Gás Natural						
	1998	2000	2002	2004	2006	2007
PRODUÇÃO						
Petróleo (mil barris/dia) *	1.003	1.268	1.499	1.542	1.809	1.833
Gás natural (bilhões m³)	6,9	8,2	10,0	11,9	12,7	12,7
CONSUMO						
Petróleo (mil barris/dia)	1.713	1.791	1.675	1.700	1.745	1.820
Gás natural (bilhões m³)	6,5	9,6	14,3	19,0	20,9	22,4

* Inclui LGN e não inclui óleo de xisto e óleo de areias betuminosas.

Fonte: ANP/SDP e Petrobrás (apud ANP, 2008)

O crescente aumento da produção e consumo de combustíveis fósseis gerou e ainda gera cada vez mais a necessidade de uma organização territorial para atender às necessidades dos diversos componentes do setor produtivo de petróleo em escala mundial e em escala nacional. Este contexto impõe a obrigatoriedade de uma logística de transporte de óleo/gás para as diversas refinarias espalhadas no território nacional, bem como para os centros distribuidores do combustível. Assim, torna-se necessária uma logística de transporte de fluídos eficiente.

3.2 DUTOVIAS E TRANSPORTE DUTOVIÁRIO

As dutovias são obras de engenharia superficiais constituídas por tubulações ligadas entre si, cujo objetivo é a movimentação de carga. As dutovias, sempre que possível, possuem traçado retilíneo devido aos menores custos com material em função da distância percorrida (JÚNIOR; MARQUES, 1998), que geralmente são de centenas de quilômetros.

Por transporte dutoviário, entende-se aquele efetuado no interior de uma linha de dutos realizado por pressão sobre o produto transportado (MONTEIRO, 2006). A principal peculiaridade deste modal em relação aos demais é que neste caso o veículo que realiza o transporte é fixo, enquanto o produto a ser movimentado é o que se desloca (MONTEIRO, 2006).

Associados aos dutos, encontram-se os terminais, que são as estações situadas nos extremos dos trechos viários, onde encontram-se os tanques de armazenamento de produtos. Os dutos movimentam a carga de um terminal a outro, num sistema no qual a propulsão do produto é de responsabilidade do terminal de origem. O transporte dutoviário possui grande importância devido ao fato de este interligar três pontos muito importantes para a indústria do petróleo: fontes de produção, refinarias e centros de consumo, aumentando os fluxos de produtos e reconfigurando espacialmente as áreas envolvidas no processo.

O transporte dutoviário possui vantagens com relação aos demais em função da sua capacidade de atravessar as superfícies mais difíceis da crosta terrestre,

como terrenos acidentados, corpos d'água, ambientes marinhos e costeiros e regiões urbanas. Owen (1975) afirma que

A plausibilidade das dutovias, para os países em desenvolvimento, encontra-se na sua capacidade de atravessar até os terrenos mais difíceis, ser praticamente inafetada pelo tempo e fornecer transporte de petróleo e seus derivados a baixos custos unitários. (OWEN, 1975, p. 85)

Outra vantagem do transporte dutoviário é a eficiência energética (Beims e Santos, 2004; Owen, 1975), ou seja, o consumo relativo de energia para transportar a mesma quantidade de carga na mesma distância. Segundo Beims e Santos (2004), a eficiência energética do transporte dutoviário é 1, enquanto o ferroviário é 4,5, o rodoviário é 15,0 e o marítimo é 1,5. Verifica-se que o consumo energético do transporte dutoviário é 15 vezes menor que o rodoviário, atestando mais uma vez a importância das dutovias para transporte de carga.

Segundo Júnior e Marques (1998), a diversidade geológica em que uma dutovia pode percorrer exige projetos de engenharia distintos para suas escavações e fundações. Sendo assim, podem ser construídas com tubos de aço, ferro fundido, concreto, cerâmica e plásticos, e seus diâmetros variam de acordo com o produto a ser transportado.

Dependendo do terreno a ser atravessado, as dutovias podem ser terrestres ou subaquáticas. A distinção entre as dutovias se dá da seguinte forma:

DUTOS TERRESTRES:

1 - *Dutos aparentes*: correspondem aos dutos visíveis e geralmente encontram-se nas chegadas e saídas dos terminais (Figura 6). Os dutos aparentes também são utilizados no caso de o terreno a ser atravessado ser muito acidentado ou um maciço rochoso.



Figura 6 – Duto aparente
Fonte: o autor (2008)

2 - *Dutos aéreos*: utilizados quando há necessidade de passagem por grandes vales, pântanos, cursos d'água e terrenos muito acidentados. Neste caso, a sustentação do duto se dará por torres metálicas construídas nas extremidades do obstáculo e, quando necessário, por torres intermediárias que sustentarão a tubulação por meio de cabos (Figura 7).



Figura 7 – Duto aéreo (rio Colorado, Colorado, EUA)
Fonte: www.Bridgepix.com ([2008])

3 - *Dutos subterrâneos*: são aqueles enterrados para fins de maior proteção contra a degradação por intemperismo, acidentes provocados por outros veículos e contra a ação de terceiros (vandalismo e moradores próximos à dutovia). Os dutos enterrados são mais seguros no caso de vazamentos e rupturas, em função de a tubulação estar envolvida por uma porção de terra que amortecerá a possível pressão em caso de acidentes (Figura 8).



Figura 8 – Duto Subterrâneo
Fonte: Petrobras (2007b, p.20)

No caso dos dutos subterrâneos, geralmente as tubulações são instaladas em valas de no máximo 8 metros de profundidade, envolvendo – na maioria das vezes – apenas o horizonte de solo e a rocha alterada (JÚNIOR; MARQUES, 1998). Santos, A. (2008) afirma que a profundidade máxima das valas chega a 2,5 metros, sendo que os dutos mais recentemente instalados ficam a uma profundidade média de 1 metro (Santos, A., 2008; TBG, [2008]).

DUTOS SUBAQUÁTICOS:

- *Dutos subaquáticos*: são aqueles nos quais a maior parte da tubulação está submersa (geralmente no fundo do mar). Esse método é muito utilizado para o transporte da produção de petróleo de plataformas marítimas para refinarias ou tanques de armazenamento situados no continente e para atravessar baías ou canais de acesso a portos (Figura 9).



Figura 9 – Duto subaquático
Fonte: ENI COMPANY ([2008])

Dependendo das condições do terreno, pode-se visualizar transformações paisagísticas distintas entre locais com os diferentes tipos de dutos. A alteração da paisagem pelas obras pode ser verificada diretamente, bem como a organização sócio-espacial do entorno dos dutos em porções habitadas da superfície terrestre.

Sendo uma modalidade típica de transporte, ganhou importância quando iniciou-se a exploração comercial do petróleo e sua distribuição juntamente com seus derivados líquidos e gasosos. Segundo Monteiro (2006), o transporte de granéis sólidos por meio de dutos também é possível, sendo que neste caso o produto deve ser misturado com água para que haja fluidez no transporte; exemplos são o minério de ferro (minerodutos) e o carvão mineral (carbodutos).

As cargas a serem transportadas por esta modalidade são restritas, podendo ser petróleo e seus derivados, álcool, CO_2 e CO_3 , transportados através de oleodutos; gás natural por gasodutos; minério, cimento e cereais por minerodutos (MONTEIRO, 2006); água bruta ou tratada, por adutoras e esgotos e efluentes em geral por coletores (JÚNIOR; MARQUES, 1998). Segundo Terzian (2005), encontra-se no Brasil alguns dutos peculiares, como “laranjodutos” e “vinhodutos”.

Existe uma distinção entre os dutos, com relação ao meio em que atravessam, podendo ser classificados como dutos de transporte ou de transferência. Com base nas definições da ANP, entende-se por transporte a movimentação de produtos “em meio ou percurso considerado de interesse geral” (Transporte, 2008), ou seja, os dutos de transporte são aqueles definidos quando o

produto é bombeado de uma unidade para outra; já transferência é entendida como a movimentação de produtos “em meio ou percurso considerado de interesse específico e exclusivo do proprietário ou explorador das facilidades” (Transferência, [2008]), em outras palavras, refere-se ao bombeio de produto dentro de uma mesma unidade.

3.2.1 Transporte Dutoviário Brasileiro

Geralmente, as grandes empresas petrolíferas e petroquímicas de cada país são responsáveis pelo transporte dutoviário do mesmo; isto se deve ao fato de as mesmas deterem os processos industriais e comerciais dos dois extremos deste modal (exploração, exportação, importação, refino e pontos de distribuição). A Petrobras detém quase toda a malha dutoviária brasileira, sendo que a maioria dos dutos de transporte e alguns dutos de transferência são gerenciados pela subsidiária Transpetro.

A participação do modal dutoviário na matriz brasileira de transporte de cargas é pequena, correspondendo à aproximadamente 4,5% do transporte brasileiro em 2000. Segundo dados da CNT (2008), percebe-se uma diminuição da participação dutoviária na matriz do transporte de cargas brasileira em 2007, sendo neste ano de 4,2% (Tabela 3). Verifica-se um aumento no transporte rodoviário e aéreo no mesmo período.

Tabela 3 – Brasil: Matriz do transporte de cargas (2000 e 2007)

Modal	Participação	
	2000	2007
Rodoviário	60,49%	61,1%
Ferrovário	20,86%	20,7%
Aquaviário	13,86%	13,6%
Dutoviário	4,5%	4,2%
Aeroviário	0,33%	0,4%

Fonte: Modificado de GEIPOT (2000), para dados do ano 2000; Modificado de CNT (2008), para dados do ano 2007.

Comparando a matriz brasileira de transporte de cargas com a matriz norte americana, verifica-se um grande progresso no transporte nos Estados Unidos, visto

que o modal dutoviário possui participação de 20,1% na matriz do transporte de cargas, o que corresponde à 1/5 da movimentação de cargas do país (Tabela 4).

Tabela 4 – Estados Unidos: Matriz do transporte de cargas (2006)

Modal	Participação
Rodoviário	38,5%
Ferroviário	29,6%
Aquaviário	11,5%
Dutoviário	20,5%
Aeroviário	0,4%

Fonte: modificado de CEL/COPPEAD (2008)

Através do Gráfico 3, verifica-se que os investimentos federais no modal rodoviário de transporte de cargas aumentaram mais de 30% em 10 anos, enquanto que investimentos em outro modais (no qual está incluso o modal dutoviário) caíram drasticamente entre os anos de 1999 e 2000, passando de aproximadamente 19% para praticamente 0% dos investimentos na matriz de transporte de cargas do país.

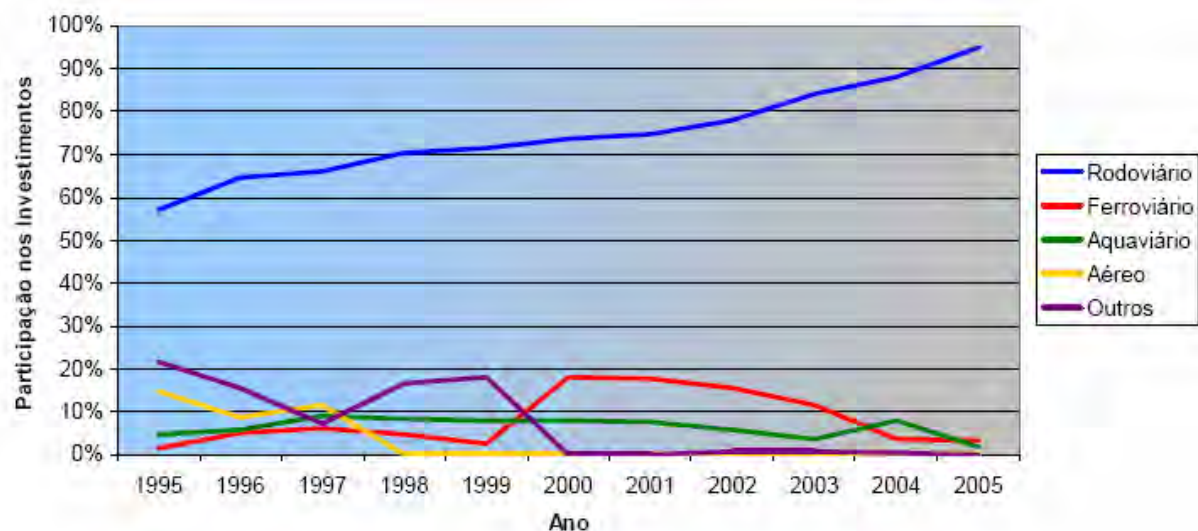


Gráfico 3 – Distribuição dos investimentos do Governo Federal Brasileiro por modal de transporte

Fonte: Benatti ([2008])

Verifica-se que investimentos federais, bem como os investimentos privados nos diversos setores de transporte re-configuram constantemente o território brasileiro, e sendo assim, transformam e re-configuram também a paisagem geográfica. Em decorrência dos diversos processos tecnológicos que envolvem a construção de dutos, a partir das necessidades humanas e a crescente indústria

petrolífera, o espaço geográfico se (trans)forma constantemente, devido à sua dinamicidade.

3.3 INFRA-ESTRUTURA DUTOVIÁRIA BRASILEIRA

3.3.1 Histórico dos dutos no Brasil

A construção de dutos para a movimentação de óleo e derivados no Brasil, deu-se a partir da década de 1950 (SANTOS; SILVEIRA, 2001). Os primeiros oleodutos construídos no Brasil, no período de 1951 e 1970, estavam assim distribuídos: onze oleodutos em São Paulo, quatro no Sergipe, dois na Bahia e um no Rio Grande do Sul (SANTOS; SILVEIRA, 2001). A construção de gasodutos iniciou a partir de 1970 com o aumento do uso de gás natural na matriz energética, e concentravam-se inicialmente nas regiões Norte e Sudeste do país. Neste período também houve a ampliação da rede de oleodutos, com a implantação de 58 novas obras.

O primeiro duto brasileiro de grande extensão entrou em funcionamento em 1966: com 365 km de extensão, o oleoduto Rio/Belo Horizonte (ORBEL) fazia a transferência de produtos refinados da Refinaria Duque de Caxias (REDUC) para Belo Horizonte. No mesmo ano entrou em funcionamento no estado do Sergipe o oleoduto ligando o campo de Carmópolis ao terminal em Atalaia Velha (TECARMO), com 49 km de extensão, possibilitando um aumento na produção de petróleo. Em 1968 começaram a operar outros dois oleodutos: um no Rio Grande do Sul, fazendo a ligação do Terminal Marítimo Almirante Soares Dutra (TEDUT) à Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP), o oleoduto Osório/Canoas (OSCAN), com 98 km de extensão; e outro em São Paulo, ligando a Refinaria Presidente Bernardes (RPBC) ao Terminal Marítimo Almirante Barroso, com 123 km de extensão (CTDUT, [2008]; AETT, 2005).

Importantes obras na área de terminais e dutos foram realizadas na década de 1970. Diversos oleodutos foram instalados e entraram em funcionamento, tais como: oleodutos São Sebastião/Paulínia (OSPLAN), São

Sebastião/Guararema/Paulínia, Paulínia/Barueri (OPASA), entre outros (CTDUT, [2008]). No ano de 1971 ocorreu ampliação do Terminal Marítimo Almirante Barroso (TEBAR) permitindo que navios de até 300.000 tpb (tonelada por porte bruto) atracassem, resultando em maior quantidade de produtos para serem escoados por meio de dutos.

No ano de 1973, em função do início da produção regular da plataforma continental, entra em operação no litoral do Sergipe um oleoduto submarino de 16" de diâmetro movimentando produtos dos campos de Guaricema e Caioba para o Terminal de Atalaia (CTDUT, [2008]). No mesmo ano começa a operar o oleoduto São Sebastião/Paulínia, com 226 km de extensão.

O primeiro gasoduto interestadual brasileiro entrou em operação em 1974; com 235 km de extensão, o GASEB fazia a conexão do Sergipe e Bahia. Dois anos mais tarde foi concluído um poliduto com 98 km de extensão, que liga a Refinaria do Paraná (REPAR), no Paraná, ao Porto de Paranaguá.

A década de 1980 foi marcada pela construção de grande número de gasodutos, o que possibilitou maior aproveitamento do gás natural produzido nas bacias do Espírito Santo e Santos. Em 1984 o oleoduto OSVOL foi convertido em gasoduto e dois anos depois entrou em operação o gasoduto Guamaré/Cabo, que abastecia os estados da Paraíba e Pernambuco com gás produzido no Rio Grande do Norte. Além de gasodutos, no ano de 1982 um importante oleoduto entrou em operação, transportando óleo produzido na Bacia de Campos à Refinaria Duque de Caxias, através ligação entre as plataformas por meio de dutos submarinos até a costa e posteriormente até a refinaria.

A década de 1990 caracterizou-se pela construção de polidutos para a transferência os produtos claros nas refinarias. Entende-se por produtos claros aqueles derivados refinados do petróleo, como nafta petroquímica, gasolina, óleo diesel, querosene (CLEAN PRODUCTS, [2008]; PRADO; MOREIRA, 2005) e por produtos escuros o óleo bruto, petróleo (DIRTY PETROLEUM PRODUCTS, [2008]). Outro destaque da infra-estrutura de dutos desta década foi o início da construção do gasoduto Bolívia-Brasil (GASBOL), o qual transporta gás natural da Bolívia e atravessa 5 estados brasileiros até o Rio Grande do Sul. O ANEXO D apresenta a relação de carga transportada pelos oleodutos e gasodutos em operação no Brasil.

Percebe-se que com o passar dos anos as necessidades humanas relacionadas aos recursos energéticos impulsionaram o desenvolvimento tecnológico de infra-estrutura dutoviária no Brasil.

3.3.2 A atual infra-estrutura de dutos no Brasil

A infra-estrutura para movimentação de petróleo, derivados e gás natural no Brasil até dezembro de 2006 era composta de 93 terminais (onde ficam os tanques de armazenamento de produtos), assim distribuídos: 9 coletores de álcool, 54 terminais aquaviários e 30 terminais terrestres além de 511 dutos (ANP, 2007). Dados atualizados apontam que o número de dutos aumentou deste período até hoje, como pode ser visualizado na Tabela 5.

Tabela 5 – Quantidade e extensão de dutos em operação segundo produtos movimentados (transporte e transferência) nos anos de 2003, 2006 e 2007

	Extensão (km)	Quantidade de Dutos	Produto Movimentado
2003	7.640	80	<i>Gás Natural</i>
	1.903	24	<i>Petróleo</i>
	5.559	292	<i>Derivados</i>
	31	24	<i>Outros</i>
	Total	15.133	420
2006	7.700	83	<i>Gás Natural</i>
	1.900	29	<i>Petróleo</i>
	5.800	366	<i>Derivados</i>
	51	33	<i>Outros</i>
	Total	15.400	511
2007	8.094	87	<i>Gás Natural</i>
	1.983	30	<i>Petróleo</i>
	5.799	372	<i>Derivados</i>
	76	37	<i>Outros</i>
	Total	15.951	526

* Outros: álcool, solventes e outros

Fonte: Tabela elaborada pelo autor com base nos dados de ANP 2004; 2007; 2008.

Atualmente, a infra-estrutura dutoviária brasileira é composta por um total de 526 dutos para fins de movimentação de petróleo, derivados, gás natural e outros

produtos. Dos 15.951 km de dutos no território nacional, 10.710 km correspondem à dutos de transporte (130 dutos) e 5.241 km à dutos de transferência de produtos (396 dutos), segundo a ANP (2008). A Transpetro opera mais de 7.000 km de oleodutos e 4.000 km de gasodutos no território brasileiro, além de 26 terminais aquaviários e 20 terrestres. A rede dutoviária brasileira pode ser visualizada na Figura 10 e a tabela de dutos autorizados a operar pela ANP no ANEXO C.

Rede dutoviária no Brasil

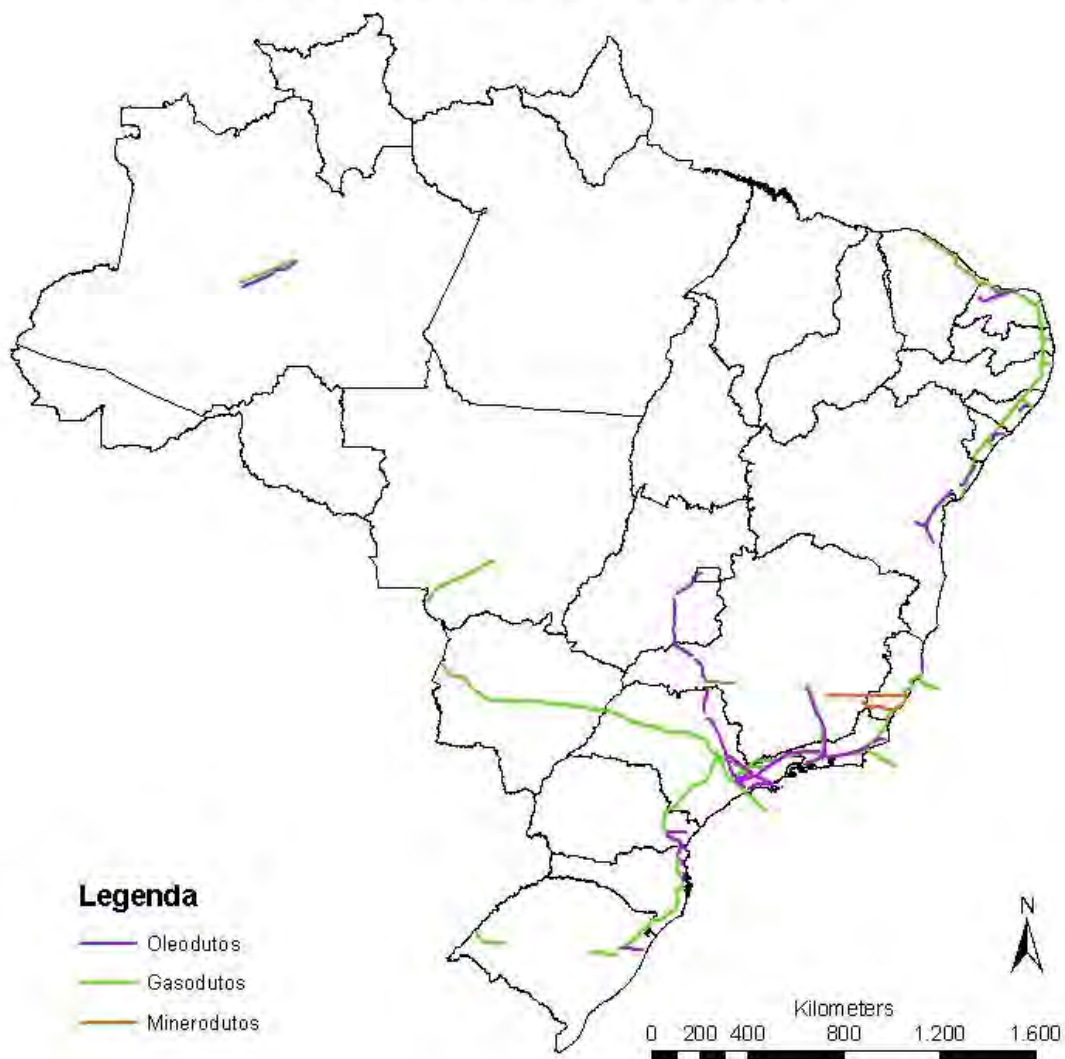


Figura 10 – Cartograma da rede dutoviária brasileira
Fonte: adaptado pelo autor de ANP (2008); Ministério dos Transportes (2007); Petrobras (2007); ANEEL (2005).

4 CONSTRUÇÃO DE DUTOVIAS E TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM GEOGRÁFICA

4.1 OBRAS DE ENGENHARIA E ALTERAÇÕES NA PAISAGEM

A implantação de obras de engenharia implica em modificações não só na esfera do meio físico, mas também no meio biótico e sócio-econômico, e, portanto, transformam a paisagem. Para estudos de impacto ambiental (EIA), a identificação das modificações no meio físico decorrentes das diversas atividades humanas é de grande importância (FORNASARI FILHO *et al*, 1992).

No Brasil, foi a partir da promulgação da Resolução nº 01/86 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), a qual regulamenta a obrigatoriedade da realização prévia de EIA na implantação, operação ou ampliação de obras de engenharia, que ocorreu a intensificação dos estudos de alterações e impactos ambientais pela ação humana. O EIA deve ser realizado por profissionais legalmente habilitados, segundo o Art.11 da Resolução nº 237/97 do CONAMA, e consiste um estudo prévio a qualquer intervenção no meio ambiente, referindo-se a um projeto específico a ser implantado em uma área. O estudo deve contemplar os aspectos básicos que compõem o meio ambiente: meios físico, biótico e sócio-econômico e cultural. (os quais compõem a paisagem geográfica).

As principais atividades técnicas a serem desenvolvidas pelo EIA são as seguintes: diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, definição das medidas mitigadoras e elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos (CONAMA, 1986). É baseado no EIA que se elabora o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), fornecendo as conclusões do estudo anterior correspondente.

Entre as diversas atividades modificadoras do meio ambiente apontadas pela Resolução nº 01/86 do CONAMA, as quais dependem da aprovação do EIA e RIMA pelo órgão estadual competente e do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) para implantação, encontram-se: estradas de

rodagem, ferrovias, portos, aeroportos, dutovias, linhas de transmissão, barragens, canais, mineração, projetos urbanísticos, entre outros.

Segundo Fornasari Filho *et al* (1992), a implantação, o funcionamento e a desativação de uma obra de engenharia envolvem ações humanas orientadas por técnicas específicas (os processos tecnológicos), que introduzem e condicionam fluxos energéticos. Este autor ainda complementa dizendo que “os processos do meio físico¹ podem ser deflagrados, induzidos, acelerados ou retardados artificialmente por processos tecnológicos” (FORNASARI FILHO *et al*, 1992, p.4), evidenciando a alteração da paisagem neste contexto (Figura 11). Neste contexto, verificam-se transformações na paisagem tanto pelo fato da implantação de uma obra de engenharia quanto pelo significado funcional desta obra no local, pois, conforme Santos, M. (2008b, p.76) “as mutações da paisagem podem ser estruturais ou funcionais”.

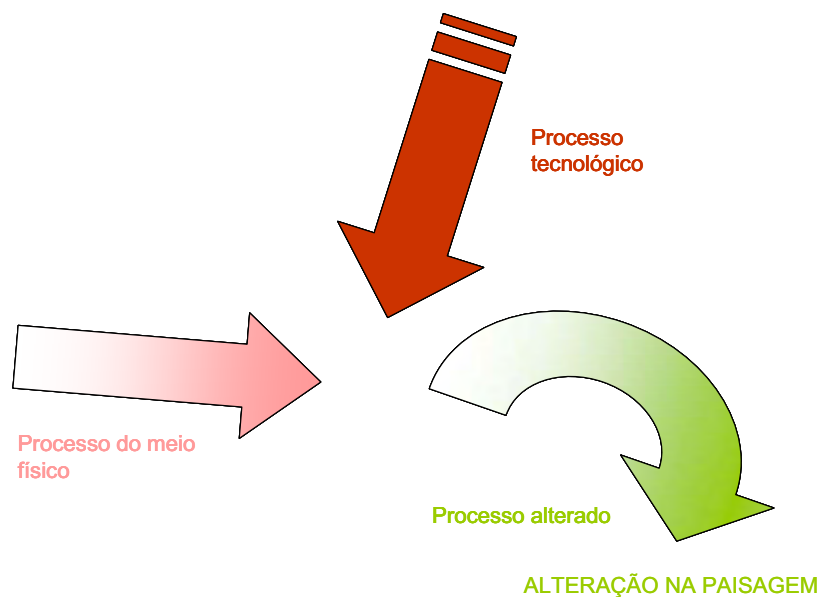


Figura 11 – Alteração da paisagem a partir de um processo tecnológico sobre um processo do meio físico.

Fonte: Modificado de IPT (1990)

Suzumura e Souza (2007) enfocam as relações entre a paisagem e a infraestrutura urbana de São Paulo, ressaltando os impactos gerados pelas áreas de mineração na paisagem, visto que as explorações minerais são de grande

¹ Segundo Fornasari Filho *et al* (1992), entende-se por processos do meio físico as mudanças do ambiente decorrentes de interações com predominância de componentes abióticos, tais como processos de movimentação de massas (rochas e solos), processos pedogênicos (formação do solo), processos de circulação de águas, entre outros.

importância para a construção civil. Silveira (1978) fez um estudo de transformação da paisagem geográfica no oeste do Paraná, através dos processos migratórios decorrentes da implantação da hidrelétrica de Itaipu.

4.2 DUTOVIAS E TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM

A implantação de uma dutovia implica em alterações do meio ambiente e, sendo assim, o artigo 2º da Resolução nº01 de 1986 do CONAMA deixa explícita a necessidade da realização de EIA e RIMA para sua implantação:

Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e da Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA² em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como: [...]

V - Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários; [...] (CONAMA, 1986)

As dutovias, sendo obras lineares de grande extensão, estão sujeitas à grandes variações de relevo, vegetação, geologia e condições geotécnicas, conforme as áreas em que atravessam. Um exemplo é o Gasoduto Bolívia-Brasil (construído pela Petrobrás e atualmente operado pela Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia-Brasil - TBG), que atravessa cinco estados brasileiros com características geológico-geotécnicas muito diferenciadas (ex.: terreno inundável no Mato Grosso do Sul; encostas íngremes no Paraná, entre outras.), totalizando 2.593 km de extensão no território nacional além de 557 km em território boliviano (TBG, [2008]). Assim, constata-se a importância de estudos prévios para a implantação de uma dutovia.

A construção de obras lineares requer uma fase inicial de estudos de viabilidade e, quando as obras forem realizadas pelo Poder Público, a lei de licitações nº 8.666 de 1993 exige a realização de projeto básico para a licitação. No

² A Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA, vinculada ao Ministério do Interior, foi extinta pela Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, que criou o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. As atribuições em matéria ambiental são atualmente do Ministério do Meio Ambiente.

caso das dutovias as etapas da lei de licitações não são obrigatórias, pois neste caso o empreendedor (cliente) é privado (Kochen [2008]).

Com relação às transformações nos processos do meio físico, Fornasari Filho *et al* (1992 *apud* Bitar e Ortega, 1998) apresenta uma tabela com a provável importância relativa de empreendimentos específicos nos mesmos (Tabela 6; ANEXO E).

Tabela 6 – Provável importância relativa de alterações em processos do meio físico

Empreendimento	Processos do meio físico					
	Erosão pela água	Escorregamento	Deposição de sedimentos ou partículas	Inundação	Escoamento de água em superfície	Movimentação das águas de subsuperfície
DUTOVIA						
<i>Instalação</i>	2	3	2	3	2	2
<i>Funcionamento</i>	3	3	3	3	3	3
1 – Alteração tende a ser significativa		2 – Alteração tende a ser pouco significativa		3 – Alteração tende a ser desprezível		

Fonte: modificado de Fornasari Filho *et al* (1992)

Verifica-se que o processo de implantação de dutovias pode causar alterações pouco significativas com relação à erosão pela água, deposição de sedimentos e escoamento de águas da superfície, e seu funcionamento tende a ser desprezível quanto às alterações nos processos do meio físico citados. Empreendimentos como agroindústrias, aterros sanitários, barragens hidrelétricas, projetos urbanísticos, usinas termelétricas, aeroportos tendem a alterar significativamente os processos do meio físico (Fornasari Filho *et al*, 1992).

4.2.1 Estudo de viabilidade, riscos e acidentes em dutovias

Um roteiro para estudos de viabilidade e projetos básicos é apresentado por Kochen ([2008]), onde os principais aspectos apontados são:

- A) traçado e região atravessada pelo duto (geomorfologia);
- B) características geológicas e geotécnicas da área do traçado (Figura 12);
- C) travessias especiais (ex.: subaquáticas);
- D) impactos ambientais na implantação da faixa de dutos;
- E) aspectos hidrológicos e climáticos;

- F) aspectos de interferências urbanas, populacionais, desapropriações e reassentamentos;
- G) técnicas de construção.

Basicamente, no estudo de viabilidade é definido o traçado da obra (entre outras coisas) e no projeto básico se faz o detalhamento do traçado escolhido entre diversas alternativas, com base nos custos diretos da obra (construção) e custos indiretos (meio ambiente, desapropriações, reassentamentos e outros) (KOCHEN, 2006).



Figura 12 – Estudo geológico-geotécnico e definição de 9 travessias subaquáticas em perfuração direcional do gasoduto Cabiúnas-Vitória (GASCAV) do projeto GASENE (Projeto do Gasoduto de Interligação Sudeste Nordeste)
Fonte: modificado de Kochen ([2008])

Em função das características do terreno a ser atravessado, a dutovia pode necessitar de travessias especiais, como o caso do gasoduto GASENE, que necessitou de 9 travessias subaquáticas em função do cruzamento de diversos rios nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Para Kochen ([2008]), a escolha do traçado da obra linear no estudo de viabilidade é uma fase crítica e deve anteceder a construção, pois é nesta fase que os traçados alternativos podem minimizar os custos da obra e, nesta fase emergem os conflitos com os moradores, proprietários, ONG's e organizações civis em defesa da comunidade.

Impactos sócio-econômicos ocorrem quando da implantação de uma dutovia. Mariotoni e Badanhan (2003) afirmam que na maioria dos casos de implantação de dutovias em áreas rurais, há interferência em diferentes graus nas atividades desenvolvidas pelas propriedades locais. A qualidade de relacionamento entre

empresa e proprietário, através de uma gestão eficiente para a área ambiental, gera uma postura preventiva propicia a diminuição de ocorrências nas faixas de dutos (MARIOTONI; BADANHAN, 2003).

Para a construção dos Dutos Cacimbas-Barra do Riacho quatro alternativas de traçado foram estudadas (Figura 13), considerando-se características técnicas, econômicas e sócio-ambientais para cada uma das quatro localizações possíveis para a implantação do empreendimento.



Figura 13 – Cartograma das alternativas de traçado dos Dutos Cacimbas-Barra do Riacho – Espírito Santo
Fonte: modificado de PETROBRAS (2007a)

No caso dos dutos Cacimbas-Barra do Riacho, o traçado escolhido foi o nº1, já que grande parte do mesmo cai sobre uma faixa de uma dutovia já existente: o gasoduto Cacimbas-Vitória (PETROBRAS, 2007a).

Outro exemplo ocorreu no estado do Rio Grande do Sul, onde o traçado do gasoduto Bolívia-Brasil sofreu alterações e desvios nos seus km 2.166 e 2.177 para evitar impactar importantes vestígios de floresta natural localizados entre a estrada e a parte superior da Serra Geral (PRIME ENGENHARIA, 1997).

Koechen (2006) afirma que em obras extensas como as dutovias é ainda mais importante estudos de viabilidade bem fundamentados, com definição de traçados com baixo risco geológico-geotécnico e projetos básicos bem elaborados antes da licitação. Cabe ressaltar que as dutovias devem ser implantadas em áreas com o menor risco possível para a estabilidade geotécnica da faixa e estrutura dos dutos, a fim de evitar problemas futuros na fase de operação das mesmas. A Figura 14 ilustra uma obra de contenção para estabilizar uma encosta em processo de movimentação, a qual poderia colocar em risco a integridade de dutos, o qual poderia causar danos ambientais na área, alterando novamente a paisagem.



Figura 14 – Estrutura para a estabilização da encosta em processo de movimentação com risco à integridade de dutos

Fonte: Kochen ([2008], p.6)

Kochen (2006) afirma que condicionantes geológico-geotécnicas (terraplanagem, escavações, contenções, obras especiais) são em geral os de maior peso e impacto na implantação da obra, devido aos custos. Na implantação de dutovias, as escavações em terrenos inclinados, removendo vegetação e materiais superficiais podem provocar a intensificação do processo de queda de blocos (Fornasari Filho *et al*, 1992), alterando a paisagem e, dependendo da localização, causando danos à população do entorno. Assim, a partir dos estudos precedentes à

obra, pode-se tentar definir a melhor trajetória para a implantação da dutovia, em termos de custos e questões relacionadas à população da área.

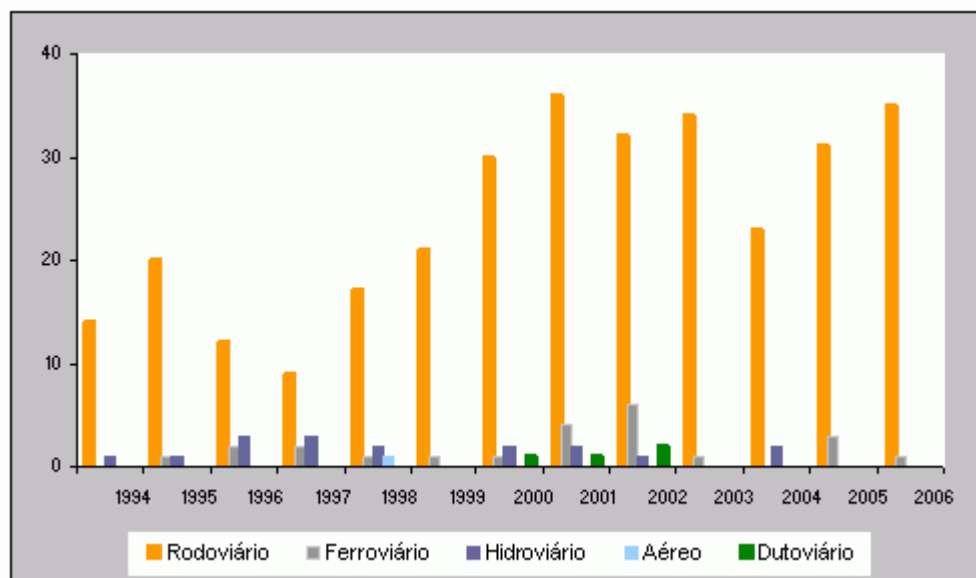
Os riscos de acidentes em dutos tomam maior dimensão quando se pensa na grande extensão percorrida pelos mesmos, o que implica na atuação de diferentes agentes ao longo do seu traçado. Entre os principais fatores de risco estão: alterações físico-químicas, variações térmicas, movimentações do solo e ação de terceiros.

Ainda que a alternativa escolhida seja a mais segura, acidentes podem ocorrer. Diversas dutovias brasileiras atravessam regiões acidentadas e com certo grau de instabilidade geotécnica, principalmente nas regiões sul e sudeste, em função da Serra do Mar e Serra Geral. Com relação às questões geológico-geotécnicas, Almeida *et al* (2003, *apud* Oliveira, 2005) apresentam um deslocamento de massa em Coroa Grande (RJ), que colocou em risco a estrutura do oleoduto instalado no local, e conseqüentemente a integridade ambiental da área. A ruptura de um oleoduto por motivo de tensões ocasionadas por um movimento de corpo de colúvio-tálus na região de Paranaguá (PR) foi apresentada por Soares e Musman (2001, *apud* Oliveira, 2005).

Cabe ressaltar que, com relação aos possíveis danos ambientais ocasionados por vazamento de petróleo e seus derivados, Sewell (1978) afirma que os oleodutos não são poluidores graves, ainda que ocorram vazamentos eventuais, e certifica que no processo de movimentação de petróleo e seus derivados os navios são os principais responsáveis pela poluição por óleo nos oceanos. Este autor ainda cita uma estimativa de que, para cada 1.600 km de oleodutos deve-se esperar dois vazamentos por ano.

O transporte dutoviário é relativamente seguro, em comparação com outros modais de transporte de cargas. O Gráfico 4 mostra o número de ocorrências anuais de acidentes com transporte de cargas perigosas no estado do Rio Grande do Sul, evidenciando o baixo número de acidentes relacionados às dutovias.

Número de ocorrências de acidentes com transporte de cargas perigosas atendidos pelo serviço de emergência da FEPAM por tipo de transporte (ocorrências/ano).



Fonte: Fundação Estadual de Proteção Ambiental/Emergência Ambiental

Gráfico 4 – Acidentes com transporte de cargas perigosas no Rio Grande do Sul
Fonte: SEPLAG ([2008])

Deve-se levar em conta também que as dutovias correspondem à uma pequena parcela da matriz de transporte de carga não só no Rio Grande do Sul como no Brasil inteiro, enquanto que o transporte rodoviário corresponde a uma parcela muito maior. Porém, comparando-se os acidentes dutoviários com os rodoviários, verificamos uma enorme diferença entre o número de ocorrências de acidentes entre os dois tipos de transporte.

Analisando um panorama mundial de acidentes em dutovias, contata-se que os mesmos podem ter diversas causas. De acordo com dados da OPS³ ([2008]) do Departamento de Transporte dos Estados Unidos, as maiores causas de vazamentos em operações norte-americanas são: ação de terceiros (furto de combustível e escavações, por exemplo) e corrosão (interna ou externa aos dutos). Verifica-se que os acidentes causados por fenômenos naturais (movimentação do terreno, chuvas, enchentes) corresponde a uma pequena porcentagem das causas de vazamentos.

Na Europa, dados do CONCAWE⁴ (2008) apontam que as maiores ocorrências de vazamentos também são causadas pela ação de terceiros, seguidos de corrosão (Tabela 6). Porém, verifica-se também um decréscimo de acidentes

³ OPS - Office of Pipeline Safety

⁴ CONCAWE - Conservation of Clean Air and Water in Europe

causados por ação de terceiros no período de 2002 a 2006, enquanto que os acidentes por falhas mecânicas aumentou.

Tabela 7 – Causas de acidentes em dutovias no continente europeu de 2002 à 2006

Acidentes em dutovias no continente europeu de 2002 a 2006					
Causas	2002	2003	2004	2005	2006
Falha mecânica	1	1	3	5	6
Falha operacional	0	0	0	2	0
Corrosão	6	1	0	2	2
Fenômenos Naturais	1	0	0	0	0
Ação de terceiros	6	10	2	2	4
TOTAL	14	12	5	11	12

Fonte: modificado de CONCAWE (2008)

Outras informações importantes são estatística de volume de vazamentos, já que o comprometimento ambiental das áreas atingidas estão relacionadas ao volume derramado, entre outros fatores como: material derramado, tipo de solo do local, etc. O Gráfico 5 mostra o volume médio de vazamentos num período de 35 anos (de 1971 a 2005) no continente europeu, em função das causas.

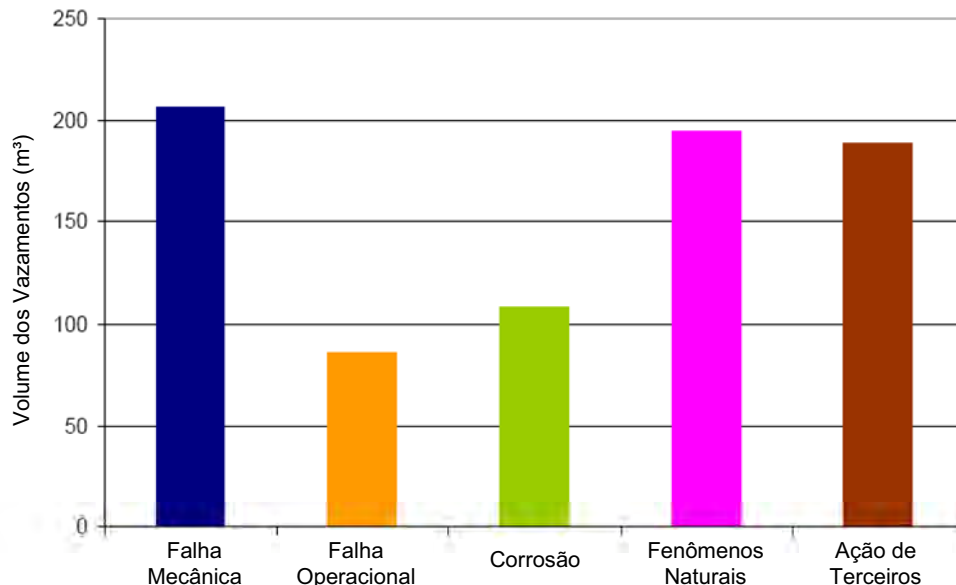


Gráfico 5 – Volume médio dos vazamentos no continente europeu em função das principais categorias de falhas num período de 35 anos

Fonte: CONCAWE (2008, p.21) – tradução do autor

Verifica-se os acidentes por falhas mecânicas (que correspondem a falhas ou fissuras nas tubulações, devido às tensões) são os que derramam maior volume produto no meio ambiente, seguidos de vazamentos ocasionados por fenômenos

naturais e ação de terceiros. Acidentes relacionados à corrosão de tubulações e falhas operacionais são os que menos atingem o meio ambiente em função do volume derramado.

Tanto dos Estados Unidos quanto no continente europeu – os quais possuem extensas malhas dutoviárias – verifica-se que a maior causa de vazamentos na rede de dutos é ação de terceiros, seguido de corrosão.

O Brasil não dispõe de estatísticas precisas sobre causas de acidentes em dutovias, porém, para o estado de São Paulo, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental possui dados referentes a causas de acidentes com dutos desde a década de 1980 (Tabela 8).

Tabela 8 – Distribuição das causas dos acidentes com dutos no Estado de São Paulo de 1980 a 2006

Modo de falha	1980-1989	1990-1999	2000-2006	Total
Ação de Terceiros	5	9	12	26
Mecânica/corrosão	13	10	4	27
Mecânica/outras	3	6	4	13
Operacional/manutenção	3	5	4	12
Operacional/outras	5	4	2	11
Natural	4	0	0	4
Não apurada	2	56	21	79
TOTAL	35	90	47	172

Fonte: modificado de CETESB ([2008])

Verifica-se que as principais causas de acidentes em dutos no estado de São Paulo também recaem sobre a ação de terceiros e corrosão. Esta tabela também indica que os acidentes pela ação de terceiros aumentou de 1980 até 2006, enquanto que os acidentes por corrosão diminuíram em maior proporção neste mesmo período. Segundo Petrobras (2006), o Plano Diretor de Dutos de São Paulo prevê um novo traçado para a malha dutoviária, visando afastá-la das áreas de alta densidade populacional a fim de aumentar a segurança das operações, evitando acidentes e danos ambientais e conseqüente alteração da paisagem.

As estatísticas de vazamentos e problemas no transporte dutoviário são de extrema importância, pois servem de subsídio para direcionar pesquisas visando o melhoramento do sistema dutoviário. No Brasil, a PETROBRAS desenvolveu um padrão para gerenciamento da integridade estrutural de seus dutos, o qual estabelece os critérios para classificação dos dutos baseado em possíveis conseqüências decorrentes de suas falhas. Com este padrão definido para cada

dutovia, pode-se fazer um ranking de prioridade para as ações de monitoramento, controle e intervenção, fixando as ações necessárias para detectar, monitorar e controlar a corrosão interna e externa, os esforços provocados por movimentação de solo e danos decorrentes de ações de terceiros (PETROBRAS, 2003).

Segundo Valentin (2006), uma das principais preocupações em caso de vazamento de combustível é a contaminação de aquíferos, podendo colocar em risco as águas para fonte de abastecimento humano. No sentido de garantir a integridade das tubulações em dutovias, diversos estudos sobre metodologias para gerenciamento da malha dutoviária vem sendo realizados no Brasil, como por exemplo Oliveira (2005) e Terzian (2005).

4.2.2 Dutovias e aspectos legais

Desde 1938, com o decreto-lei nº 395, ficou regulamentado que a importação, exportação, transporte, distribuição e comércio de petróleo bruto e seus derivados, dentro do território nacional são de utilidade pública (BRASIL, 1938). Sendo assim, a implantação de dutovias para a movimentação de petróleo e seus derivados, independente do seu traçado atingir terrenos particulares ou não, são de força maior pois são de utilidade pública.

Ao longo do traçado de dutovias existe a denominada faixa de servidão, que consiste em uma faixa de segurança que acompanha o percurso dos dutos, delimitando e protegendo o traçado do mesmo (Figura 15). Esta faixa é estabelecida a fim de reduzir os riscos de vazamentos e acidentes, impedir escavações e construções que possam comprometer as instalações ou interromper no funcionamento do sistema, e também para facilitar o acesso em caso de serviços de manutenção.

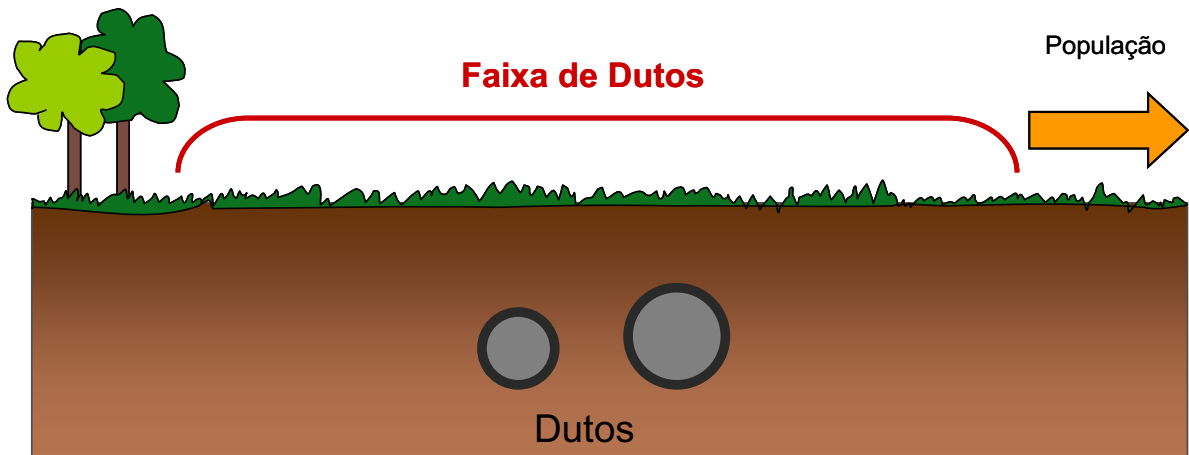


Figura 15 – Faixa de dutos
Fonte: o autor (2008)

No panorama nacional, a portaria nº 125 da Agência Nacional do Petróleo define a faixa de domínio de dutos como

[...] faixa de largura determinada, na qual estão dutos de petróleo, seus derivados ou gás natural, enterrados ou aéreos, bem como seus sistemas complementares, definida em Decreto de Declaração de Utilidade Pública; (ANP, 2002)

No caso de as dutovias atravessarem terrenos particulares, a faixa é regulamentada para cada terreno particular por meio de escrituras de servidão firmada entre as partes (proprietário da terra/empresa responsável pela dutovia).

Após a instalação da dutovia, a operação e a manutenção do sistema deve ser efetuada por uma companhia operadora. Em operação, a companhia operadora da dutovia deve realizar a manutenção da faixa do duto, que consiste em atividades como inspeções rotineiras, manutenção das condições de cobertura vegetal e do solo da faixa, entre outras. As inspeções podem ser aéreas, fluviais (em caso de dutos submersos) e terrestres.

No sentido de garantir a integridade das faixas de domínio público, o inciso III do Art. 4º da Lei nº 6.766 (1979) regulamenta:

Os loteamentos deverão atender, pelo menos, aos seguintes requisitos: [...] ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias, ferrovias e dutos, será obrigatória a reserva de uma faixa non aedificandi de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica; (BRASIL, 1979)

Percebe-se que esta lei objetiva a minimização de riscos nas faixas de domínio público, dentre as quais estão as dutovias, determinando uma faixa de 15 metros onde não é permitido construir.

Em agosto de 2004 foi sancionada a lei nº 10.932, a qual altera o artigo 4º da lei nº 6.766/79. Esta lei altera a redação do inciso III, do qual a palavra “dutos” é retirada e é acrescentado o seguinte § 3º:

Se necessária, a reserva de faixa não-edificável vinculada a dutovias será exigida no âmbito do respectivo licenciamento ambiental, observados critérios e parâmetros que garantam a segurança da população e a proteção do meio ambiente, conforme estabelecido nas normas técnicas pertinentes. (NR) (BRASIL, 2004)

Percebe-se, portanto, que em escala nacional a nova lei passa a responsabilidade de segurança e proteção do meio ambiente aos técnicos responsáveis pelo licenciamento da obra, os quais devem estudar a necessidade ou não de áreas não edificáveis em torno das dutovias, e, caso necessário, exigir a faixa de reserva.

4.3 TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM COM A CONSTRUÇÃO DO OLEODUTO OSCAN

4.3.1 Localização da área de estudo

O estudo da transformação da paisagem na presente pesquisa será feito a partir do estudo de caso do sistema de oleodutos Osório-Canoas (OSCAN), o qual tem seu início nas instalações no Terminal Marítimo Almirante Soares Dutra (TEDUT) – km 0 da faixa de dutos –, localizado em Osório, e termina na Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP) – km 98 da faixa de dutos –, em Canoas (Figura 16).

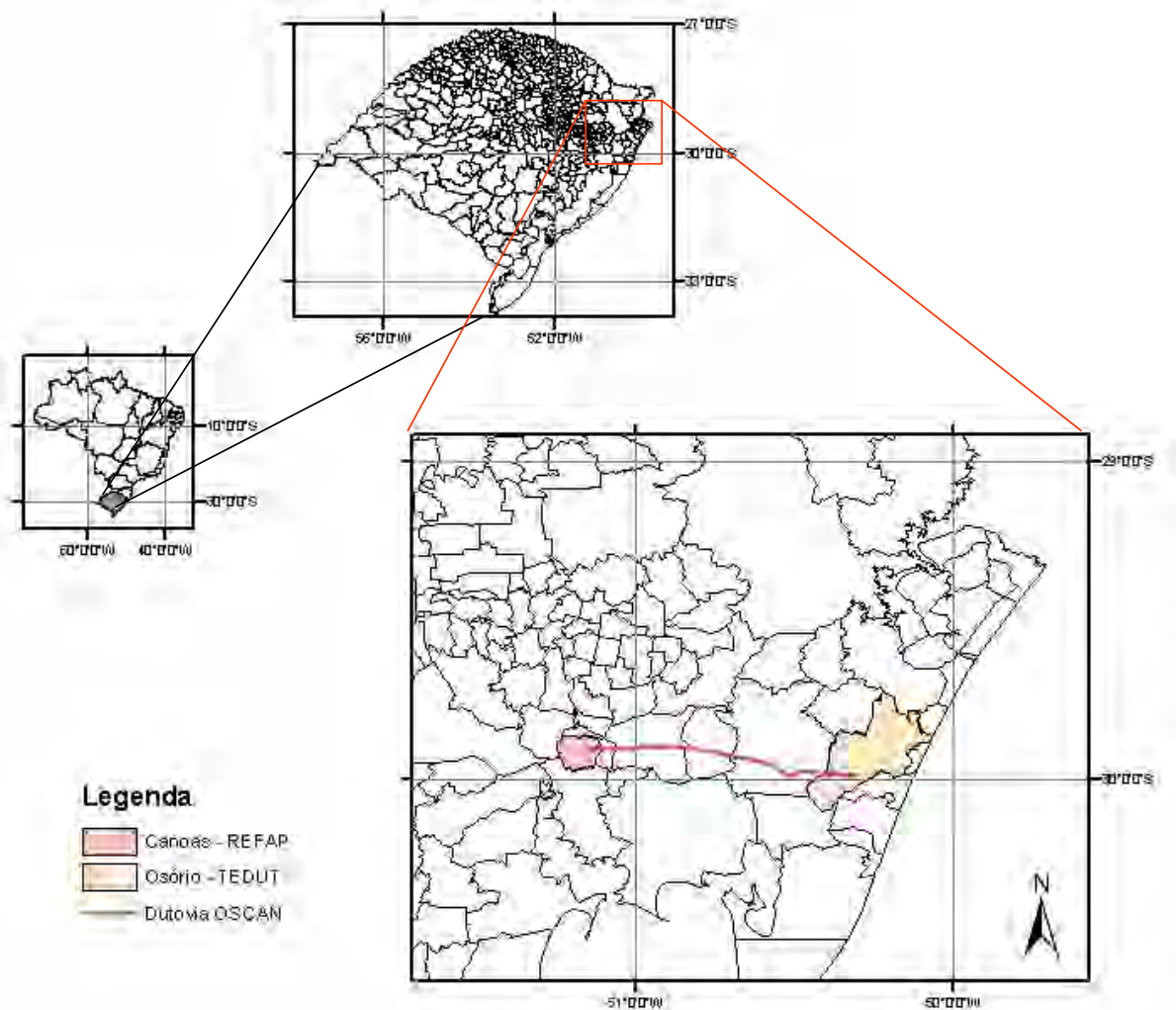


Figura 16 – Localização da Dutovia OSCAN
Fonte: o autor (2008)

Com 98 km de extensão, o sistema de oleodutos OSCAN atravessa 7 municípios em sua trajetória, todos em território gaúcho (conforme pode-se visualizar na Figura 17), sendo eles: Osório, Tramandaí, Santo Antônio da Patrulha, Glorinha, Gravataí, Cachoeirinha e Canoas. Este sistema de oleodutos é operado pela Gerência Regional Sul da Transpetro, bem como outros oleodutos dos estados do Paraná e Santa Catarina. A Transpetro é responsável por toda a faixa de dutos, e, segundo Santos, A. (2008)⁵ são realizadas inspeções bimestrais, mensais e quinzenais nas faixas de dutos, a fim de se verificar qualquer irregularidade na mesma.

⁵ Entrevista concedida em 14 ago. 2008 por André Luís Bandeira dos Santos, Supervisor de manutenção de faixa de dutos da Transpetro S.A. – Gerência Sul.

Ao longo dos seus 98 km, a faixa de dutos OSCAN atravessa predominantemente áreas rurais e terrenos planos, não interferindo sobre grande número de população do RS. No sentido Osório/Canoas, a dutovia atravessa 2 unidades morfoesculturais do relevo – segundo Suertegaray e Fujimoto (2004) adaptado de Müller Filho (1970) –, sendo elas: planície costeira (terras baixas, planícies arenosas e campos de dunas) e depressão periférica (altitudes entre 100 e 200 m, formas de colinas côncavo convexas ou de topo plano, coxilhas). A cota mais alta que os oleodutos OSCAN atravessam é de 112 metros em relação ao nível do mar no município de Gravataí. A dutovia passa por diversos trechos alagados por plantações de arroz e canais de irrigação.

A primeira linha do oleoduto OSCAN (com diâmetro de 16”) entrou em operação em 1968, sendo um dos mais antigos do Estado do Rio Grande do Sul. Esta dutovia destinava-se a movimentação de produtos Claros (ANTT, 2005). Em 1976, a fim de atender a ampliação da REFAP, um segundo oleoduto (OSCAN 22”) entrou em operação na mesma faixa de dutos, fazendo a movimentação de petróleo.

Em 1998 iniciou-se o projeto construtivo de duas novas linhas de dutos OSCAN (Figura 17) e no ano de 2000, começaram a operar: o OSCAN II 16”, movimentando nafta e o OSCAN II 8”, movimentando gasolina e óleo diesel. A figura 18 apresenta de forma esquemática o sistema de oleodutos OSCAN.



Figura 17 – Implantação de duas novas linhas de dutos: OSCAN II 8” e 16”
Fonte: GDK S.A. ([2008])

Os oleodutos Osório-Canoas são do tipo subterrâneo, enterrados a uma profundidade média de 1,5 metros. Em alguns trechos as tubulações são aparentes, como na entrada e saída dos terminais e nas áreas de acesso às válvulas. Ao longo de todo o seu percurso, a pista de oleodutos OSCAN – com 22 metros de largura – encontra-se sinalizada por linhas de postes de madeira nas duas margens da dutovia.

Certidão da prefeitura municipal de Canoas com relação à conformidade da implantação dos oleodutos OSCAN II com o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Canoas encontra-se em anexo (ANEXO G).

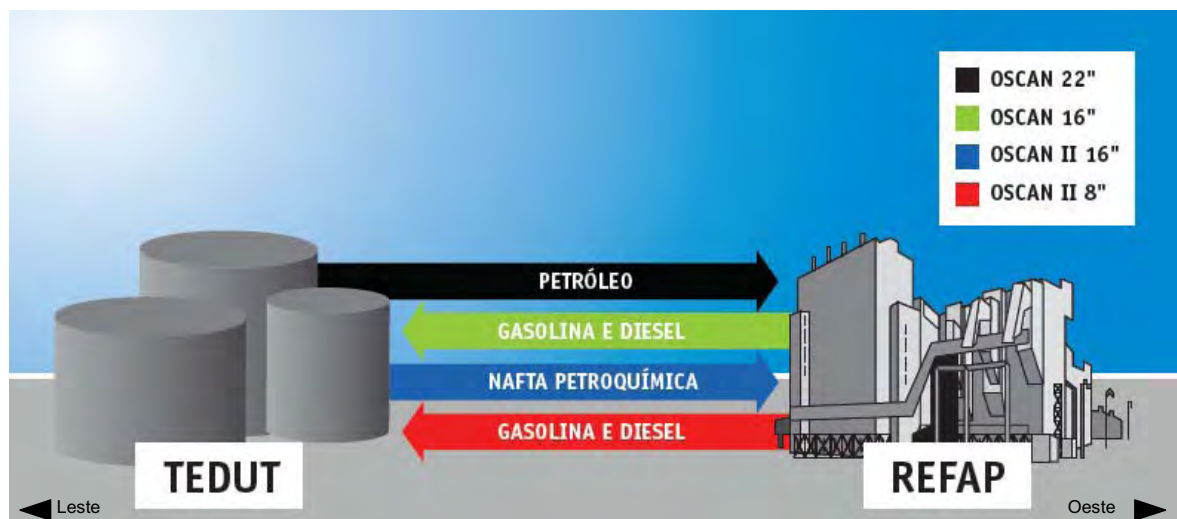


Figura 18 – Sistema de oleodutos Osório-Canoas (OSCAN)
Fonte: modificado de REFAP (2007)

Os produtos movimentados vão para a REFAP, onde são processados e posteriormente repassados através de outras dutovias para outras empresas petroquímicas, terminais, distribuidoras de combustível, entre outras. Parte do produto refinado é enviado de volta ao TEDUT, para que possa ser destinado à exportação ou transportado para outras regiões do Brasil.

O fluxo diário de petróleo no TEDUT em janeiro de 2007 era de 23,24 mil m³, e com a ampliação do sistema OSCAN em 2007, a refinaria começou a operar com máxima carga, chegando aos 30 mil m³ por dia (ANP, 2008).

A área do presente estudo possui 5.231.061,58 m², localiza-se no município de Gravataí (RS) e abrange aproximadamente 5,5 km da faixa de oleodutos OSCAN (entre os km 82 e 76 da dutovia) e adjacências (Figura 19). Esta região é a que possui maiores cotas altimétricas em todo o percurso da dutovia OSCAN.



Figura 19 – Imagem de área de estudo: dutovia OSCAN
 Fonte: modificado de Google Earth (2008)

4.3.2 O contexto geo-histórico da área de estudo

A área atualmente ocupada pelo município de Gravataí tem o início de sua história num contexto de disputa ibérica entre Portugal e Espanha pela posse do território ao sul da América. Este foi um período de intenso processo de reordenamento espacial do Rio Grande do Sul.

Em 1750 foi assinado o Tratado de Madrid, o qual estipulava que Portugal devolveria a Colônia de Sacramento (fundada em território espanhol) em troca dos Sete Povos das Missões (mais a nordeste). O Tratado não se efetivou em função de índios que habitavam os Sete Povos negarem-se a sair de suas terras, dando origem a Guerra Guaranítica (GRAVATAÍ, [2008]).

Em conseqüência desse conflito, milhares de guaranis fugiram para o território português e, deste contingente de refugiados, aproximadamente mil índios guaranis foram levados pelo Capitão Antônio Pinto Carneiro para as proximidades do Rio Gravataí, em 1762, iniciando o povoamento da emergente Aldeia dos Anjos.

Em abril de 1763, foi fundada a Aldeia de Nossa Senhora dos Anjos, sendo que as primeiras concessões de terras em território gravataiense, por açorianos, datam de 1772.

Segundo Gravataí ([2008]), as últimas décadas do século XIX, registraram um significativo desenvolvimento para a cidade, principalmente a partir do cultivo de mandioca, da qual a farinha era exportada para outras partes do Brasil e também para o exterior. A farinha de mandioca garantiu desenvolvimento econômico para o município até a primeira metade do século XX. Na década de 1930, assumiu o governo do município o Dr. José Loureiro da Silva, que re-configurou espacialmente Gravataí, com implantação de sistema de energia elétrica, alargamento e calçamento das primeiras ruas, construção da faixa ligando Gravataí a Porto Alegre, entre outros (GRAVATAÍ, [2008]).

Nas décadas de 1960 e 1970 houvera outro processo de re-organização territorial em Gravataí com a instalação das primeiras indústrias, criação do Distrito Industrial e construção da rodovia RS-290. Com a instalação do Complexo Industrial da General Motors em 1997, Gravataí se re-configura novamente e atualmente é um dos maiores e mais importante municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre.

4.3.3 Transformações espaciais e paisagísticas na área de estudo

A implantação do primeiro oleoduto (OSCAN 16”) na faixa data do meio da década de 1960, considerando o decreto nº 53.411 de 1964 (ANEXO F) que

declara de utilidade pública, para fins de desapropriação ou instituição de servidão, em favor da Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobrás, terras situadas nos municípios de Osório, Santo Antônio da Patrulha, Gravataí, Esteio e Canoas, no Estado do Rio Grande do Sul. (BRASIL, 1964)

O processo de implantação da dutovia OSCAN para o primeiro oleoduto se deu por meio de imposição do exército (já que a época era de ditadura) e regulamentada por meio de escrituras de servidão de passagem. Um processo

indenizatório por parte da PETROBRAS para os proprietários das terras atingidas pelo empreendimento também foi realizado (SANTOS, A., 2008).

As informações sobre a implantação do oleoduto na década de 1960 são escassas, visto que a obra é muito antiga e, portanto, não exigia-se estudos prévios à obra como EIA e RIMA na área de implantação. Os documentos existentes na biblioteca da REFAP dizem respeito ao projeto técnico do oleoduto, o que não auxilia na caracterização da área de estudo em si.

Os registros encontrados sobre a área de estudo em época anterior à implantação da faixa de dutos são fotografias aéreas do ano de 1953 na escala de 1:40.000, as quais serviram de subsídio para a caracterização da mesma. Para o ano de 2007 utilizou-se imagens de satélite, as quais apresentaram maior nível de detalhamento na área em questão.

Através das fotografias aéreas, foi realizada a fotointerpretação da área de estudo e adjacências. Num momento posterior, as fotografias foram digitalizadas e, através de pontos de referência coletados com GPS em campo, as mesmas foram georreferenciadas no software ArcGIS 9.0, onde os elementos da paisagem foram definidos através de vetorização (vegetação, área cultivada, corpos d'água, estradas, solo exposto, etc.). Estes procedimentos possibilitaram a reconstituição da paisagem antes da implantação do primeiro oleoduto da faixa. As imagens de satélite do ano de 2007 foram igualmente georreferenciadas e os elementos da paisagem vetorizados. Para este panorama atual, utilizou-se de idas à campo para confirmação dos dados e documentação fotográfica da área. Dados referentes à distribuição fundiária em época anterior à implantação da faixa de dutos foram facilitados pela Transpetro para este trabalho.

Considerando que “A paisagem integra igualmente o homem, as eventuais depredações por êle efetuadas no passado [...]” (Rougerie, 1971, p.8), as análises feitas proporcionaram a constatação de alterações que ocorreram no parcelamento do solo, na vegetação, nas edificações, na malha viária e na área destinada à atividade agrícola. As superfícies destas áreas para o ano de 2007 foram calculadas através de software ArcGis, bem como as superfícies da aerofotos de 1953, porém, deve-se levar em conta as limitações de análises quantitativas destas.

Pode-se visualizar na tabela 9 a ampliação e/ou retração das superfícies que constituem o uso do solo na área de estudo entre 1953 e 2007.

Tabela 9 – Uso do solo na área de estudo nos anos de 1953 e 2007

Uso do solo na área de estudo nos anos de 1953 e 2007

<i>USO DO SOLO</i>	% sobre a área total	
	1953	2007
<i>Cobertura Vegetal</i>		
Vegetação arbórea original	30,31%	20,29%
Área de uso agrícola	29,98%	0,74%
<i>Malha Viária</i>		
Rodovias RS 020	0,47%	0,47%
Estradas e caminhos	0,40%	0,63%
Dutovia OSCAN	x	2,32%
<i>Área Habitada</i>	x	0,61%
Área total de estudo	100%	

Fonte: o autor (2008)

4.3.3.1 Alterações na cobertura vegetal

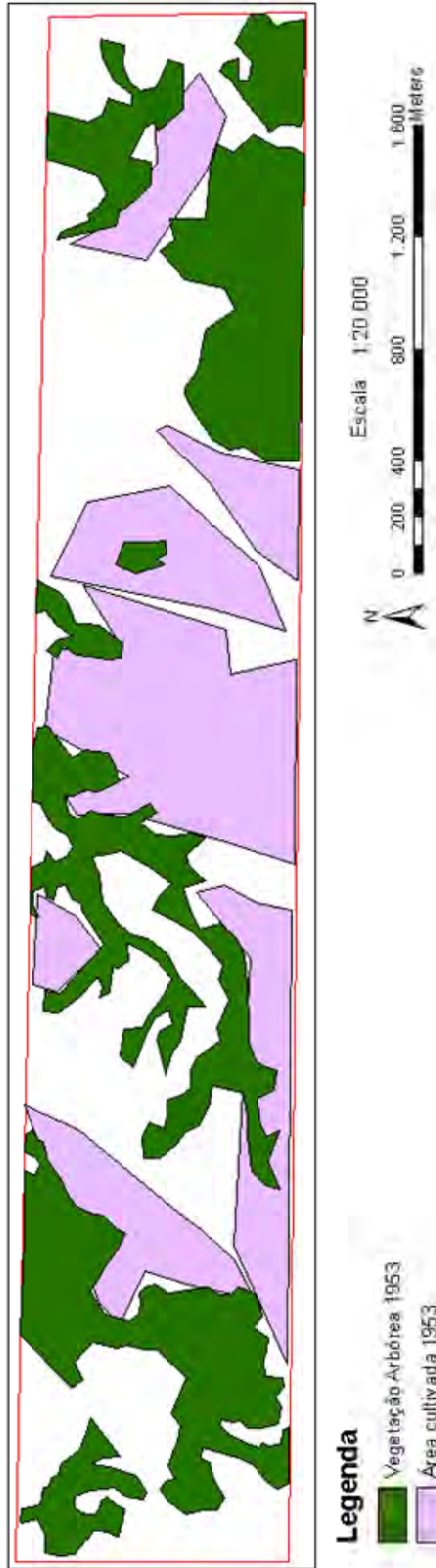
O processo de apropriação do homem sobre a natureza ao longo destes 54 anos (1953-2007) é marcante. Constatou-se que no ano de 1953, 30,31% da área de estudo era coberta por vegetação arbórea natural, correspondendo a uma superfície de 1.585.567,6 m², aproximadamente. Comparando com a área no ano de 2007, verificou-se uma retração de aproximadamente 33% da vegetação arbórea natural (523.891,44 m²), a qual corresponde atualmente a 20,29% da área de estudo.

Análises feitas constataram que, dos 33% da cobertura vegetal removida desde 1953, apenas 3,46% foram em função da implantação da dutovia OSCAN. Trecho da dutovia OSCAN no qual houve remoção de vegetação arbórea original pode ser visualizado na figura 20. As transformações no uso do solo podem ser visualizadas na Figura 21.



Figura 20 – Trecho da dutovia OSCAN no qual fica evidenciada a remoção de vegetação arbórea original
Fonte: o autor (2008)

Croqui da cobertura vegetal da área de estudo em 1953



Croqui da cobertura vegetal da área de estudo em 2007

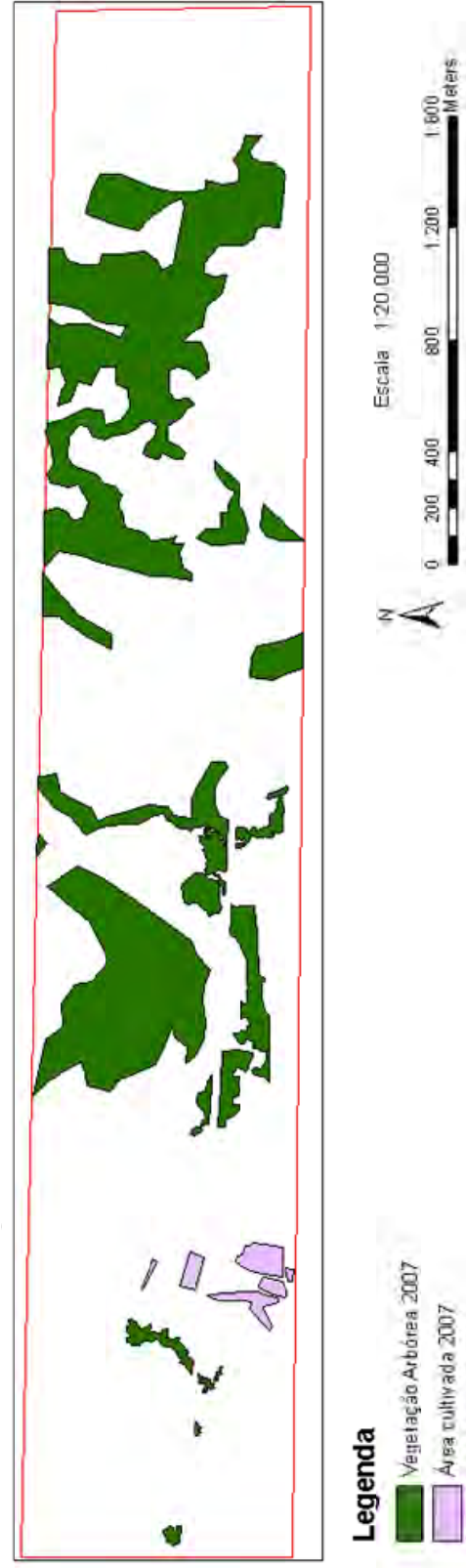


Figura 21 – Croqui da cobertura vegetal da área de estudo nos anos de 1953 e 2007
Fonte: o autor (2008)

4.3.3.2 Alterações na área de uso agrícola e corpos d'água

A partir da interpretação das fotografias aéreas, verificou-se a ação antrópica em grande parte da área de estudo na década de 1950. O padrão verificado no solo indica extensas áreas utilizadas pelo homem, provavelmente área cultivada, na qual utilizava-se de valas escavadas no chão para distribuir a água acumulada nas cotas mais baixas do terreno. Uma estimativa realizada aponta que 29,98% da área de estudo era utilizada para agricultura em 1953.

No ano de 2007, análises comprovaram que as mesmas áreas encontram-se atualmente gramadas, sendo utilizadas para pastagens. As superfícies utilizadas para cultivo são pequenas, de subsistência/uso familiar e correspondem a aproximadamente 0,74% da área total deste estudo.

Em apenas um trecho da dutovia OSCAN situado na área de estudo observou-se a sobreposição da área de cultivo à área da faixa de dutos, invadindo 2 metros da faixa de oleodutos.

Estando em uma área cujo relevo se caracteriza por coxilhas, verifica-se alguns trechos do faixa de oleodutos OSCAN passam por cotas mais baixas do terreno, fazendo com que o solo seja muito úmido nestes locais. Corpos de água aflorante e açudes construídos pelo homem em função disto podem ser observados na área de estudo.

A figura 22 mostra um açude em uma propriedade adjacente à faixa de oleodutos OSCAN e a faixa alagada pelo afloramento do lençol freático após um dia de chuva.

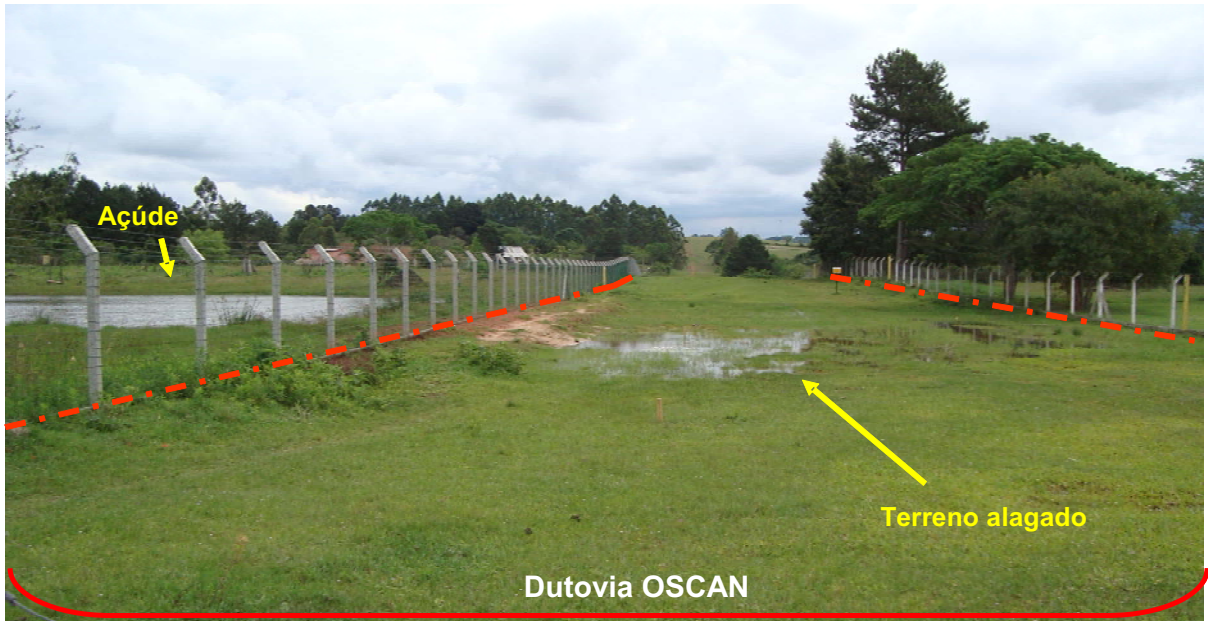


Figura 22 – Corpos de água aflorante: açude e terreno alagado da dutovia OSCAN
 Fonte: o autor (2008)

A presença de água no solo pode acarretar erosão bem como auxiliar o processo corrosivo das tubulações dos oleodutos. Sendo assim, em alguns trechos onde a dutovia atravessa regiões propícias a alagamentos, verifica-se a implantação de drenos (por parte da empresa responsável) para fins de retirar a umidade da faixa de oleodutos, garantindo assim a integridade dos mesmos (Figura 23).



Figura 23 – Dreno implantado em região alagadiça do trajeto da dutovia OSCAN
 Fonte: o autor (2008)

4.3.3.3 Alterações na malha viária

Análises feitas evidenciam que a rodovia estadual RS 020 já fazia parte da paisagem da área de estudo na década de 1950, bem como outras estradas e caminhos de chão batido. A malha viária existente em 1953 correspondia à 0,87% da área total do presente estudo.

Em comparação com o ano de 2007, verificou-se uma significativa ampliação da superfície viária na área de estudo, em função da implantação da dutovia OSCAN na década de 1960, bem como a abertura de novas estradas. A superfície viária em 2007 é de aproximadamente 181.484,59 m², correspondendo à 3,47% da área de estudo.

No km 81,4 da dutovia OSCAN ocorre a intersecção com a rodovia RS 020, e é neste trecho que existe uma válvula do sistema de dutos, a qual é cercada para fins de proteção, gerando alterações visuais da paisagem neste local (Figura 24).



Figura 24 – Cerca protegendo a válvula do sistema de oleodutos OSCAN na sua intersecção com a RS 020
Fonte: o autor (2008)

Atualmente na área de estudo 11 trechos da dutovia OSCAN são interceptados por rodovias/estradas (Figura 25). As áreas ocupadas pela malha rodoviária correspondem às regiões de maior altitude, em virtude de maior segurança nas vias em função do nível do lençol freático.

O aumento da superfície da malha viária da área de estudo pode ser visualizado graficamente a seguir (Gráfico 6).

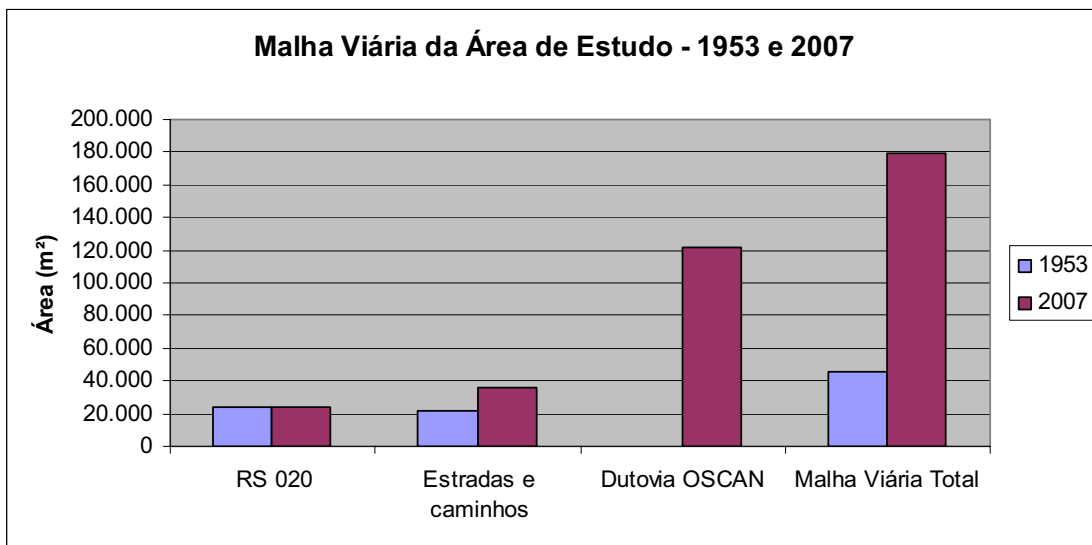


Gráfico 6 – Aumento da malha viária da área de estudo: 1953 e 2007

Fonte: o autor (2008)

Em pouco mais de 50 anos, verificou-se a triplicação da superfície viária da área, o que explicita o aumento dos fluxos não só em escala local, mas em escala regional em função do transporte petróleo e derivados para a REFAP, transformando e re-configurando a paisagem e os espaços.

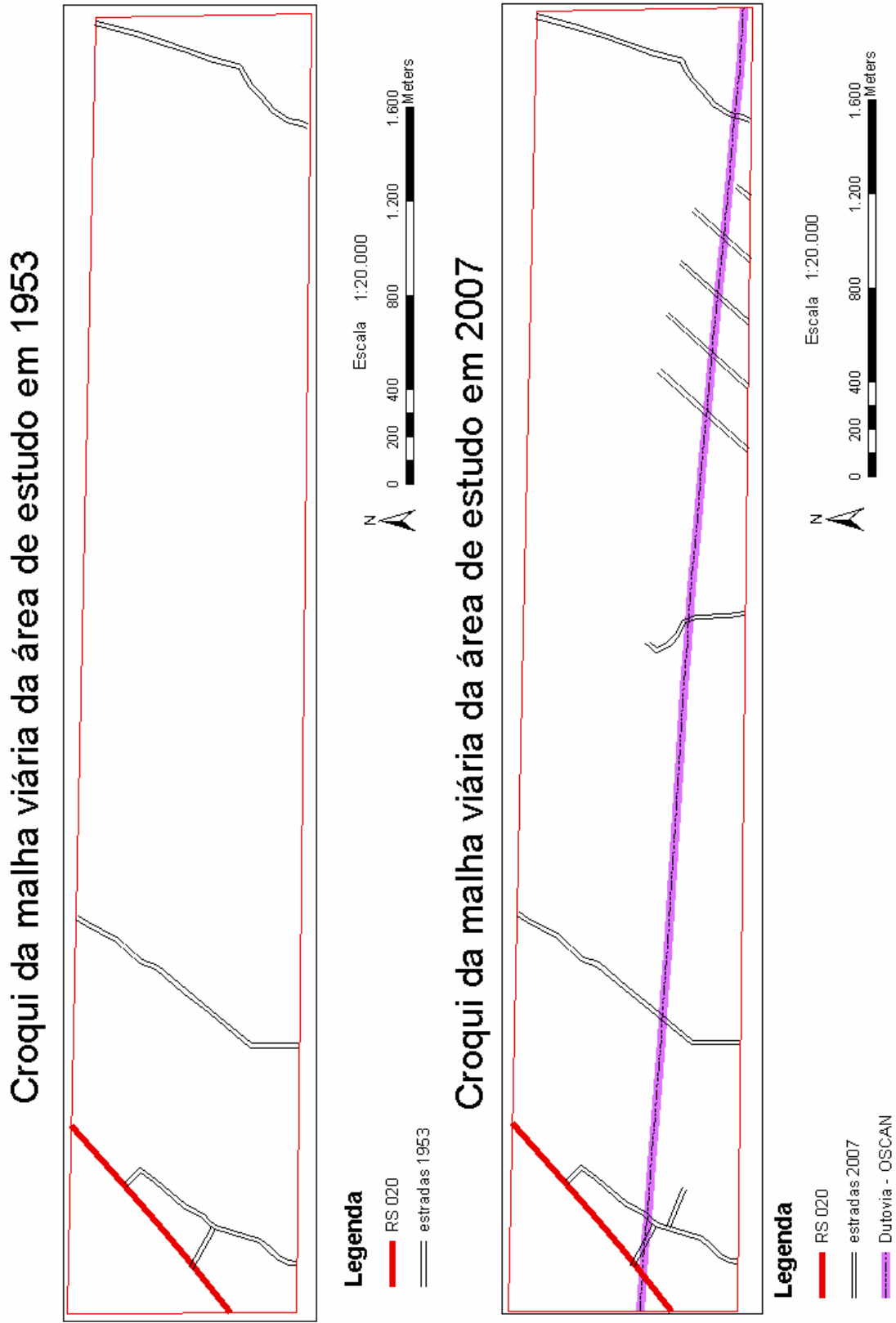


Figura 25 – Croqui da malha viária da área de estudo nos anos de 1953 e 2007
Fonte: o autor (2008)

4.3.3.4 Re-configurações fundiárias

Análises de dados referentes ao parcelamento do solo na faixa de dutos OSCAN indicam que a área sofreu re-configurações ao longo do tempo. Antigos latifúndios hoje estão distribuídos em porções menores de terras, principalmente em função de partilha de bens entre descendentes (ANEXO H). Cabe ressaltar que a área da faixa de dutos pertence à propriedades privadas, porém, a área possui escritura de servidão de passagem (sendo de utilidade pública) e existem restrições de uso do solo nas mesmas. Quem responde por qualquer irregularidade na faixa de dutos são os proprietários das terras no qual ocorre a irregularidade.

Segundo Santos, A. (2008), o parcelamento do solo é um problema para a manutenção da faixa de dutos, pois cada vez existem mais proprietários na referida área, o que dificulta o gerenciamento da faixa por parte da Transpetro - visto que os dados cadastrais precisam ser atualizados periodicamente, novos proprietários precisam ficar cientes das restrições de uso da área de servidão de passagem e as inspeções precisam ser intensificadas.

Ao longo de toda a extensão do sistema de oleodutos OSCAN existem, atualmente, cerca de 300 escrituras fundiárias, ou seja, 300 proprietários ao longo dos 98 km de dutovia (SANTOS, A., 2008).

4.3.3.5 Alterações na área habitada

Na década de 1950 grande parte da área de estudo era utilizada para agricultura, tendo em vista que as propriedades eram muito maiores. Algumas áreas adjacentes às rodovias eram ocupadas já em 1950. Com a crescente urbanização da região metropolitana de Porto Alegre, a população começou a ocupar áreas antes não habitadas. O parcelamento do solo propiciou uma maior ocupação humana em diversas áreas.

Entre os quilômetros 76,8 e 77,8 da faixa de dutos OSCAN, dentro da área de estudo desta pesquisa, verifica-se no ano de 2007 uma grande área ocupada por pequenas propriedades, que corresponde ao Loteamento rural Cadiz (PETROBRAS,

1998). O acesso à este loteamento se faz por meio de estrada de revestimento solto, a qual foi implantada justamente para dar acesso ao local.

A faixa de dutos atravessa diversas propriedades do loteamento Cadiz, estando protegido nas suas laterais por grades das próprias propriedades. Nas intersecções com estradas a dutovia também está protegida por cercas implantadas pela Transpetro a fim de impedir o acesso de veículos na dutovia (Figura 26). A indicação da existência de faixa de dutos é clara, bem como as sinalizações de área não edificável e de proibição de trânsito de veículos sobre a dutovia nos dois lados da rodovia que intersecciona a mesma.



Figura 26 – Proteção e sinalização da dutovia OSCAN na sua intersecção com estrada no loteamento Cadiz
Fonte: o autor (2008)

As cercas impedindo o acesso de veículos na dutovia foram colocadas nesta área (loteamento Cadiz) após detecção, por parte da Transpetro, de que a dutovia estava sendo utilizada como rodovia para a passagem de caminhões, o que

colocava em risco a integridade dos oleodutos enterrados. Verifica-se a modificação da paisagem local devido à implantação das cercas.

4.3.3.6 Restrições na faixa de oleodutos

Segundo PETROBRAS (1998), o pantio de culturas cujas raízes das plantas não prejudiquem os oleodutos seriam permitidos. Porém, segundo André dos Santos (2008), supervisor de manutenção de faixa de dutos da Transpetro, não é permitido plantar na dutovia.

Na área de estudo, verifica-se que a faixa de oleodutos é bem isolada por cercas em alguns trechos (por exemplo no Loteamento Cadiz), onde o solo não é utilizado de nenhuma forma, a não ser pelo trânsito de pedestres. Já no trecho mais a oeste da área de estudo, a faixa de dutos não é cercada (isolada), mas contém as sinalizações devidas marcando os limites (postes de madeira amarelos da PETROBRAS), e a área é utilizada pelos proprietários normalmente como pastagem para gado (Figura 27).



Figura 27 – Dutovia OSCAN sinalizada por postes amarelos dentro de uma propriedade com passagem livre do gado sobre a pista

Fonte: o autor (2008)

A sinalização da dutovia é feita pelos postes de madeira e placas. Diversas placas informam sobre a proibição de construções, proibição de trânsito na faixa de dutos, dutos submersos, entre outros (Figura 28).



Figura 28 – Placas de sinalização da dutovia OSCAN e poste de madeira com a numeração da PETROBRAS
Fonte: o autor (2008)

4.3.3.7 Riscos ambientais

Foi verificado na área de estudo uma mineração de argila próxima à dutovia, a qual pode provocar risco à integridade dos dutos, e assim, causar danos ambientais. Contata-se que neste caso, como na maioria dos casos de acidentes em dutos, os riscos são provocados pela ação de terceiros.

A porção da área escavada para extração de argila mais próxima à dutovia OSCAN encontra-se a uma distância de aproximadamente 7 metros do limite da faixa de dutos (Figuras 29 e 30).

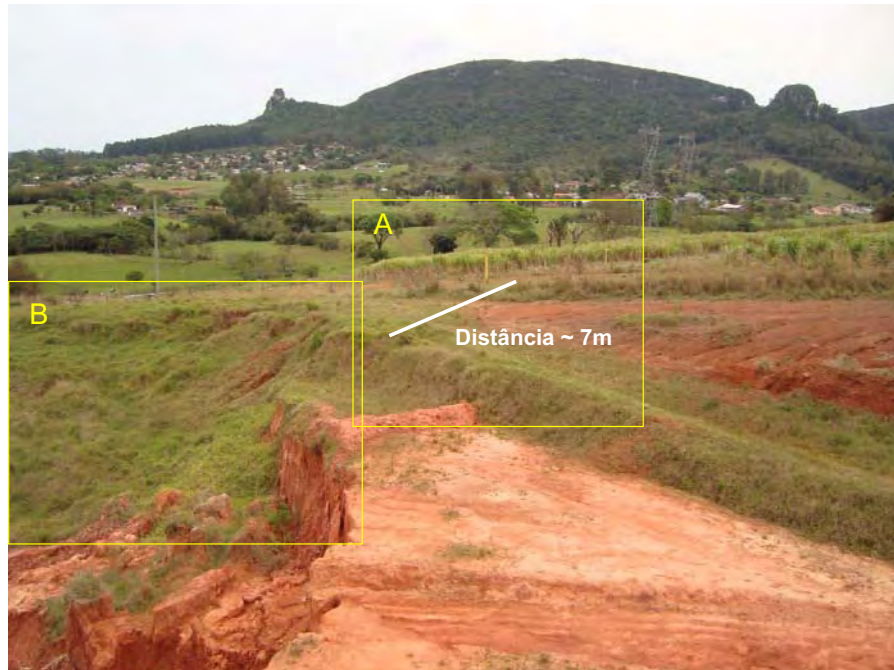


Figura 29 – Mineração de argila próxima à Dutovia OSCAN
Fonte: o autor (2008)

Nas bordas da mineração, verifica-se nitidamente movimentos de solo oriundos da escavação (Figura 31). Os movimento de massa a uma distância tão pequena da dutovia podem comprometer a integridade dos oleodutos, a medida que podem desacomodar o solo da via.



Figura 30 – Detalhe A: Dutovia OSCAN próxima a área de mineração
Fonte: o autor (2008)



Figura 31 – Detalhe B: movimento de massa próximo à Dutovia OSCAN
Fonte: o autor (2008)

Segundo FEPAM (2008), existe dois registros de vazamentos de oleodutos OSCAN: um em abril de 2002 do trecho da dutovia próximo ao km 18 da RS 020, em Gravataí, com o derramamento de 500 litros de água e óleo; e outro em outubro do mesmo ano devido a uma fissura em um dos dutos (nafta) no trecho próximo ao km 99 da RS 030, em Tramandaí.

4.3.3.8 Transformações em escala regional

Segundo PETROBRAS (1998) a dinamização da capacidade produtiva da REFAP e da COPESUL (Companhia Petroquímica do Sul) com a implantação dos 2 últimos oleodutos OSCAN II refletirá, em escala regional, na oferta de empregos, na produção industrial e na arrecadação de impostos não só nos municípios envolvidos como em outros do Estado do Rio Grande do Sul.

Segundo Owen (1975), o transporte possui um significado especial devido ao papel importante da mobilidade no alcance de outros objetivos e ainda afirma que o transporte é um dos fatores importantes em quase todos os aspectos do desenvolvimento sócio-econômico. Sendo assim, verifica-se que raio de abrangência do impacto da implantação desta dutovia extrapola a área de estudo, visto que, a cada novo duto implantado, maior a quantidade de derivados do petróleo são transportados. A ampliação dos fluxos gera re-configurações espaciais não só a região onde localiza-se a refinaria (REFAP), mas também a área em torno do terminal (TEDUT), nos aspectos de geração de emprego, bens de consumo produzidos, recursos energéticos os quais geram mudanças no âmbito econômico, social e natural, transformando as diversas paisagens constituintes de uma paisagem total.

A dinâmica espacial envolvendo as diversas atividades da indústria do petróleo em função do transporte (fluxo) é complexa, gerando articulações em diversas escalas. As articulações espaciais geradas pelo conjunto de objetos geográficos implantados da indústria do petróleo no Rio Grande do Sul podem ser visualizadas na Figura 32. A paisagem se transforma devido às articulações geradas pela referida indústria, a qual gera fluxos e implanta fixos em função da atividade.

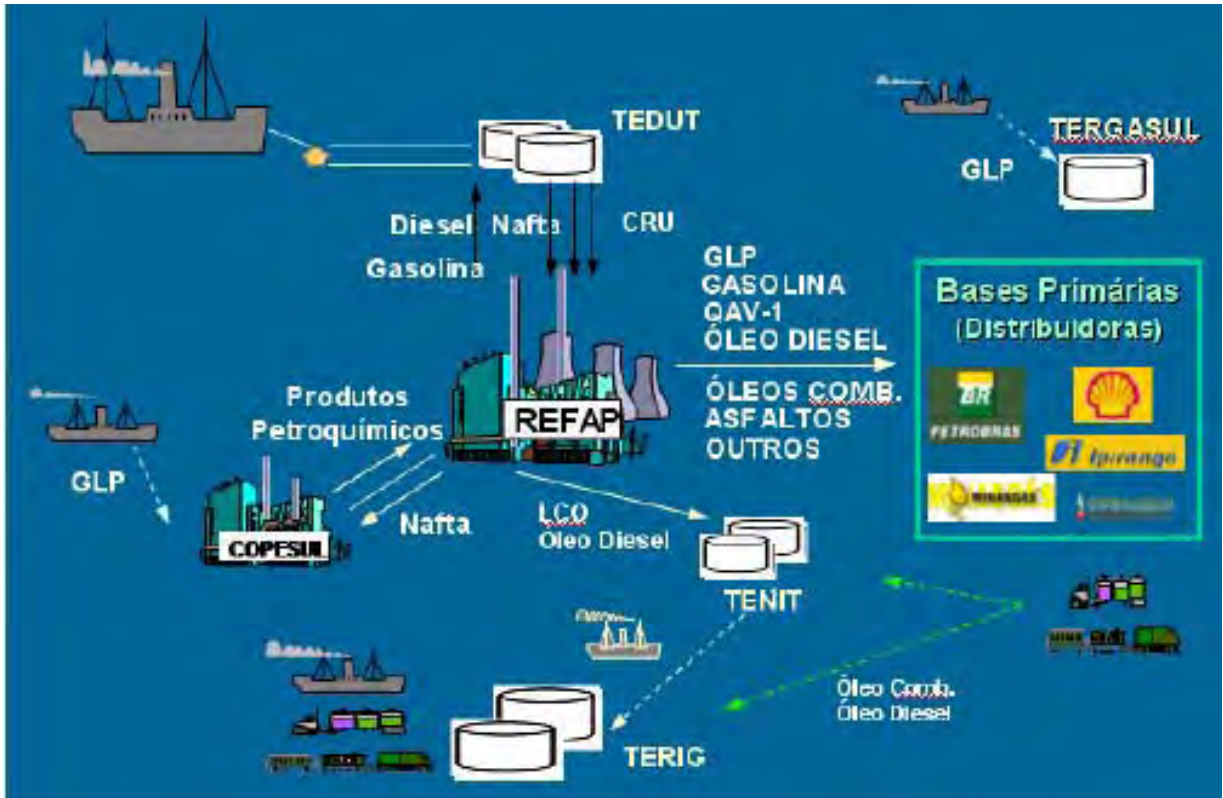


Figura 32 – Articulações espaciais geradas pela indústria do petróleo no Rio Grande do Sul
 Fonte: Lazzari (2007, p.8)

Verifica-se que a transformação da paisagem ocorre em escala local (áreas onde a indústria se instala e adjacências), regional e nacional (áreas receptoras dos produtos derivados/refinados). Além de transformações materializadas no espaço através dos fixos, a implantação de dutovias transforma a paisagem subjetiva por meio dos fluxos.

5 DUTOVIAS E TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM: ANALOGIA COM A CONSTRUÇÃO DE CARBODUTOS

5.1 QUESTÕES AMBIENTAIS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A crescente preocupação com as questões ambientais caracteriza a sociedade contemporânea. Entre as questões ambientais de maior repercussão mundial estão as mudanças climáticas, em função de ocorrência recente de diversos fenômenos excepcionais no planeta Terra.

Estudos demonstram que a temperatura média da Terra aumentou desde a segunda Revolução Industrial (Alley *et al.*, 2007), atribuindo à queima de combustíveis fósseis a causa deste fato. Em escala mundial, a queima de combustíveis fósseis é responsável por 66% das emissões de gases de efeito estufa, enquanto que a mudança do uso do solo pelas práticas agrícolas e desmatamentos somam ou restantes 34% de emissões (CUNHA; SANTAROSA, 2006).

Previsões matemáticas feitas por Houghton *et al.* (1997) demonstram que o aumento das emissões de gases de efeito estufa (como metano, dióxido de carbono, entre outros) aumentará a temperatura média do planeta em aproximadamente 4°C até o ano de 2100, enquanto estudos de Jones *et al.* (*apud* Ferraz; Ambrizzi, 2006) mostram que no Séc. XIX a temperatura média da Terra teve aumento de 0,3 a 0,6°C.

Estudos recentes mostram que hoje a população já vem sofrendo as conseqüências do aquecimento global, como a grande freqüência de furacões no Atlântico Norte no ano de 2005 (Trenberth; Shea, 2006) e o ciclone formado no Atlântico Sul, que atingiu a costa do Rio Grande do Sul em 2004, o qual possivelmente pode estar associado às mudanças climáticas (KETZER, 2006). Marengo (2001 *apud* Ferraz; Ambrizzi, 2006) relata alguns efeitos verificados atualmente em função do aquecimento causado pela concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, como o aumento do nível do mar e a mudança dos regimes de chuvas.

Em meio a este problema ambiental causador de preocupações mundiais, medidas estão sendo tomadas e mecanismos vêm sendo adotados para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, como a ratificação do Protocolo de Quioto, produção de bicombustíveis, entre outros. Porém, análises sobre os mecanismos sugeridos por Pacala e Socolow (2004) para a redução de emissões destes gases demonstram que os reconhecidos pelo Protocolo (chamados de mecanismos de desenvolvimento limpos – MDL) não serão suficientes para mitigação do aquecimento global (KETZER, 2006).

5.2. SEQUESTRO GEOLÓGICO DE CARBONO E CARBODUTOS

Uma importante alternativa para a mitigação aquecimento global é o seqüestro geológico de carbono, a qual possui grande potencial de redução de emissões de gases na atmosfera.

A atividade denominada seqüestro geológico de carbono, baseada no princípio de “devolver o carbono novamente para o subsolo” (Davidson *et al*, 2001; Beecy; Kuuskraa, 2001) visa o aprisionamento do CO₂ camadas geológicas favoráveis. Esta atividade envolve, essencialmente, três processos: captura, transporte e armazenamento do CO₂.

Primeiramente deve ser realizada a captura de dióxido de carbono na fonte emissora estacionária (indústrias, termelétricas, etc.); após, deve ser feito o transporte do gás por meio de dutos até o local onde será feita a injeção no reservatório geológico. As rochas sedimentares são as mais adequadas para armazenamento (tanto de CO₂ quanto de outros fluidos), pois contêm porosidade (capacidade de conter fluido) e permeabilidade (capacidade de fluxo em seu interior).

Existem três reservatórios geológicos capazes de armazenar com segurança grandes volumes de CO₂ por muitos anos: campos de petróleo maduros e depletados (em fase final de produção), camadas de carvão e aquíferos salinos profundos (Figura 33).

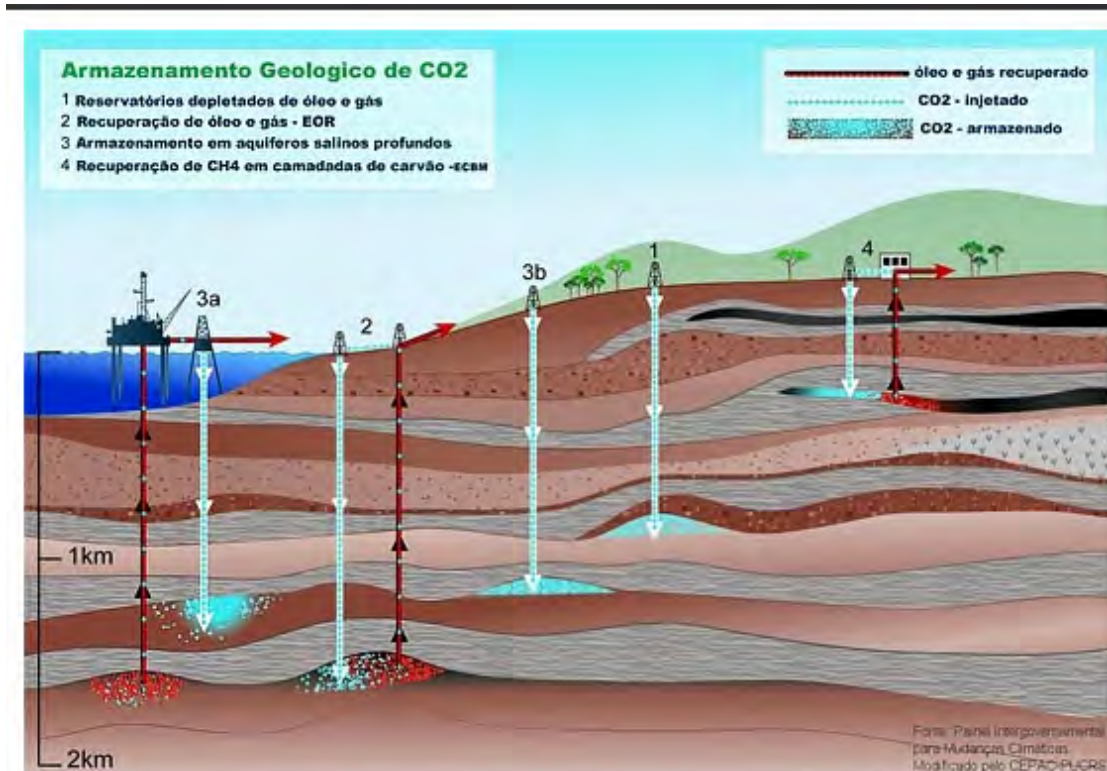


Figura 33 – Reservatórios geológicos capazes de armazenar CO₂
 Fonte: modificado de Rubin; Meyer; Coninck ([200?], p.32)

Economicamente, o armazenamento em campos maduros de petróleo ou camadas de carvão são mais atrativos, visto que a injeção de CO₂ auxilia na recuperação de óleo residual nos campos de petróleo e gás metano nas camadas de carvão.

O seqüestro geológico de carbono constitui um importante e promissor mecanismo para mitigação do aquecimento global, visto que a capacidade de armazenamento na litosfera é muito grande (Tabela 8).

Tabela 10 – Capacidade de armazenamento nos diferentes reservatórios geológicos

Opções de armazenamento geológico de CO ₂	Capacidade total (Gt ⁶ de CO ₂)
Campos de óleo/gás depletados	920
Aquíferos Salinos	400 – 10.000
Camadas de Carvão	15

Fonte: modificado IEA (2005)

Para níveis de redução e estabilização de emissões de gases de efeito estufa na atmosfera aos níveis atuais até o ano de 2050 (conforme previsto por Houghton para que os níveis de CO₂ na atmosfera não se tornem irreversíveis), será necessário impedir que 25 bilhões de toneladas de dióxido de carbono sejam

⁶ Gt = Bilhões de toneladas

emitidos por ano na atmosfera. Utilizando-se destes dados, verifica-se que a capacidade de armazenamento em reservatórios geológicos é seis vezes maior que a quantidade total de emissões mundiais até 2050 (KETZER, 2006).

O transporte de CO₂ da fonte emissora até o local apropriado para a injeção deste na litosfera deve ser feita por dutos, os “carbodutos”. Em escala mundial, dois exemplos de carbodutos já implantados podem ser citados: um deles possui 320 km de comprimento e transporta CO₂ de um reservatório natural em Beulah (Estado de Dakota do Norte, Estados Unidos) até Weyburn (Estado de Saskatchewan, Canadá) para fins de recuperação de óleo residual em campo de petróleo (Barrie *at al*, 2004), desde 2001; outro carboduto ainda maior, com 800 km de extensão, transporta o gás do estado do Colorado até o Texas (nos Estados Unidos), também para fins de recuperação de petróleo, desde a década de 1980.

A segurança deste tipo de atividade pode ser garantida pela existência de campos naturais de CO₂ em diversos locais do planeta e o conhecimento da indústria do petróleo em transportar e injetar CO₂ na litosfera (KETZER, 2006).

Devido à legislação proibindo a emissão de CO₂ produzido em plataformas de petróleo na Noruega, foi implantado em 1996 o projeto piloto para armazenamento de CO₂ no campo de Sleipner no Mar do Norte. O dióxido de carbono produzido na plataforma de petróleo (anteriormente emitido para a atmosfera) é injetado em um aquífero salino a 1.000 metros de profundidade, fazendo com que o mesmo fique estocado geologicamente. Neste projeto piloto, cerca de 1 milhão de toneladas de CO₂ é injetado por ano (KAARSTAD, 2004).

Segundo Cunha e Santarosa (2006), diversos encontro e reuniões envolvendo cientistas de todo o mundo tem acontecido, com o objetivo de se discutir a implantação do seqüestro geológico de carbono em larga escala.

5.3 POSSIBILIDADES E NECESSIDADES DE CONSTRUÇÃO DE CARBODUTOS NO BRASIL

O Brasil é um dos maiores emissores de CO₂ em escala mundial, sendo que 75% de suas emissões são oriundas de práticas agrícolas e desmatamento e 25% da queima de combustíveis fósseis (CUNHA; SANTAROSA, 2006). Neste sentido, a

PETROBRAS têm investido em desenvolvimentos de tecnologias visando o armazenamento de CO₂.

No Brasil, o armazenamento geológico de carbono é relativamente recente, visto que a injeção de CO₂ já é realizada desde 1991 na Bacia do Recôncavo (estado da Bahia) para fins de recuperação de óleo (LINO, 2005). No âmbito de mudanças climáticas, o investimento em pesquisa nesta área é crescente e diversos estudos relacionados ao seqüestro de CO₂ estão sendo realizados no Brasil. Dentre as pesquisas realizadas com foco no transporte de CO₂, encontra-se o mapeamento das fontes estacionárias de CO₂ no Brasil, realizado por Rocha *et al* (2006), o qual pode servir de base para o planejamento da logística de transporte do dióxido de carbono, a partir das principais indústrias emissoras do gás. As emissões brasileiras de CO₂ chegam a 204 Mt por ano (Ketzer *et al*, 2007), e o setor com maior responsabilidade das emissões brasileiras é a produção de biomassa, com 33% das emissões de CO₂, seguido da produção de energia elétrica, com 25% das emissões de fontes estacionárias de dióxido de carbono (Rocha *et al*, 2006; Ketzer *et al*, 2007). A concentração de fontes emissoras se dá predominantemente na região sudeste do Brasil, seguidos das regiões sul e nordeste (ROCHA *et al.*, 2006).

A localização das indústrias emissoras foi associada com a localização das bacias sedimentares potenciais para o armazenamento geológico (Rocha *et al*, 2007), mostrando que o Brasil possui diversas fontes próximas à bacias sedimentares, o que é essencial para a viabilidade desta atividade no âmbito nacional. A distribuição espacial dos objetos de interesse à atividade de seqüestro de carbono é fundamental para o planejamento da mesma. Ketzer *et al* (2007) afirma que a maioria das fontes emissoras das regiões sudeste e sul do Brasil estão associadas à reservatórios geológicos das Bacias do Paraná, Campos e Santos.

Estudos preliminares indicam que o Brasil possui grande capacidade de estocar cerca de 2.000 Gt (bilhões de toneladas) CO₂ em campos de petróleo, camadas de carvão e aquíferos salinos (Ketzer *et al.*, 2008). Tendo em vista o potencial brasileiro de armazenar CO₂, o investimento em pesquisas para a implantação desta atividade tem aumentado nos últimos anos, até que, em 2007 foi inaugurado o Centro de Excelência em Pesquisa sobre Armazenamento de Carbono (CEPAC) com investimentos da PETROBRAS juntamente com a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Dentro das perspectivas da PETROBRAS para a implantação de uma unidade piloto de armazenamento de CO₂ em reservatório geológico até 2008 (Cunha; Santarosa, 2006), diversos estudos sócio-econômicos e tecnológicos devem ser realizados. O presente trabalho, ao diagnosticar as transformações espaciais e paisagísticas na área do oleoduto OSCAN pode servir de analogia para a construção de carodutos, visto que o processo de implantação da dutovia é o mesmo (o que vai variar são as questões técnicas, como o material das tubulações, riscos de corrosão em função do produto transportado, etc.).

Tendo em vista que toda a ação humana sobre o meio natural modifica a paisagem geográfica, pode-se dizer que não só a construção dos carodutos, mas este empreendimento (seqüestro geológico de carbono) como um todo atuará sobre o espaço geográfico re-configurando a paisagem em diversas escalas. As re-organizações territoriais inerentes de um processo e implantação de uma atividade econômica em certo espaço implicarão em transformações sócio-ambientais, econômicas e no meio físico, sendo estes constituintes da paisagem geográfica.

6 CONCLUSÕES

A análise espacial a partir da perspectiva da paisagem geográfica possibilitou a constatação de diversas re-configurações espaciais na área de estudo. Em escala nacional, verificou-se que o crescimento da indústria do petróleo na segunda metade do Séc. XX gerou a necessidade de redes de distribuição dos produtos e conseqüentes transformações espaciais e paisagísticas ocorreram no Brasil em função deste contexto.

A implantação de dutovias para o transporte de petróleo faz com que certas áreas (municípios, cidades, estados, países) se tornem mais fluidas, e impulsionam o desenvolvimento econômico das mesmas, re-organizando os espaços e transformando a paisagem geográfica.

Na área de estudo, verificou-se que a implantação da dutovia OSCAN transformou a paisagem em muitos aspectos. Com relação à remoção da cobertura vegetal natural para a implantação da faixa de dutos verificou-se que não foi muito significativa, comparando-se com a remoção da vegetação para o uso humano, como aconteceu na área do loteamento Cadiz e anteriormente para o uso agrícola. Com o fim da área de uso agrícola, em função de mudanças na economia municipal e adjacências, verifica-se a re-vegetação arbórea em áreas antes sem esta cobertura.

As áreas de uso agrícola, que compreendiam aproximadamente a 30% da área de estudo, cuja atividade era a principal fonte de desenvolvimento econômico de Gravataí até a primeira metade do Séc. XX, foram reduzidas quando da implantação da dutovia OSCAN, devido à restrições do uso do solo na faixa de dutos. O contexto geo-histórico da região estudada indica que a mudança de perfil da área de estudo deu-se principalmente na década de 60 pela instalação das primeiras indústrias e implantação da rodovia BR-290, cujos processos e articulações modificaram a paisagem do município.

A expansão da malha viária foi muito significativa principalmente em função da dutovia, a qual corresponde à uma superfície de mais de 120.000 m². A expansão de estradas se deu predominantemente pela ocupação humana em áreas rurais, devido ao crescimento da cidade, para facilitar o acesso nestas áreas. O parcelamento do solo verificado no período, propiciou o surgimento de pequenas

propriedades na área de estudo. Neste contexto, verificou-se grande aumento da área habitada.

As restrições da área de dutovia são respeitadas pela população local, já que os pequenos proprietários da área atualmente habitada (que é parcialmente atingida pela faixa de oleodutos) se instalaram na região posteriormente à implantação da mesma, sendo avisados da existência da faixa de servidão em suas propriedades. Em função disto, verificou-se que alguns proprietários fazem o limite de suas cercas no limite da faixa de dutos. Interferências em áreas adjacentes à dutovia podem comprometer a integridade dos oleodutos, como no caso da mineração de argila. Para tanto, as companhias operadoras devem intensificar suas vistorias, a fim de garantir a integridade dos dutos e, conseqüentemente a integridade ambiental. Verificou-se apenas duas ocorrências de vazamentos nos oleodutos OSCAN nos últimos 10 anos, o que atesta a segurança deste meio de transporte para cargas consideradas perigosas.

Considerando que o transporte propicia articulações entre regiões em diferentes escalas, verifica-se que, com a fundação da REFAP (em Canoas) no mesmo ano do início de operação do oleoduto OSCAN 22", o desenvolvimento da indústria de refinaria teve seu início, assim servindo também de articulação com a indústria petroquímica (COPEL). A formação de redes especializadas de produtos petroquímicos viriam por atender grande parte do Rio Grande do Sul, bem como transformar a paisagem de diversas regiões do Estado.

Com relação às questões ambientais relacionadas às emissões antrópicas de gases de efeito estufa, verificou-se que as possibilidades da implantação de dutovias para transporte de CO₂ para armazenamento geológico no Brasil são grandes. Neste sentido, este estudo constatou que o processo de implantação de faixas de dutos envolve diversas ações que atuam e transformam a paisagem. A construção de carbodutos para a atividade de seqüestro de carbono irá gerar, assim como a construção qualquer via, maior fluxo nos espaços envolvidos. O desenvolvimento econômico das áreas localizadas nas duas pontas da dutovia são claros, a final, a implantação de novas atividades atrai investimentos (fluxo financeiro), empregos, entre outros. As transformações da paisagem natural nas áreas atingidas pelo traçado dos dutos foram demonstradas neste estudo. Assim, o estudo da transformação da paisagem pela construção de oleodutos pode servir de análogo para a construção de carbodutos.

Considerando-se que o contexto afeta a organização espacial, conclui-se que todos os fatores envolvendo a implantação de uma dutovia transformam a paisagem em escala local, regional e nacional.

Estudos em áreas impactadas pelas duas pontas das dutovias devem ser realizados, a fim de verificar as re-organizações espaciais decorrentes da ampliação das atividades realizada pelas empresas, devido ao aumento do fluxo de produtos e redes formadas a partir destas atividades, que envolvem a indústria petrolífera. Outras categorias de análise podem ser utilizadas, para que os diferentes aspectos sejam abordados.

REFERÊNCIAS

AKHRICH, Madelaine. Comment décrire les objets techniques?. **Techniques et Culture**, n. 9, p. 49-64, jun-jul. 1987.

ALLEY, Richard et al. **Summary for Policymakers**. IPCC, Genebra, 2007. 18p.

ALVES, Iasmine Caron. Perspectiva socioambiental na Vila Santa Isabel, Viamão-RS: estudo de caso. In: SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; BASSO, Luís Alberto; VERDUM, Roberto (org.). **Ambiente e lugar no urbano: a grande Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2000. p. 135-159.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 2ª Edição. Brasília: ANEEL, 2005. 243p. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/Atlas/index.html>>. Acesso em: 07 out. 2008

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo e do gás natural**. Rio de Janeiro: ANP, 2004. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/conheca/anuario_2004.asp#secao_2>. Acesso em: 12 ago. 2008.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo e do gás natural**. Rio de Janeiro: ANP, 2007. 190p. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/conheca/anuario_2007.asp>. Acesso em: 06 ago. 2008.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo e do gás natural**. Rio de Janeiro: ANP, 2008. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/conheca/anuario_2008.asp#secao_1>. Acesso em: 12 ago. 2008.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Portaria nº 125, de 5 ago. 2002.

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Anuário estatístico dos transportes terrestres**. Brasília: ANTT, vol. 1, n. 1, 2005. 183p. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/aett/aett_2005/FSCOMMAND/index.htm>. Acesso em: 25 abr. 2008.

BARRIE, J.; BROWN, K.; HATCHER, P.R.; SCHELLHASE, H.U. Carbon dioxide pipelines: a preliminary review of design and risks. In: International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, 7, 2004, Vancouver. **Resumos...** Vancouver, 2007, 6p. 5-9 set., Canadá.

BEECY, D. J.; KUUSKRAA, V. A. Status of U.S. geologic carbon sequestration research and technology. **Environmental Geosciences**, v. 8, p. 152-159, set. 2001.

BEIMS, Maria Izabel; SANTOS, Silvio. **A realidade para a logística brasileira contemporânea de transportes de carga: aéreo, dutoviário, ferroviário e rodoviário.** Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Educação Tutorial, Florianópolis, 2004.

BENATTI, Flávio. **Plano nacional de logística de transportes - entraves e perspectivas.** Disponível em: <http://www.centran.eb.br/docs/proj_estru/logistica/workshop_3108/apres_cnt_pnl3_10806.pdf>. Acesso em: 20 out. 2008.

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. **Revista RA' E GA**, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004. Editora UFPR.

BITAR, Omar Yazbek; ORTEGA, Renato Dell'Erba. Gestão Ambiental. In: OLIVEIRA, Antonio Manoel dos Santos de; BRITO, Sérgio Nertan Alves (eds). **Geologia de engenharia.** São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. p. 499-508.

BRASIL. Congresso. Senado. Decreto nº 53.411, de 1964. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 jan. 1964.

BRASIL. Congresso. Lei nº 6.766, de 1979. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 dez. 1979. Seção 1, p. 1978-1984.

BRASIL. Congresso. Lei nº 10.932, de 2004. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 ago. 2004. Seção 1, p.1.

BRASIL. Decreto-lei nº 395, de 1938. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 29 abr. 1938.

BRASIL. Ministério do Exército. Departamento de engenharia e comunicações. Diretoria de Serviço Geográfico. **Região sul do Brasil: Carta de Gravataí**. 2ª edição, 1980. 1 mapa, colorido, Folha SH.22-X-C-IV-3, MI-2971/3. Escala 1:50.000.

BRIDGEPIX. Disponível em: <www.Bridgepix.com>. Acesso em: 20 set. 2008.

Centro de Estudo em Logística- CEL/COOPPEAD. Relatório de Pesquisa – Panorama Logístico: **Custos Logísticos no Brasil 2008/2006**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Dutos - Acidentes em São Paulo**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/dutos/aa_causas.asp>. Acesso em 30 out. 2008.

CLEAN PRODUCTS. In: Maritime dictionary. **Dicionário**. Disponível em: <<http://www.m-i-link.com/dictionary/>>. Acesso em 6. out. 2008.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 01, de 1986. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 fev. 1986, Seção 1, p. 2548-2549.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 237, de 1997. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 dez. 1997, Seção 1, p. 30841-30843.

CONCAWE. Performance of European cross-country oil pipelines: **Statistical summary of reported spillages in 2006 and since 1971**. Bruxelas, 2008, 48p. Relatório nº 7/08. Disponível em: <<http://www.concawe.be>>. Acesso em: 29 de out. 2008.

CORRÊA, Roberto Lobato. Espaço, um conceito-chave da geografia. In: CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo César da Costa; CORRÊA, Roberto Lobato (org). **Geografia: conceitos e temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p. 15-47.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Boletim Estatístico**. Abril 2008. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/>>. Acesso em 15 ago. 2008.

CTDUT – Centro de Tecnologia em Dutos. **A história dos dutos no Brasil**. Disponível em: <<http://www.ctdut.org.br/historiadedutos.aspx>>. Acesso em: 30 jan. 2008.

CUNHA, Paulo; SANTAROSA, Cristian Sartori. Desenvolvimento tecnológico em seqüestro de carbono na Petrobras. In: SANQUETA, C.R.; ZILIOOTTO, M.A.; CORTE, A.P.D. (Eds). **Carbono: desenvolvimento tecnológico, aplicação e mercado global**. Curitiba: UFPR, 2006, p.266-279.

DAVIDSON, J.; FREUD, P.; SMITH, A. **Putting carbon back into the ground**. IEA Greenhouse Gás R&D Programme Report, 2001, 32p.

DIRTY PETROLEUM PRODUCTS. In: Maritime dictionary. **Dicionário**. Disponível em: <<http://www.m-i-link.com/dictionary/>>. Acesso em 6. out. 2008.

ENI COMPANY. Disponível em: <www.eni.it>. Acesso em: 21 set. 2008.

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler / RS. **Acidentes de transporte de cargas perigosas**. 2008. Emergência ambiental, transporte de produtos perigosos. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/emergencia/rel_acidentes.asp>. Acesso em 09 set. 2008.

FERRAZ, Simone Erotildes Teleginski; AMBRIZZI, Tércio. Mudanças climáticas globais e regionais: estudo de caso no sul e sudeste do Brasil. In: SANQUETA, C.R.; ZILIOOTTO, M.A.; CORTE, A.P.D. (Eds). **Carbono: desenvolvimento tecnológico, aplicação e mercado global**. Curitiba: UFPR, 2006. p. 168-178.

FORNASARI FILHO, Nilton (coord.); BRAGA, Tânia de Oliveira; GALVES, Maria Lucia; BITAR, Omar Yazbek; AMARANTE, Andrea. **Alterações do meio físico decorrentes de obras de engenharia**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1992. 165p.

FOTOGRAFIA AÉREA. **Gravataí**: foto aérea vertical. Gravataí, 1953. 2 fotografias aéreas, 23x23 cm. Escala 1:42.000. Fx 16, n. 2-3.

GDK S.A. Disponível em: <<http://www.gdksa.com.br/projetos.html>>. Acesso em 29 abr. 2008.

GEIPOT - Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. **Anuário estatístico de transportes**: composição percentual de carga transportada por modo de transporte em toneladas-quilômetro. 2000. Disponível em: <<http://www.geipot.gov.br/NovaWeb/IndexAnuario.htm>>. Acesso em: 30 abr. 2008.

GOOGLE Earth. Imagens de Satélite. Disponível em:< www.googleearth.com>. Acesso em: 25 mai. 2008.

HOUGHTON, John T.; MEIRA FILHO, L. Gylvan; GRIGGS, David J.; MASKELL, Kathy. (Eds). **Stabilization of Atmospheric Greenhouse Gases**: Physical, Biological and Socio-Economic Implications. IPCC Technical Paper III. Genebra: IPCC, 1997. 52p.

IEA – International Energy Agency. **Capture and storage of CO₂**. Greenhouse gas R&D Programme, 2005. Disponível em: <<http://www.ieagreen.org.uk/ccs.html>>. Acesso em 20 nov. 2008.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Identificação de alterações e impactos no meio físico relacionados a projetos e obras de engenharia**. São Paulo: IPT, 1990. Relatório nº 28.716.

JÚNIOR, Jenovah Nogueira; MARQUES, Antonio Simões. Linhas de Transmissão e Dutos. In: OLIVEIRA, Antonio Manoel dos Santos de; BRITO, Sérgio Nertan Alves (eds). **Geologia de engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. p. 475-485.

KAARSTAD, Olav. **The Sleipner Project**. In: IEA Asia Pacific Conference on Zero Emissions Technologies, 2004, Gold Coast. Apresentado em Queensland, Austrália em 18 fev. 2004.

KETZER, João Marcelo. Redução das emissões de gases causadores do efeito estufa através da captura e armazenamento geológico de CO₂. In: SANQUETA, C.R.; ZILLOTTO, M.A.; CORTE, A.P.D. (Eds). **Carbono**: desenvolvimento tecnológico, aplicação e mercado global. Curitiba: UFPR, 2006, p.280-293.

KETZER, João Marcelo; HEEMANN, Roberto; MARASCHIN, Anderson; SBRISSA, Gesiane. Potencial brasileiro para armazenamento de CO₂ em campos de petróleo, aquíferos salinos e camadas de carvão – projeto CARBMAP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 44, 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2007, 1CD-ROM.

KETZER, João Marcelo; VILLWOCK, Jorge Alberto; CAPORALE, Giancarlo; ROCHA, Luiz Henrique S. da; ROCKETT, Gabriela; BRAUM, Henry; GIRAFFA, Lúcia. Opportunities for CO2 capture and geological storage in Brazil: The Carbmap Project. In: ANNUAL CONFERENCE ON CARBON CAPTURE & SEQUESTRATION, 6, 2007, Pittsburgh, Pensilvânia. **Resource Book...** Pittsburgh: 2007.

KOCHEN, Roberto. **Dutos e obras lineares – condicionantes geotécnicos de projeto e construção**. Barueri, São Paulo. Disponível em: <http://www.geocompany.com.br/ftp/dutos_obras.pdf>. Acesso em: 24 set. 2008.

KOCHEN, Roberto. Dutos e obras lineares: condicionantes geológicas-geotécnicas para projeto e construção. **Revista Engenharia**, n.575, p.80-81, 2006. Disponível em: <<http://www.brasilengenharia.com.br/>>. Acesso em: 14 jul. 2008.

LAZZARI, Michele F. **Desenvolvimento, acompanhamento e configuração de sistemas de controle avançado, PI e SDCD na refinaria REFAP**. 2007. 62p. Relatório de estágio (Graduação em Engenharia Química), Departamento de Engenharia Química e Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

LINO, Ulysses de R.A. Case History of Breaking a Paradigm: Improvement of an Immiscible Gas-Injection Project in Buracica Field by Water Injection at the Gas/Oil Contact. **SPE Latin American and Caribbean Petroleum Engineering Conference**. Rio de Janeiro, Brasil, 20-23 de Junho de 2005.

MARIOTONI, Carlos Alberto; BADANHAN, Luís Fernando. Metodologia de procedimentos empresa comunidade rural em obras de dutovias: uma necessidade energético-ambiental. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 3, 2003, Campinas. **Proceedings online....**

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT), 2007. Base de dados georreferenciados. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/>>. Acesso em 15 ago. 2008.

MONTEIRO, Paulo. Capítulo 3 – Dutovias. Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia, Notas de aula, 2006. Disponível em: <http://etg.ufmg.br/~paulo/Notas_de_Aula/PA_Cap03_Dutovias.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2008.

MORAES, Antonio Carlos Robert. **Geografia: Pequena História Crítica**. 17ª ed. São Paulo: Editora Hicitec, 1999. 138p.

OLIVEIRA, Hudson Régis. **Gerenciamento da integridade de dutos: uma proposta de abordagem aos riscos geotécnicos em gasodutos de transmissão**. 2005. 156p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

OPS-DOT. Estatísticas de acidentes em dutos nos Estados Unidos da América. Disponível em <<http://ops.dot.gov>>. Acesso em: 15 ago. 2008.

OWEN, Wilfred. **Estratégia para os transportes**. Tradução de David H. Fastings. São Paulo: Pioneira, 1975. 205p.

PACALA, S.; SOCOLOW, R. Stabilization wedges: solving the climate problem for the next 50 years with current technologies. **Science**, v. 305, p.968-972, 2004.

PETROBRAS. **Mapa dos gasodutos da Petrobras no Brasil**. 2007. Destaques operacionais: óleo & gás. Disponível em: <<http://www2.petrobras.com.br/ri/port/DestaquesOperacionais/GasEnergia/MapaGasodBrasil.asp>>. Acesso em: 18 nov. 2008.

PETROBRAS. **Oleoduto Osório/Canoas – OSCAN II: EIA/RIMA** Esclarecimentos Solicitados pela FEPAM, set. 1998. Desenvolvido por Biodinâmica Engenharia e Meio ambiente

PETROBRAS. **Os desafios do pré-sal**. Por dentro da tecnologia. Infográfico animado, 1p. 2008. Disponível em: <<http://pordentrotecnologia.com.br/>>. Acesso em: 20 nov. 2008.

PETROBRAS. Padrão para Gerenciamento da Integridade Estrutural dos Dutos da PETROBRAS. In: RIO PIPELINE CONFERENCE, 2003, Rio de Janeiro. **Resumos...** Minicurso 1. Rio de Janeiro: 2003.

PETROBRAS. Plataformas. Disponível em: <www.petrobras.com.br>. Acesso em: 30 abr. 2008.

PETROBRAS. **Relatório Anual**. Rio de Janeiro, 2006. 112p. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/Petrobras/portugues/visao/vis_relatorio.htm>. Acesso em: 06 ago. 2008.

PETROBRAS. **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA):** Dutos Cacimbas-Barra do Riacho e Terminal Aquaviário de Barra do Riacho, set. 2007a. 39p. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/meio_ambiente/portugues/pdf/barra_do_riacho.pdf>. Acesso em: 17 out. 2008. Desenvolvido por Biodinâmica Engenharia e Meio ambiente

PETROBRAS. **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA):** Plano Diretor de Dutos de São Paulo (PDD/SP), set. 2007b. 92p. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/meio_ambiente/portugues/pdf/RIMA-sp2.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2008. Desenvolvido por Biodinâmica Engenharia e Meio ambiente

PRADO, Fernando Luiz Lemos; MOREIRA, Mariana Barbosa de Abreu. **Navio tanque de produtos claros para cabotagem.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, Engenharia naval e oceânica, relatório de projeto (Projeto de navio III), 2005. Disponível em: <<http://www.oceanica.ufrj.br/deno/producao.php>>. Acesso em 05 ago. 2008.

GRAVATAÍ. Prefeitura Municipal. **História.** Disponível em: <<http://www.gravatai.rs.gov.br/perfil.php>>. Acesso em 22 out. 2008.

PRIME ENGENHARIA. Gasoduto Bolívia-Brasil trecho Curitiba-Porto Alegre – documento para análise e aprovação da Licença de instalação/programas ambientais parte I, vol. 2, set. 1997. Desenvolvido por Biodinâmica Engenharia e Meio ambiente.

PUNTEL, Geovane Aparecida. **Paisagem:** uma análise no ensino da geografia. 2006. 135p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Programa de pós-graduação em geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

REFAP. Bem perto dos 30.000. **REFAP Revista**, Canoas/Rio Grande do Sul, ano V, n. 44, jan. 2007, p. 6-7.

ROCHA, Luiz Henrique Souza da; CAPORALE, Giancarlo; ROCKETT, Gabriela Camboim; MACALOS, Carolina Lacerda; BRAUN, Henry. Mapeamento das Fontes Estacionárias Emissoras de CO₂ no Brasil e sua Associação com Possíveis Sumidouros Geológicos. In: VIII SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 2007, Porto Alegre. **Anais....** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. 1 CD-ROM.

ROCHA, Luiz Henrique Souza da; CAPORALE, Giancarlo; ROCKETT, Gabriela Camboim; MERG, Carolina Ventura. Mapeamento das Fontes Emissoras

Estacionárias de CO₂ no Brasil. In: VII SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7., 2006, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006. 1 CD-ROM.

ROUGERIE, Gabriel. **Geografia das paisagens**. Tradução de Heloysa de Lima Dantas. São Paulo: Difusão européia do livro, 1971. 134p.

RUBIN, Edward; MEYER, Leo; CONINCK, Heleen de. (coord). Technical Summary. IPCC Special Report, Carbon dioxide capture and storage. 200?. 49p.

SANTOS, André Luís Bandeira dos. **Faixa de dutos**. [14 ago. 2008] Entrevistador: Gabriela Camboim Rockett. Canoas: Petrobras Transporte S.A. - Transpetro. Supervisor de manutenção de faixa de dutos – gerência Sul.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4ª ed. 4ª reimpressão. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008a. 392p.

SANTOS, Milton. **O trabalho do geógrafo no terceiro mundo**. 3ª ed. São Paulo: Hucitec, 1991. 113p.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teóricos da geografia**. 6ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008b. 136p.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria Laura. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. São Paulo: Editora Record, 2001. 474p.

SAUER, Carl O. A morfologia da paisagem. In: CORRÊA, Roberto Lobato; ROSENDAHL, Zeny. **Paisagem, tempo e cultura**. 2ª ed. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2004. p. 12-74.

SCHIER, Raul Alfredo. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **Revista RA' E GA**, Curitiba, n.8, p. 83-91, 2004. Editora UFPR.

SEPLAG – Secretaria de Planejamento e Gestão do Rio Grande do Sul. Trilhas Gaúchas: indicadores do futuro. Disponível em: <<http://www.seplag.rs.gov.br/index.asp>>. Acesso em: 08 set. 2008

SEWELL, Granville Hardwick. **Administração e controle da qualidade ambiental**. Tradução Gildo Magalhães dos Santos Filho. São Paulo: EPU: EDUSP: CETESB, 1978. 295p.

SILVEIRA, José Celso Bortoluzzi da. **A transformação da paisagem no oeste paranaense nos últimos decênios e seus fatores**. 1978. 50p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1978.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Espaço geográfico uno e múltiplo. In: SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; BASSO, Luís Alberto; VERDUM, Roberto (org.). **Ambiente e lugar no urbano: a grande Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2000. p. 13-34.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; FUJIMOTO, Nina Simone Vilaverde Moura. Morfogênese do relevo do Estado do Rio Grande do Sul. In: VERDUM, Roberto; BASSO, Luis Alberto; SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes (org.). **Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. p. 11-26;

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; GUASSELLI, Laurindo Antonio. Paisagens (imagens e representações) do Rio Grande do Sul. In: VERDUM, Roberto; BASSO, Luis Alberto; SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes (org.). **Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. p. 27-38.

SUZUMURA, Giorgia Yoshiko Rossignolo; SOUZA, Saide Kahtouni Proost. Explorações Minerais e seu impacto sobre a paisagem paulistana. **Iniciação Científica**, São Paulo, ano 1, n.1, p. 7-16, ago. 2007.

TBG – Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia-Brasil S/A. **O gasoduto**. Disponível em: <<http://www.tbgs.com.br>>. Acesso em 07 out. 2008.

TERTZAKIAN, Peter. **A thousand barrels a second: the coming oil break point and the challenges facing an energy dependent world**. McGraw Hill, 2006. 272p.

TERZIAN, Ricardo Luiz. **Conceitos e metodologias de gestão de projeto e sua aplicação ao caso da integridade da malha dutoviária**. 2005. 138p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial), Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

THOMAS, José Eduardo (org.). **Fundamentos de engenharia do petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência/PETROBRAS, 2004. 271p.

TOURINHO, Rodolpho. O pré-sal: perspectivas e desafios. Slides reunião COINFRA/FIESP, 17 out. 2008. Disponível em:
<<http://www.fiesp.com.br/irs/coinfra/>>. Acesso em: 18. nov. 2008.

TRANSFERÊNCIA. In: ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Glossário**. Disponível em:
<<http://www.anp.gov.br/glossario/index.asp>> . Acesso em 15 ago. 2008.

TRANSPORTE. In: ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Glossário**. Disponível em:
<<http://www.anp.gov.br/glossario/index.asp>> . Acesso em 15 ago. 2008.

TROLEIS, Adriano Lima; BASSO, Luís Alberto. Avaliação dos impactos ambientais do aterro sanitário da Zona Norte de Porto Alegre. In: SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; BASSO, Luís Alberto; VERDUM, Roberto (org.). **Ambiente e lugar no urbano**: a grande Porto Alegre. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2000. p. 107-134.

VALENTIN, Leonardo Antonio. **Boas práticas de laboratório**: aplicação para avaliar o impacto ambiental causado pelo derrame de derivados de petróleo. 2006. 111p. Dissertação (Mestrado em Ciências), Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

CORREIA, Maria Manuela da Silva. **Utilização de detecção remota para a monitorização temporal do uso do solo no estuário do Tejo**. 2003. 97p. Dissertação (Mestrado em Gestão dos Recursos Biológicos), Universidade de Évora, Évora, 2003.

SILVA, Ennio Peres; CAMARGO, João Carlos.; SORDI, Alexandre; SANTOS, Ana Maria Resende. Recursos energéticos, meio ambiente e desenvolvimento. **Revista Eletrônica MultiCiência**: o futuro dos recursos, n.1, nov. 2003. Disponível em <<http://www.multiciencia.unicamp.br/index.html>> . Acesso em: 18 ago. 2008

TRANSPETRO – Petrobras Transporte S.A. **Condições gerais de serviço: transporte dutoviário – dutos longos**. Revisão 04, abr. 2008. 22p.

ANEXOS

ANEXO A – Produção de petróleo, segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos (1998-2007)

ANEXO B – Produção de gás natural, segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos (1998-2007)

Produção de gás natural, segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos - 1998-2007

Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Produção de gás natural (bilhões m³)										07/06 %
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
Total	2.286,8	2.348,1	2.428,0	2.484,5	2.528,7	2.619,6	2.704,6	2.776,7	2.873,6	2.941,4	2,36
América do Norte	747,0	746,8	761,6	776,8	759,2	761,7	747,9	737,4	754,4	775,8	2,84
Canadá	173,4	176,8	182,2	186,5	187,9	184,7	183,7	187,4	188,4	183,7	-2,48
Estados Unidos	538,7	533,3	543,2	555,5	536,0	540,8	526,4	511,1	523,2	545,9	4,34
México	34,8	36,7	36,1	34,9	35,4	36,2	37,7	38,9	42,8	46,2	7,99
Américas Central e do Sul	89,2	92,4	100,3	104,8	106,6	117,7	132,5	139,8	148,5	152,3	2,53
Argentina	29,6	34,6	37,4	37,1	36,1	41,0	44,9	45,6	46,1	44,8	-2,82
Bolívia	2,8	2,3	3,2	4,7	4,9	6,4	9,8	11,9	12,7	13,5	6,46
Brasil	6,9	8,0	8,2	8,4	10,0	10,9	11,9	12,2	12,7	12,7	0,25
Colômbia	6,3	5,2	5,9	6,1	6,2	6,1	6,4	6,8	7,3	7,7	5,56
Trinidad e Tobago	8,6	11,7	14,1	15,2	17,3	24,7	27,3	30,3	36,4	39,0	7,03
Venezuela	32,3	27,4	27,9	29,6	28,4	25,2	28,4	28,1	27,9	28,5	1,92
Outros	2,7	3,3	3,5	3,7	3,7	3,4	3,9	4,8	5,3	6,1	13,24
Europa e ex-União Soviética	913,8	933,3	958,5	966,4	987,9	1.023,6	1.055,2	1.060,6	1.076,3	1.075,7	-0,06
Alemanha	16,7	17,8	16,9	17,0	17,0	17,7	16,4	15,8	15,6	14,3	-8,40
Azerbaijão	5,2	5,6	5,3	5,2	4,8	4,8	4,7	5,3	6,3	10,3	63,25
Cazaquistão	7,4	9,3	10,8	10,8	10,6	12,9	20,6	23,3	24,6	27,3	10,76
Dinamarca	7,6	7,8	8,1	8,4	8,4	8,0	9,4	10,4	10,4	9,2	-11,44
Holanda	63,6	59,3	57,3	61,9	59,9	58,4	68,8	62,9	65,3	64,5	-1,24
Itália	17,4	16,0	15,2	14,0	13,4	12,7	11,9	11,1	10,1	8,9	-11,52
Noruega	44,2	48,5	49,7	53,9	65,5	73,1	78,5	85,0	87,6	89,7	2,36
Polônia	3,6	3,4	3,7	3,9	4,0	4,0	4,4	4,3	4,3	4,3	-0,81
Reino Unido	90,2	99,1	108,4	105,8	103,6	102,9	96,4	88,2	80,0	72,4	-9,46
Romênia	14,0	14,0	13,8	13,6	13,2	13,0	12,8	12,4	11,9	11,6	-3,07
Rússia	551,3	551,0	545,0	542,4	555,4	578,6	591,0	598,0	612,1	607,4	-0,76
Turcomenistão	12,4	21,3	43,8	47,9	49,9	55,1	54,4	58,8	62,2	67,4	8,40
Ucrânia	16,8	16,9	16,7	17,1	17,4	18,0	19,1	19,4	19,1	19,0	-0,30
Uzbequistão	51,1	51,8	52,6	53,6	53,5	53,6	55,8	55,0	55,4	58,5	5,56
Outros	12,3	11,5	11,2	11,0	11,3	10,7	11,2	10,8	11,5	11,0	-4,00
Oriente Médio	184,0	193,8	206,8	224,8	244,7	259,9	290,7	317,5	339,0	355,8	4,93
Arábia Saudita	46,8	46,2	49,8	53,7	56,7	60,1	65,7	71,2	73,5	75,9	3,27
Bahrein	8,4	8,7	8,8	9,1	9,5	9,6	9,8	10,7	11,1	11,5	4,05
Catar	19,6	22,1	23,7	27,0	29,5	31,4	39,2	45,8	50,7	59,8	17,95
Coveite	9,5	8,6	9,6	8,5	8,0	9,1	11,0	12,3	12,9	12,6	-2,33
Emirados Árabes Unidos	37,1	38,5	38,4	39,4	43,4	44,8	46,3	47,0	47,4	49,2	3,82
Irã	50,0	56,4	60,2	66,0	75,0	81,5	91,8	100,9	108,6	111,9	3,04
Omã	5,2	5,5	8,7	14,0	15,0	16,5	18,5	19,8	23,7	24,1	1,69
Síria	4,3	4,5	4,2	4,1	5,0	5,2	5,3	5,4	5,5	5,3	-5,01
Outros	3,2	3,4	3,4	3,0	2,6	1,8	3,3	4,4	5,6	5,5	-2,83
África	104,8	117,1	126,8	126,9	130,3	139,9	145,8	165,6	181,6	190,4	4,83
Argélia	76,6	86,0	84,4	78,2	80,4	82,8	82,0	88,2	84,5	83,0	-1,72
Egito	12,2	14,7	18,3	21,5	22,7	25,0	26,9	34,6	44,7	46,5	4,18
Líbia	5,8	4,7	5,3	5,6	5,6	5,8	6,2	11,3	14,8	15,2	2,70
Nigéria	5,1	6,0	12,5	14,9	14,2	19,2	22,8	22,4	28,4	35,0	23,01
Outros	5,0	5,7	6,2	6,7	7,4	7,1	7,9	9,0	9,2	10,7	15,39
Ásia-Pacífico	248,1	264,7	274,1	284,7	300,0	316,8	332,5	355,8	373,7	391,5	4,75
Austrália	30,4	30,8	31,2	32,5	32,6	33,2	35,3	37,1	38,9	40,0	2,75
Bangladesh	7,8	8,3	10,0	10,7	11,4	12,3	13,2	14,5	15,3	16,3	6,23
Brunei	10,8	11,2	11,3	11,4	11,5	12,4	12,2	12,0	12,6	12,3	-2,52
China	23,3	25,2	27,2	30,3	32,7	35,0	41,5	49,3	58,6	69,3	18,37
Índia	24,5	25,1	26,4	26,4	27,6	29,5	29,2	29,6	29,3	30,2	2,83
Indonésia	64,6	70,0	65,7	64,5	70,6	72,7	72,8	68,7	69,3	66,7	-3,71
Malásia	38,5	40,8	45,3	46,9	48,3	51,8	53,9	59,9	60,2	60,5	0,51
Mianmar	1,8	1,7	3,4	7,2	8,4	9,6	10,2	13,0	13,4	14,7	9,70
Nova Zelândia	4,6	5,3	5,6	5,9	5,6	4,3	3,8	3,5	3,6	4,0	10,14
Paquistão	20,1	22,2	22,8	23,4	22,9	25,2	27,4	30,2	30,5	30,8	0,98
Tailândia	17,5	19,2	20,2	19,6	20,5	21,8	22,4	23,7	24,4	25,9	6,42
Vietnã	0,9	1,3	1,6	2,0	2,4	2,4	4,2	6,9	7,0	7,7	10,11
Outros	3,5	3,5	3,6	3,8	5,4	6,6	6,4	7,2	10,7	13,1	23,44
Total Opep	347,4	366,0	377,6	387,4	411,8	432,6	466,1	496,0	518,0	537,8	3,81
Total não-Opep	1.939,4	1.982,1	2.050,4	2.097,1	2.116,9	2.187,0	2.238,4	2.280,7	2.355,6	2.403,7	2,04

Fontes: BP Statistical Review of World Energy 2008; para o Brasil, ANP/SDP, conforme a Portaria ANP no 9/2000, para os anos de 1999 a 2007 e Petrobras/Serplan para o ano de 1998.

Notas: 1. Não inclui queima, perda e reinjeção.

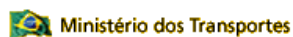
2. Dados retificados pela BP.

Fonte: ANP (2008)

ANEXO C – Dutos Autorizados a operar pela ANP

2173	12" - OD	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	AGIP /BREMEN /PETROFORTE	PAULÍNIA	12	1,21	72 / 91 / 94	Am. n.º 31	7/2/2003
2174	8" OD	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	AGIP	PAULÍNIA	8	0,79	1972	Am. n.º 31	7/2/2003
2175	8" OD	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	AGIP	PAULÍNIA	8	0,79	1972	Am. n.º 31	7/2/2003
2176	10" - GA	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	POLLUS	PAULÍNIA	10	0,3	1995	Am. n.º 31	7/2/2003
2177	12" - OD	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	POLLUS	PAULÍNIA	12	0,3	1995	Am. n.º 31	7/2/2003
2178	10" - GA	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	PETROSUL	PAULÍNIA	10	0,48	1997	Am. n.º 31	7/2/2003
2179	12" - OD	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	PETROSUL	PAULÍNIA	12	0,48	1997	Am. n.º 31	7/2/2003
2180	12" - GA	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	FTC / FORMULA BRASIL / CI (RUFF)	PAULÍNIA	12	1,5	96 / 97 / 99	Am. n.º 31	7/2/2003
2181	12" - OD	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	FTC / FORMULA BRASIL / CI (RUFF)	PAULÍNIA	12	1,5	96 / 97 / 99	Am. n.º 31	7/2/2003
2182	12" - GA	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	ATLAS / NASKAR / GOLFO / EXHEL	PAULÍNIA	12	0,7	1997	Am. n.º 31	7/2/2003
2183	12" - OD	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	ATLAS / NASKAR / GOLFO / EXHEL	PAULÍNIA	12	0,7	1997	Am. n.º 31	7/2/2003
2184	10" GA	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	TRANSO / AMERICAN LUB	PAULÍNIA	12	0,7	1997 / 2000	Am. n.º 31	7/2/2003
2185	12" OD	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	TRANSO / AMERICAN LUB	PAULÍNIA	12	0,7	1997 / 2000	Am. n.º 31	7/2/2003
2186	3"	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	EXXON	PAULÍNIA	3	0,7	1999	Am. n.º 31	7/2/2003
2187	4"	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	REPLAN	PAULÍNIA	4	0,7	1999	Am. n.º 31	7/2/2003
2188	6"	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	RIODIA	PAULÍNIA	6	5,5	1986	Am. n.º 31	7/2/2003
2188	UPON SGB/AL/AMA	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	UPON - Abilma	ARACAU	SE	NOB	ARACAU	4	0,5	1981	Am. n.º 31	7/2/2003
2208	SHELL GAS 6	PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REGAP	REIM	MG	SHELL GAS	REIM	8	0,43	2003	Am. n.º 20	###/###/###
A definir pela ANP	NEB COMBUSTIVEL	NEB	TRANSFERÊNCIA	REGAP	MAUÁ	SP	NEB	MAUÁ	8	0,4	2009	Disp. n.º 10	###/###/###
A definir pela ANP	NEB MAUÁ 6	NEB	TRANSFERÊNCIA	REGAP	MAUÁ	SP	NEB MAUÁ	MAUÁ	8	1,5	2002 / 2003	Am. n.º 317	###/###/###
A definir pela ANP	PONTOAL G 8	UNIBRASPE	TRANSFERÊNCIA	REPAR	ARALUCARIA	PR	BASE PONTUAL REJALE	ARALUCARIA	8	1,5	2002 / 2003	Am. n.º 317	###/###/###
A definir pela ANP	UNIBRASPE G 8	UNIBRASPE	TRANSFERÊNCIA	DITO OCIDENTAL	ARALUCARIA	PR	BASE UNIBRASPE	ARALUCARIA	10	0,85	2002	Am. n.º 324	###/###/###
A definir pela ANP	UNIBRASPE OD 10	UNIBRASPE	TRANSFERÊNCIA	DITO OCIDENTAL	ARALUCARIA	PR	BASE UNIBRASPE	ARALUCARIA	10	0,85	2002	Am. n.º 324	###/###/###
137296		PETROBRAS	TRANSFERÊNCIA	REGAP	MAUÁ	SP	POLIBRASIL	MAUÁ	4	1,5	2003	Am. n.º 112	###/###/###
1805	MPC-1/1	BRASKEM	TRANSFERÊNCIA	TERMINAL ARATU	MAUÁ	BA	REGAP	MAUÁ	3	1,5	2003	Am. n.º 112	###/###/###
1806	MPC-1/2	BRASKEM	TRANSFERÊNCIA	TERMINAL ARATU	CANDEIAS	BA	KM 4	CANDEIAS	30	4	2003	Am. n.º 135	###/###/###
1807	MPC-1/3	BRASKEM	TRANSFERÊNCIA	KM 4	CANDEIAS	BA	KM 14	CANDEIAS	20	4	2003	Am. n.º 135	###/###/###
1802	MPC-2/1	BRASKEM	TRANSFERÊNCIA	RAM	S. FRANCISCO DO CONDE	BA	CENTRAL PETROQUÍMICA BRASKEM	CANDEIAS	14	3,5	2003	Am. n.º 135	###/###/###
1803	MPC-2/2	BRASKEM	TRANSFERÊNCIA	TERMINAL ARATU	CANDEIAS	BA	KM 4	CANDEIAS	36	4	2003	Am. n.º 135	###/###/###
137301		BRASKEM	TRANSFERÊNCIA	KM 4	CANDEIAS	BA	CENTRAL PETROQUÍMICA BRASKEM	CANDEIAS	20	2,5	2003	Am. n.º 135	###/###/###
137302		TRANSO	TRANSO	DITO COND. OLEODUTO NORTE	PAULÍNIA	SP	BASE TRANSO	PAULÍNIA	12	0,35	2003	Am. n.º 200	2/9/2003
137299		PETRONAC	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	BASE TRANSO	PAULÍNIA	12	0,35	2003	Am. n.º 200	2/9/2003
137300		PETRONAC	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	BASE COND. OLEODUTO NORTE	PAULÍNIA	20 / 16 / 12 / 10	3,34	2003	Am. n.º 201	2/9/2003
		PETRONAC	TRANSFERÊNCIA	REPLAN	PAULÍNIA	SP	BASE COND. OLEODUTO NORTE	PAULÍNIA	20 / 16 / 12 / 10	3,33	2003	Am. n.º 201	2/9/2003

ANEXO D – Tabela da quantidade de carga transportada, em toneladas, por trecho, produto e oleoduto/gasoduto (2007)



Anuário Estatístico dos Transportes Terrestres - AETT/2007

[Voltar](#) | [Página Inicial](#)

3.1 OLEODUTOS

3.1.2 - Quantidade de Carga Transportada, em Toneladas, por Trecho, Produto e Oleoduto - 2002-06

		10 ³				
TRECHO E PRODUTO	OLEODUTO	2002	2003	2004	2005	2006
Angra dos Reis (RJ) — Campos Elíseos (RJ)						
Petróleo	ORBIG-40	3.522	4.850	5.949	5.648	5.147
Barra do Furado (RJ) — Macaé (RJ)						
Petróleo	OS CAB	10.461	12.021	11.807	11.830	11.103
Barueri (SP) — Pool (SP)						
Álcool	8-AA-03	43	16	-	13	44
	8-AH-03				1	3
Diesel	12-OD-03	395	328	386	449	4
Gasolina	16-GA-03	189	195	237	248	194
Gasolina Premium	16-GP-03	11	8	7	8	-
Barueri (SP) — São Caetano do Sul (SP)						
Claros	OBCL	1.762	1.598	2.223	1.866	2.319
Óleo Combustível	OBES	1.946	1.496	1.683	956	1.030
Brasília (DF) — Pool (DF)						
Diesel	...	548	524	480	497	492
Gasolina	...	356	387	415	418	466
GLP/Gasolina	...	2	-	-	-	-
Campos Elíseos (RJ) — REDUC (RJ)						
Claros	ORBEL-10	695	671	650	763	983
Petróleo	ORBEL-26	3.291	5.454	6.039	6.037	6.266

109

	ORBEL-40	4.925	4.857	5.450	5.644	6.012
Campos Elíseos (RJ) — REGAP (MG)						
Petróleo	ORBEL-2	6.744	6.792	6.846	6.988	7.429
Cubatão (SP) — RECAP (SP)						
Petróleo	SSPP	2.163	2.187	2.350	1.825	2.030
Cubatão (SP) — RPBC (SP)						
Petróleo	R-4	2.117	2.189	2.444	1.820	2.395
Cubatão (SP) — São Caetano do Sul (SP)						
Claros	SSPC	1.773	1.668	2.543	1.979	2.187
Claros/GLP	SSPA1/SSPA2	1.415	882	360	299	551
GLP/Claros	B1	750	669	480	556	771
Óleo Combustível	SSPT	3.658	4.073	4.732	3.297	3.360
Goiânia (GO) — Pool (GO)						
Diesel	...	1.254	1.166	1.195	799	757
Gasolina	...	442	454	439	240	233
Guararema (SP) — REDUC (RJ)						
Claros	OSRIO	1.637	1.298	1.376	1.985	1.675
Guararema (SP) — REPLAN (SP)						
Claros	OSPLAN-18	1.965	1.562	1.736	1.625	2.111
Petróleo	OSVAT-30	16.662	15.631	18.269	11.640	18.012
Guararema (SP) — REVAP (SP)						
Petróleo	OSVAT-34	9.764	11.602	12.299	12.740	11.057

110

Guarulhos (SP) — Aeroporto Cumbica (SP) QAV	...	1.451	1.387	1.452	1.544	1.455
Ipiaú (BA) — Itabuna (BA) Claros	ORSUB-8	253	249	337	306	268
Ipiaú (BA) — Jequié (BA) Claros	ORSUB-8	495	518	666	656	678
Itajaí (SC) — Florianópolis (SC) Claros	OPASC-BIG	397	413	417	364	368
Japeri (RJ) — Volta Redonda (RJ) Claros	OSVOL	62	35	27	47	33
Macaé (RJ) — Campos Elíseos (RJ) Petróleo	OSDUC	10.573	12.049	12.081	12.307	11.366
Macaé (RJ) — REDUC (RJ) LGN	OSDUC II	-	132	307	767	1.055
Madre de Deus (BA) — Ipiáu (BA) Claros	ORSUB-10	775	803	1.016	962	946
Madre de Deus (BA) — RLAM (BA) Claros/Escuros	GA-RLDT-6	-	-	90	136	87
Gasolina	CLA-RLDT-6	5	1	1	1	1
	GA1-RLDT-6	-	-	6	-	-
	GA-RLDT-12	1.215	1.092	1.016	1.269	1.463
GLP	GLP-RLDT-6	57	166	49	33	51
	GLP-RLDT-4	-	-	-	-	-

111

	GLP-RLDT10	350	163	352	449	420
Lubrificantes	PBS-RLDT-8	-	3	13	11	9
	LUB-RLDT-6	77	55	57	58	80
Nafta	NFT-RLDT-12	1.521	1.519	1.272	1.355	1.150
Óleo Combustível	LINHA-1	1.295	1.551	1.434	567	-
	LINHA-2	1.190	730	1.382	554	-
	OC-RLDT-18	-	-	-	2.163	3.257
Óleo Diesel	DS-RLDT-12	276	1.277	2.115	2.122	2.375
	DS-RLDT-8	327	20	1	1	81
Petróleo	PE-RLDT-34	4.125	7.537	9.360	10.027	10.958
	PE2-RLDT-34	-	-	-	-	-
QAV	QAV-RLDT-6	29	26	44	44	29
Querosene Iluminante	QI-RLDT-4	-	-	4	-	-
Osório (RS) — REFAP S.A. (RS)						
Claros	OSCAN-16	-	-	-	9	278
Nafta/Condensado	OSCAN-16 II	2.554	2.606	3.102	246	3.162
Petróleo	OSCAN-22	5.154	5.058	5.127	5.679	5.376
Pilar (AL) — Maceió (AL)						
Petróleo	PILAR/SEAL	318	350	347	366	415
Pólo Arara (AM) — Solimões (AM)						
GLP	GARSOL	-	328	411	412	466
RECAP (SP) — São Caetano do Sul (SP)						
Claros	RC-08	603	523	793	650	689
	RC-16	774	874	441	1.160	1.286
Óleo Combustível	RCES	303	364	358	339	254

112

RECAP (SP) — Suzano (SP) Claros	OSVAT-16	1.082	1.285	1.027	344	267
REDUC (RJ) — Aeroporto Galeão (RJ) QAV	Faixa-9	487	436	457	507	504
REDUC (RJ) — Ilha D'Água (RJ) Claros	PC-1	994	1.097	925	1.102	826
	PC-2	812	626	723	356	65
	PC-3	914	975	928	670	673
Claros/Escuros	PE-1	1.498	2.027	299	38	1
Claros/Petróleo	HEADER-SUL	260	473	253	1.125	1.652
Escuros/Diesel/Gasóleo/LCO	PE-3	-	153	3.256	3.322	3.534
Óleo Combustível	PE-2	-	-	-	-	-
Petróleo	HEADER-N	248	90	-	-	-
	HEADER-32	2.756	2.195	959	1.565	1.780
REDUC (RJ) — Ilha Redonda (RJ) GLP	GLP-REDUC	248	246	313	349	248
REFAP S.A. (RS) — COPEL (RS) Nafta	ORSUL-14	3.207	3.487	3.475	3.329	3.719
REFAP S.A. (RS) — Niterói (RS) Claros	ORNIT	138	175	153	90	159
REFAP S.A. (RS) — Osório (RS) Óleo Diesel/Gasolina	OSCAN II-8	38	58	68	274	455
REGAP (MG) — Campos Elíseos (RJ) Claros	ORBEL-1	494	619	626	529	629

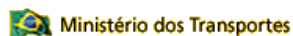
REPAR (PR) — Itajaí (SC)						
Claros	OPASC-ITA	1.275	1.348	1.454	1.265	1.416
REPAR (PR) — Paranaguá (PR)						
Claros	OLAPA	1.409	1.414	1.075	1.155	1.297
REPLAN (SP) — Barueri (SP)						
Claros	OP-10	280	194	227	373	348
	OP-14	825	756	1.135	1.003	968
Óleo Combustível	OPASA-16	2.018	1.486	1.680	994	1.095
REPLAN (SP) — Brasília (DF)						
Claros	OSBRA	4.948	4.816	5.005	4.575	5.015
REVAP (SP) — São Caetano do Sul (SP)						
Claros	OSVAT-22	10.563	11.191	11.999	8.763	10.065
Óleo Combustível	OSVAT-OC-24	2.510	2.704	2.939	2.788	2.749
REVAP (SP) — Suzano (SP)						
Claros	RV-16	3.689	3.355	2.944	3.728	3.796
Ribeirão Preto (SP) — Pool (SP)						
Diesel	...	683	768	867	862	843
Gasolina	...	165	180	187	188	198
RLAM (BA) — Candeias (BA)						
Diesel	BECAN-8	38	235	252	127	136
Gasolina	BECAN-6	309	71	87	35	53
RLAM (BA) — BRASKEM (BA)						

Claros	ORPENE-8	3	-	-	-	-
Nafta/Gasóleo	ORPENE-L1/14	-	631	1.334	1.410	1.544
Óleo Combustível/Nafta	BACAM-12	1.288	521	13	-	-
RPBC (SP) — Cubatão (SP)						
Claros	R-5	3.258	3.653	3.581	3.476	3.557
	R-1	1.247	653	688	352	144
	R-6	450	1.157	840	962	1.616
Escuros	R-8	307	120	265	938	689
	R-7	418	648	643	300	292
GLP	R-9	378	436	409	389	530
Santos (SP) — Cubatão (SP)						
Claros	A-6	1.174	1.774	1.615	1.637	1.797
	A-2	876	57	590	81	950
Claros/Petróleo	A-4	383	1.186	608	613	622
GLP	A-9	770	390	396	314	446
Óleo Combustível	A-8	3.933	4.625	5.035	4.475	3.931
Santos (SP) — Ultragaz (SP)						
GLP	U-9	156	131	77	61	102
São Caetano do Sul (SP) — Pool (SP)						
Álcool	RE-1/6-8-U3	163	5	-	-	-
Diesel	RE-1/6-8-U2	1.081	1.076	968	992	1.022
Gasolina	RE-1/10-U4	854	788	842	978	1.024
São Caetano do Sul (SP) – PQU (SP)						
Nafta	PU-22	1.701	1.865	1.982	1.828	1.968

115

São Francisco do Sul (SC) — REPAR (PR) Petróleo	OSPAR	9.810	9.814	9.010	9.591	9.349
São Sebastião (SP) — Guararema (SP) Petróleo	OSVAT	26.658	27.032	30.576	29.798	28.982
São Sebastião (SP) — REPLAN (SP) Claros	RP24	4.269	4.439	2.708	4.014	2.051
São Sebastião (SP) — São Caetano do Sul (SP) Petróleo	OSBAT-24	10.067	10.686	9.942	9.984	9.823
Suzano (SP) — Guarulhos (SP) Claros	OSVAT-16	2.263	2.033	2.001	1.885	1.947
Urucu (AM) — Solimões (AM) Petróleo/GLP	ORSOL	2.304	2.012	1.963	1.831	1.689
Volta Redonda (RJ) — CSN (RJ) Óleo Combustível	OSVOL-IV	-	-	-	3	4
TOTAL		228.406	240.613	253.879	240.143	251.257

Fonte: TRANSPETRO.



Anuário Estatístico dos Transportes Terrestres - AETT/2007

[Voltar](#) | [Página Inicial](#)

3.3 GASODUTOS

3.3.2 - Quantidade de Gas Natural Transportado, em Toneladas, por Gasoduto - 2002-06

10³

GASODUTO	2002	2003	2004	2005	2006
SISTEMA DE GASODUTOS DO SUDESTE (SE)	4.980	5.320	6.210	6.711	6.294
SISTEMA DE GASODUTOS DO ESPÍRITO SANTO (ES)	190	320	340	321	274
SISTEMA DE GASODUTOS DO NORDESTE SETENTRIONAL (NE-SET)	470	560	960	1.009	760
SISTEMA DE GASODUTOS DO NORDESTE MERIDIONAL (NE-MER)	230	270	310	471	490
GASBOL (Bolívia — Brasil)	2.737	3.250	4.585	5.247	5.702
Uruguaiana (RS) — Porto Alegre (RS)	331	269	348	294	356
Bolívia — Mato Grosso	356	326	246	187	165
TOTAL	9.294	10.315	12.999	14.795	14.041

Fontes: TRANSPETRO, TBG, TSB e GASOCIDENTE.

**ANEXO E – Alterações de processos do meio físico por processos tecnológicos:
DUTOVIAS**

QUADRO 3.6 – Alterações de processos do meio físico por processos tecnológicos de DUTOVIAS (para dutos enterrados)

Folha 1

FASE	PROCESSO TECNOLÓGICO	PROCESSO DO MEIO FÍSICO	EROSÃO PELA ÁGUA	ESCORREGAMENTO
I M P L A N T A Ç Ã O	INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS	<ul style="list-style-type: none"> - abertura de picadas; - escavações (poços e trincheiras); - sondagens mecânicas; e - levantamentos geofísicos. 	<p>O processo de erosão pela água tende a intensificar-se nas superfícies desprotegidas das picadas, pontos de escavação de poços e trincheiras, sondagens e levantamentos geofísicos; todavia a alteração é localizada e, em geral, pouco expressiva, dependendo do porte das intervenções.</p>	<p>A alteração no processo tende a não ser significativa.</p>
	MOVIMENTAÇÃO DE SOLO E ROCHA	<ul style="list-style-type: none"> - limpeza da faixa com remoção da vegetação; - construção de estradas de serviço; e - abertura de vala para colocação dos dutos. 	<p>A movimentação de solo e rocha tende a intensificar o processo anexo ao desestruturar solos e ao expor suas horizontes mais suscetíveis à erosão. Esta alteração se manifesta na forma de erosão laminar mais intensa, sulcos, ravinas e boçorocas, nas áreas escavadas, aterros e bota-foras.</p>	<p>A migração, a desestruturação dos materiais e sua acumulação, particularmente em terrenos inclinados, modificam a geometria da encosta e, também, a resistência mecânica do solo ou rocha, a favor da alteração do processo escorregamento.</p>
	INSTALAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> - transporte e descarregamento dos tubos junto à vala; - ajuste dos tubos ao traçado (curvamento e soldagem); - revestimento dos tubos com PVC ou outro material protetor, para evitar corrosão externa; e - colocação dos tubos na vala. 	<p>A alteração no processo tende a não ser significativa.</p>	<p>A alteração no processo tende a não ser significativa.</p>
	RECOMPOSIÇÃO DA FAIXA	<ul style="list-style-type: none"> - restarrio da vala; e - implantação de cobertura vegetal e, localmente, sistema de drenagem. 	<p>As obras de proteção superficial, associadas às de drenagem, além funcionalmente no sentido de retardar ou eliminar o processo erosão pela água no local de sua implantação.</p>	<p>As obras de proteção superficial ou de drenagem agem funcionalmente no sentido de retardar ou eliminar o processo no local da implantação.</p>
FUNÇIO- NAMENTO	UTILIZAÇÃO DA DUTOVIA	<ul style="list-style-type: none"> - transporte de substâncias por gravidade ou bombeamento. 	<p>A alteração no processo tende a não ser significativa. Vazamentos nos dutos, principalmente se a substância transportada for líquida, podem acelerar o processo.</p>	<p>A alteração no processo tende a não ser significativa. Vazamentos nos dutos, principalmente se a substância transportada for líquida, podem acelerar o processo.</p>
	MANUTENÇÃO PREVENTIVA OU CORRETIVA	<ul style="list-style-type: none"> - controle da corrosão interna e externa, e controle de vazamentos; - controle da erosão dos terrenos atravessados pelos dutos; - controle da movimentação de terrenos adjacentes; e - controle das condições de acesso ao duto (estrada de serviço e faixa da dutovia). 	<p>A manutenção preventiva ou corretiva previne acidentes de vazamento e garante a estabilização dos processos alterados.</p>	<p>A manutenção preventiva ou corretiva previne acidentes de vazamento e garante a estabilização dos processos alterados.</p>

DESATIVÇÃO: Para o caso de DUTOVIA, não foi considerada esta fase.

(continua)

QUADRO 3.6 – Alterações de processos do meio físico por processos tecnológicos de DUTOVIAS (para dutos enterrados) – (continuação)

Folha 2

FASE	PROCESSO DO MEIO FÍSICO PROCESSO TECNOLÓGICO	QUEDA DE BLOCO OU DETRITO	ESCOAMENTO DAS ÁGUAS EM SUPERFÍCIE	MOVIMENTAÇÃO DAS ÁGUAS DE SUBSUPERFÍCIE
I M P L A N T A Ç Ã O	INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS	A alteração no processo tende a não ser significativa.	A alteração no processo tende a não ser significativa.	A alteração no processo tende a não ser significativa.
	MOVIMENTAÇÃO DE SOLO E ROCHA	As alterações em farrapos inclinados, ao envolverem a remoção das superfícies e da vegetação, podem provocar a intensificação do processo queda de bloco ou detrito.	A alteração no processo tende a não ser significativa. A retirada ou acúmulo de solos ou outros materiais modifica as condições topográficas e de cobertura do terreno e, consequentemente, todo o processo escoamento das águas precipitadas ou aflorantes, podendo interrompê-lo (represamento) ou acelerar ou reduzir a sua velocidade, concentrando ou dispersando as águas. As consequências de alteração se traduzem por reflexos imediatos nos processos com os quais o escoamento superficial interage com mais intensidade (erosão pela água, escorregamento, movimentação das águas de subsuperfície, entre outros).	A alteração no processo tende a não ser significativa. A retirada ou acúmulo de solo ou outros materiais interfere na movimentação das águas de subsuperfície, por modificar a espessura das camadas superficiais e alterar o comportamento hidrogeológico local, refletindo nos mecanismos de infiltração, escoamento e capilaridade. A significância da alteração nesta movimentação depende da profundidade e da largura da faixa de escavação.
	INSTALAÇÃO	A alteração no processo tende a não ser significativa.	A alteração no processo tende a não ser significativa.	A alteração no processo tende a não ser significativa.
FUNCI- ONAMENTO	RECOMPOSIÇÃO DA FALXA	As obras de proteção superficial ou de drenagem agem funcionalmente no sentido de retardar ou eliminar o processo no local de implantação.	A superfície sem cobertura do reaterro altera o escoamento das águas em superfície; bacia, o plantio tende a estabelecer novo patamar de equilíbrio para o processo.	A alteração no processo tende a não ser significativa.
	UTILIZAÇÃO DA DUTOVIA	A alteração no processo tende a não ser significativa. Vazamentos nos condutos podem acelerar localmente o processo.	A alteração no processo tende a não ser significativa. Substâncias em transporte liberadas por vazamentos nos dutos podem ser disseminadas pelo escoamento das águas em superfície.	A alteração no processo tende a não ser significativa. Substâncias em transporte liberadas por vazamentos nos dutos podem ser amplamente disseminadas pela água subterrânea e desencadear novas interações físico-químicas na água e no solo.
MANUTENÇÃO PREVENTIVA OU CORRETIVA		A manutenção preventiva ou corretiva previne acidentes de vazamentos e garante a estabilização dos processos alterados.		
DESATIVÇÃO: Para o caso de DUTOVIA, não foi considerada esta fase.				

(continua)

QUADRO 3.6 -- Alterações de processos do meio físico por processos tecnológicos de DUTOVIAS (para dutos enterrados) -- (continuação)

Folha 3

FASE	PROCESSO DO MEIO FÍSICO PROCESSO TECNOLÓGICO	INTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS NA ÁGUA E NO SOLO	DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS OU PARTICULAS
I M P L A N T A Ç Ã O	INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS	O processo pode ser alterado localmente por eventual contaminação, de óleos lubrificantes e combustíveis, nas águas superficiais, subterrâneas e do solo, no caso da execução de sondagens e abertura de trincheiras e poços de forma mecanizada. Os furos e escavações remanescentes podem se tornar focos de contaminação do solo e das águas subterrâneas, por substâncias e águas poluentes da superfície.	A alteração no processo tende a não ser significativa.
	MOVIMENTAÇÃO DE SOLO E ROCHA	A movimentação de solo e rocha impõe novas condições aos elementos interativos deste processo. A alteração nas interações físico-químicas na água e no solo, no entanto, tende a não ser significativa, dada a faixa restrita de escavação deste tipo de atividade.	A intensificação do processo deposição de sedimentos ou partículas em corpos d'água está condicionada, em grande parte, à quantidade de materiais de aporte liberados através do processo erosão pela água e, se for o caso, à vazão de cursos fluviais. A intensificação do processo de deposição provoca o assoreamento de corpos d'água.
	INSTALAÇÃO	A alteração no processo tende a não ser significativa.	A alteração no processo tende a não ser significativa.
	RECOMPOSIÇÃO DA FAIXA	A alteração no processo tende a não ser significativa.	As obras de proteção superficial ou de drenagem agem funcionalmente no sentido de reduzir ou eliminar o processo erosão pela água no local da implantação e, conseqüentemente, o processo deposição de sedimentos ou partículas.
FUNCIÓN- NAMENTO	UTILIZAÇÃO DA DUTOVIA	A alteração no processo tende a não ser significativa. Vazamentos de substâncias em transporte podem intensificar e desencadear novas interações físico-químicas, cujos produtos podem ser disseminados pela água subterrânea.	A alteração no processo tende a não ser significativa.
	MANUTENÇÃO PREVENTIVA OU CORRETIVA	A manutenção preventiva ou corretiva previne acidentes de vazamentos e garante a estabilização dos processos alterados.	A alteração no processo tende a não ser significativa.
DESATIVAÇÃO: Para o caso de DUTOVIA, não foi considerada esta fase.			

ANEXO F – Decreto nº 53.411, de 17 de janeiro de 1964



Senado Federal
Subsecretaria de Informações

Data **Link**

17/01/1964 [Referência](#)

DECRETO Nº 53.411, DE 17 DE JANEIRO DE 1964.

Declara de utilidade pública, para fins de desapropriação ou instituição de servidão, em favor da Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobrás, terras situadas nos Municípios de Osório, Santo Antônio da Patrulha, Gravataí, Estêio e Canoas, no Estado do Rio Grande do Sul.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 87, inciso I, da Constituição e em conformidade do que dispõe os arts. 15, inclusive parágrafo, 40 do Decreto-lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, alterado pela Lei nº 2.786, de 21 de maio de 1956, e o art. 24 da Lei nº 2.004, de 3 de outubro de 1953, e atendendo, outrossim, à conveniência de prosseguir a Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobrás na execução das obras projetadas e necessárias ao Terminal Marítimo Almirante Soares Dutra, a ser construído em Tramandaí, Estado do Rio Grande do Sul, e ao respectivo sistema de oleoduto que o ligará à Refinaria Alberto Pasqualini, em Canoas, no mesmo Estado,

DECRETA:

Art 1º Ficam declaradas de utilidade pública para fins de desapropriação total ou parcial ou instituição de servidão de passagem, em favor da Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobrás, os seguintes imóveis, de proprietários diversos:

I - Terrenos, inclusive benfeitorias, compreendidos na faixa de 22 (vinte e dois) metros de largura e 102,881 quilômetros de comprimento, que se estendem entre os Municípios de Osório e Canoas, no Estado do Rio Grande do Sul, atravessando os Municípios de Santo Antonio da Patrulha, Gravataí e Estêio, do mesmo Estado, com a diretriz e forma assinaladas nos desenhos números 5001 – FP-100-1 e 5001-1-100-93, que com êste baixam; todos como indispensáveis à instalação do sistema de oleoduto que ligará o Terminal Marítimo Almirante Soares Dutra, em Tramandaí, à Refinaria Alberto Pasqualini, em Canoas;

II - Terreno, inclusive benfeitorias, com 5.326 metros quadrados, situado no Município de Santo Antonio da Patrulha, Estado do Rio Grande do Sul, conforme desenho número b260-0-100-1, que com êste baixa, com as seguintes confrontações e delimitações: partindo do vértice formado pela intersecção das estradas pelo Córrego Sêco e para Barrocada, na zona, de Cêrro Grande, e seguindo esta última estrada, com caminhamento à esquerda, em direção Sul percorre-se 71,90 metros, ponto de encontro com a linha diretriz do oleoduto, no qual faz pequena deflexão à esquerda, formando um ângulo interno de 176º e segue na mesma direção Sul por mais 34,49 metros, ponto em que faz uma deflexão à esquerda formando um ângulo interno de 94º, e segue no sentido Leste, uma extensão de 47,97 metros, fazendo neste ponto uma deflexão à esquerda formando um ângulo interno de 93º com o alinhamento anterior, segue no sentido Norte uma extensão de 11,00 metros, quando encontra a linha diretriz do oleoduto, e continua no mesmo alinhamento por mais 92,90 metros até encontrar a cêrca limitrofe com a estrada para Córrego Sêco, ponto em que faz uma deflexão à esquerda formando um ângulo interno de 92º 10', e segue, ao longo dessa cêrca, uma extensão de 50.00 metros, em sentido Oeste, até encontrar o vértice inicial do caminhamento, fechando o polígono. O terreno descrito faz parte de um todo maior, de propriedade de Dionísta Coelho dos Santos ou quem de direito e confronta-se a Leste, numa extensão de 103,90 metros, e ao Sul uma extensão de 47,97 metros o terreno limita-se com área maior do mesmo proprietário;

a Oeste, em dois segmentos, num total de 106,39 metros, limita-se com a estrada para Barrocada, e ao Norte, numa extensão de 50,00 metros limita-se com a estrada para Córrego Sêco; tido como indispensável à Estação de Aquecimento número 1 (um), integrante do mencionado sistema de oleoduto.

III - Terreno, inclusive benfeitorias, com 5.802,25 metros quadrados, situado no Município de Gravataí, Estado do Rio Grande do Sul, conforme desenho número 5260-3-100-2, que com êsse baixa, com as seguintes confrontações e delimitações, partindo da Estaca nº 1312-25,00m, da linha diretriz do oleoduto, no sentido Leste-Oeste, marca-se um ponto "A", distante 16,38 metros sôbre a mesma linha diretriz, que será também ponto de passagem da face Oeste do terreno, a partir do qual, como inicial da poligonal, percorre-se uma linha no sentido Sudeste, formando com a linha diretriz do oleoduto, um ângulo de $63^{\circ} 42'$, numa extensão de 12,50 metros, ponto em que faz uma deflexão à esquerda formando um ângulo interno de $116^{\circ} 18'$ e segue em linha paralela à diretriz do oleoduto, numa extensão de 78,46 metros, quando corta a cêrca limite deste do terreno com a estrada. Dêste ponto, percorre-se em direção Noroeste, seguindo-se a cêrca limite do terreno com a estrada, em três segmentos de 19,15 metros, 32,80 metros e 57,00 metros, num total de 108,95 metros, neste ponto sôbre a cêrca, faz-se vértice com uma deflexão à esquerda e com ângulo interno de 90° , no sentido Sudoeste, e segue-se por uma extensão de 63,10 metros, e tendo êste ponto como vértice, faz-se um ângulo interno de 90° , e percorre-se a linha no sentido Sudeste, numa extensão de 61,00 metros, quando encontra o ponto "A" inicial da poligonal. O terreno descrito faz parte de um todo maior, de propriedade de Cândida Alves Maciel ou quem de direito, e limita-se a Nordeste, numa extensão total 108,95 metros com a estrada que vai da RS-17 ao Barro Vermelho, e a Noroeste, numa extensão de 63,10 metros, a Sudoeste numa extensão de 73,50 metros, e ao Sul, numa extensão total de 78,46 metros limita-se com área maior do mesmo proprietário; tido como indispensável à Estação de Aquecimento número 2 (dois), integrante do mencionado sistema de oleoduto.

Art 2º A Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobrás fica autorizada, com seus próprios recursos, a constituir, amigável ou judicialmente, as servidões legais, bem como a promover as desapropriações, parciais ou totais, demandadas pelo sistema de oleoduto.

Art 3º A expropriante, na consecução daqueles trabalhos, poderá alegar, para efeito provisório de imissão de posse, a urgência a que se refere o artigo 15, do Decreto-lei número 3.365, de 21 de junho de 1941, alterado pela Lei nº 2.786, de 21 de maio de 1956.

Art 4º Êste Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 17 de janeiro de 1964; 143º da Independência e 76º da República.

JOÃO GOULART
Antônio de Oliveira Brito



ANEXO G – Carta da PETROBRAS (modelo) e Certidão da prefeitura municipal de Canoas com relação ao uso do solo (à conformidade da implantação dos oleodutos OSCAN II com o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Canoas)



PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.
PETROBRAS

REFAP-CL- 620/98

Canoas, 24 de junho de 1998.

Ilmo. Sr.
PAULO ROBERTO BIER
MD. PREFEITO MUNICIPAL DE SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA
Av. Borges de Medeiros, 456
95500-000 - SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA - RS

O Oleoduto Osório-Canoas - OSCAN II - é um empreendimento da PETROBRAS que se encontra em processo de licenciamento prévio junto à FEPAM, Processo No. 4770-20.67/98-5, estando seu ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL/RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA/RIMA - sob análise da FEPAM desde o dia 15.06, p.p..

O OSCAN II, Oleoduto Osório-Canoas, será constituído por dois dutos com diâmetro de 16" e 8", e 100 km de extensão, e ocupará uma faixa com largura de 20 m, onde já operam dois outros dutos da PETROBRAS - OSCAN. Estará totalmente enterrado a uma profundidade mínima de 1,0 m da superfície, exceto nas estações de válvulas, sendo seu trajeto paralelo às duas tubulações já existentes.

O referido oleoduto inicia no Terminal Marítimo Almirante Soares Dutra (TEDUT), no município de Osório, passando pelos municípios de Tramandaí, Santo Antônio da Patrulha, Glorinha, Gravataí e Cachoeirinha, terminando na Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP), no município de Canoas.

Ao longo do seu trajeto, o oleoduto passa entre a Lagoa Ilhota (extremo sul) e a Lagoa dos Índios (extremo norte), cruzando, em seguida, a rodovia BR-101. Daí, contorna o extremo sul da Lagoa dos Barros, cruzando em seguida a BR-290, Free Way, e a RS-030, passando em uma extensa região de plantio de arroz. Corta alguns loteamentos/localidades rurais, cruza quatro linhas de transmissão da CEEE, além das rodovias RS-118 e RS-020.

O OSCAN II deverá transportar petróleo do litoral para a Região Metropolitana de Porto Alegre, e derivados no sentido inverso. Sua implantação visa atender à ampliação da capacidade de escoamento dos dutos existentes, face ao aumento da demanda do Pólo Petroquímico do Sul (COPEsul), da Região Sul, como um todo, e do Estado do Rio Grande do Sul. Inúmeros benefícios técnico-econômicos advirão de sua instalação : maior oferta de derivados de petróleo, aumento da produção dos vários setores industriais, incremento da competitividade de vários setores da economia regional, além de acréscimos de renda, empregos e arrecadação pública nos municípios beneficiados.

REFAP - Refinaria Alberto Pasqualini

Av. Getúlio Vargas, 11.001
Tel.: (051) 477-2233, 477-4500, Fax: (051) 477-3924
CEP 92420-221 - Canoas - RS - Brasil



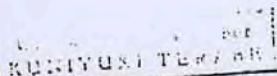
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.
PETROBRAS

Detalhes completos sobre o projeto poderão ser obtidos no RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA do Empreendimento, a ser enviado nos próximos dias a esta Prefeitura.

Assim sendo, e tendo em vista o cumprimento dos requisitos legais previstos à licenciamentos ambientais, *vimos através da presente solicitar*, visando o atendimento da RESOLUÇÃO No. 237 - de 19 de Dezembro de 1998, do CONAMA, em seu Artigo 10, Inciso VIII, Parágrafo 1º, a certidão desta Prefeitura Municipal, declarando a conformidade do Empreendimento com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo.

Quaisquer esclarecimentos devem ser encaminhados ao Eng. Marco Aurélio Bobsin, Assessor de Segurança e Meio Ambiente da REFAP, pelo telefone 477-2233, Ramal 2702 ou 2120.

Atenciosamente,


KUNIYUKI TERABE

Kuniyuki Terabe
Superintendente

ANEXOS : RESOLUÇÃO CONAMA No. 237 (19/12/1997).

CIC : PREFEITURAS : CACHOEIRINHA, CANOAS, GLÓRINHA, GRAVATAÍ, OSÓRIO, SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA, TRAMANDAÍ;

PETROBRÁS : SEGEM/EMSUL, SEGEN/COEMA, ABAST-REF, REFAP/SUPER, REFAP/COEMP, REFAP/ASEMA.

REFAP - Refinaria Alberto Pasqualini

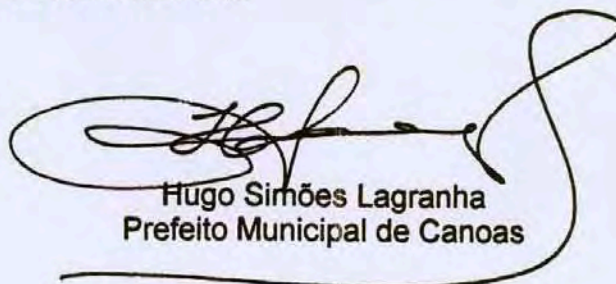
Av. Getúlio Vargas, 11.001
Tel.: (051) 477-2233, 477-4500, Fax: (051) 477-3924
CEP 92420-221 - Canoas - RS - Brasil



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CANOAS
GABINETE DO PREFEITO

CERTIDÃO

CERTIFICO, em cumprimento ao que estabelece a Legislação, de acordo com a Certidão nº 128 emitida pela Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e, em razão do cargo de Prefeito Municipal de Canoas, atendendo solicitação, requerida sob o protocolo nº 39-2308 de 29.02.98, em nome de REFAP, ofício CL-620/98, **"que a implantação do trecho do oleoduto Osório - Canoas(OSCAN II), neste Município, está em conformidade com o Plano Diretor do Desenvolvimento Urbano de Canoas"**. E, para constar, eu, Adriana dos Santos, funcionária desta Prefeitura Municipal, digitei a presente Certidão, que está devidamente assinada pelo Prefeito Municipal de Canoas. PREFEITURA MUNICIPAL DE CANOAS, aos seis dias do mês de julho do ano de mil novecentos e noventa e oito.



Hugo Simões Lagranha
Prefeito Municipal de Canoas

**ANEXO H – Escrituras de partilha de bens em área com servidão de passagem da
dutovia OSCAN**

52.872.-
MATRICULA

REGISTRO DE IMÓVEIS DA COMARCA DE GRAVATAÍ
LIVRO N.º 2 — REGISTRO GERAL

FC - 122

GRAVATAÍ, 17 de maio

de 1.9 93

FLS.

MATRICULA

01

52.872.-

M. 52.872 - UMA CASA DE MORADIA, em mau estado de conservação e o respectivo terreno rural com a área superficial de 7ha, mais ou menos, situado no RINCÃO DA MADALENA, neste município, com as seguintes confrontações: pela frente, divide-se com a estrada que vai ao Butiã e com o caminho da serventia de Generoso Fernandes nos fundos, divide-se com o Arroio do Moinho; pelo lado, dividindo-se com terras que são ou foram de Policarpo José da Silva. Origem: transcrição nº 5.108, fls. 30 do livro 3-G. INCRA nº 851.086.040.053. Proprietário: DJALMO FERNANDES PINHEIRO, que também usa assinar DEJALMO FERNANDES PINHEIRO, brasileiro, agricultor casado com Maria do Carmo Pinheiro, CPF nº 107.012.810/49, residente nesta cidade. E. CR\$80.543,00

Av.1/52.872 - Certifico, que sobre o imóvel matriculado pesa uma servidão em favor da Petrobrás S/A, conforme inscrição nº 2.006, fls. 131 do livro 4-F. Gravataí, 17 de maio de 1993.-
E. NIHIL

R.2/52.872.- 17 de maio de 1993 Dat:OR
PARTILHA: Formal de partilha expedido em 08.03.1993, pelo 2º Cartório Judicial desta Comarca, com sentença de 16.12.1992.-
TRANSMITENTES: O ESPÓLIO DE DJALMO FERNANDES PINHEIRO, que também usava assinar DEJALMO FERNANDES PINHEIRO e de MARIA DO CARMO PINHEIRO.-
ADQUIRENTE: OSVALDO FERNANDES PINHEIRO, brasileiro, motorista, casado com Salete Maria Peroza Pinheiro, CPF nº 231.016.520/49, residente nesta cidade.-
VALOR: CR\$4.200.000,00, correspondente à área de 1/5, mais ou menos, sobre a avaliação de CR\$21.000.000,00.-
CN/IBAMA nº 41.767
ÔNUS: A servidão mencionada no Av.1.-
Protocolo nº 138.529 E. CR\$647.273,00

R.3/52.872.- 17 de maio de 1993
PARTILHA: Formal de partilha mencionado no R.2.-
TRANSMITENTES: O ESPÓLIO DE DJALMO FERNANDES PINHEIRO, que também usava assinar DEJALMO FERNANDES PINHEIRO e de MARIA DO CARMO PINHEIRO.-
ADQUIRENTE: ROSINHA FAGUNDES PINHEIRO, brasileira, separada judicialmente, do comércio, CPF nº 240.475.540/48, residente nesta cidade.-
VALOR: CR\$4.200.000,00, correspondente à área de 1/5, mais ou menos, sobre a avaliação de CR\$21.000.000,00.-
CN/IBAMA nº 41.767
ÔNUS: A servidão mencionada no Av.1.-
Protocolo nº 138.530 E. CR\$647.273,00

Av.4/52.872 - Conforme requerimento datado de 06.07.1993, acompanhado de cartão de identificação do contribuinte, o nº correto do CPF da adquirente no R.3., é 240.475.540-49 e não como antes constou. Protocolo nº 167.596 de 27.10.1998. Gravataí 09 de novembro de 1998.
E. R\$9,40
ANTONIO VICENTE POLITO
Oficial

R.5/52.872 09 de novembro de 1998 Dat:EP
COMPRA E VENDA DE PARTE IDEAL: Escritura nº 47.173, lavrada no Tabelionato desta cidade, no livro nº 215-A, fls 177v em 06.07.1993 e escritura de aditamento nº 9.795, lavrada no mesmo Tabelionato, no livro nº 54-B, fls 71 em 09.10.1998.
CONTINUA NO VERSO

REGISTRO DE IMÓVEIS DA COMARCA DE GRAVATAI

LIVRO N.º 2 — REGISTRO GERAL



FLS. MATRICULA

01v 52.872

<p>OBJETO: A área de 14.000,00m², proveniente do R.3. TRANSMITENTE: ROSINHA FAGUNDES PINHEIRO, brasileira, separada judicialmente, comerciante, CIC nº 240.475.540/49, não matriculada no INSS como empregadora, residente neste município. ADQUIRENTE: VILMAR RAFAEL TAVARES, brasileiro, comerciante, inscrito no CPF nº 237.667.270/87, casado com Marcia Margarete Heins, pelo regime da comunhão parcial de bens em 28.03.1991, residente em Porto Alegre/RS. VALOR: Cr\$36.207.000,00 AVALIAÇÃO FISCAL: Cr\$56.000.000,00 (atualização R\$1.987,06) INCRA: nº 000.027.224.847-8 CN/IBAMA: nº 41.130, série B de 06.07.1993 ÔNUS: A servidão objeto do Av.1. Protocolo nºs 167.597 e 167.598 de 27.10.1998 E.R\$42,80</p>		 ANTONIO VICENTE POLITO Oficial
<p>R.6/52.872 04 de fevereiro de 1999 Dat:EP PARTILHA: Formal de partilha expedido em 08.03.1993, pelo 2º Cartório Judicial desta Comarca, com sentença de 16.12.1992, transitado em julgado em 22.12.1992. TRANSMITENTES: O ESPÓLIO DE DJALMO FERNANDES PINHEIRO que também usava assinar DEJALMO FERNANDES PINHEIRO e de MARIA DO CARMO PINHEIRO ADQUIRENTE: ALVARO FERNANDES PINHEIRO, motorista, CIC nº 221.185.430-34, casado pelo regime da comunhão universal de bens em 23.08.1986 com ROZANGELA AZAMBUJA PINHEIRO, comerciante, CIC nº 319.546.930-87, ambos brasileiros, residentes em Cachoeirinha/RS. VALOR: CR\$4.200.000,00 correspondente a 1/5 do imóvel matriculado, avaliado em CR\$21.000.000,00 (atualização R\$410,82) INCRA: nº 000.027.210.234-1 ÔNUS: A servidão objeto do Av.1. CN/IBAMA: nº 43.000453 e 43.000451 de 29.12.1998 Protocolo nº 168.767 de 08.01.1999 E.R\$38,10</p>	 ROBERTO COERL Reg. Substituto	
<p>Av.7/52.872 - Certifico que nesta data foi registrada sob nº 3851 do livro 3-RA deste Serviço a escritura de pacto antenupcial nº 4.005, lavrada no Tabelionato de Cachoeirinha/RS, no livro nº 15, fls 157 em 11.07.1986, feita entre Alvaro Fernandes Pinheiro e Rozangela Nunes de Azambuja, adquirentes no R.6. Protocolo nº 168.969 de 25.01.1999. Gravataí 04 de fevereiro de 1999. E.R\$9,40</p>		 ROBERTO COERL Reg. Substituto
<p>R.8/52.872 24 de março de 1999 Dat:EP SERVIDÃO PERPÉTUA DE PASSAGEM DE ELETRODUTO DE PARTE IDEAL: Escritura nº 52.051, lavrada no Tabelionato desta cidade, no livro nº 230-A, fls 24v em 03.03.1999. OBJETO: A fração ideal de 9.899,43m², devidamente descrita no registro nº 3.899 do livro 3-RA. DEVEDORES: ALVARO FERNANDES PINHEIRO, motorista, CIC nº 221.185.430-34 e sua esposa ROZANGELA AZAMBUJA PINHEIRO, costureira, CIC nº 319.546.930-87, ambos brasileiros, casados pelo regime da comunhão universal de bens em 23.08.1986, não matriculados no INSS como empregadores, residentes neste município. CREADORA: COMPANHIA ESTADUAL DE ENERGIA ELÉTRICA - CEEE, com sede em Porto Alegre/RS, CGC nº 92.715.812/0001-31. VALOR: R\$2.640,00</p>	 ROBERTO COERL Reg. Substituto	

CONTINUA A FOLHAS N.º 02

ROBERTO COERL
 Reg. Substituto

MATRÍCULA



REGISTRO DE IMÓVEIS DA COMARCA DE GRAVATAÍ
LIVRO Nº 2 — REGISTRO GERAL

FC-122

GRAVATAÍ, 24 de março de 1999

FLS.	MATRÍCULA
02	52.872

continuação de fls 01v. da matrícula nº 52.872

AVALIAÇÃO FISCAL: R\$2.640,00

INCRA: nº 000.027.210.234-1

CN/IBAMA: nº 78.835 série B de 25.02.1999

ÔNUS: A servidão objeto do Av.1.

Protocolo nº 169.583 de 12.03.1999

E.R\$18,70

ANTONIO VICENTE POLITO
Oficial

R.9/52.872

22 de novembro de 1999

Dat:EP

PARTILHA: Formal de partilha expedido em 08.03.1993, pelo 2º Cartório Judicial desta Comarca, com sentença de 16.12.1992, transitado em julgado em 22.12.1992.

TRANSMITENTES: O ESPÓLIO DE DJALMO FERNANDES PINHEIRO que também usava assinar DEJALMO FERNANDES PINHEIRO e de MARIA DO CARMO PINHEIRO.

ADQUIRENTE: ALDO FERNANDES PINHEIRO, brasileiro, solteiro, maior, trabalhador rural, CIC nº 225.977.000-20, residente neste município.

VALOR: CR\$4.200.000,00 correspondente a 1/5 do imóvel matriculado, avaliado em CR\$21.000.000,00 (atual. p/emol. R\$410,82)

INCRA: nº 000.035.296.970-2

CN/IBAMA: nºs 43.000453 e 43.000451 de 29.12.1998

ÔNUS: As servidões objeto do Av.1.

Protocolo nº 173.363 de 12.11.1999

E.R\$38,10

ROBERTO ECERL
Reg. Substituto

ESTADO DE SANTA CATARINA DO SUL
REGISTRO DE IMÓVEIS
Regional de Gravataí

52.872

17 AGO 2001

Buxa ak

10.08.01

CONTINUA NO VERSO