

Uso exclusivo – divulgação proibida



Aspectos da Operação e da Avaliação de Empreendimentos Portuários

MÓDULO 3 – ANÁLISE TÉCNICA DE TERMINAIS ESPECIALIZADOS

Aula 9: Avaliação de terminais de Granéis Sólidos

Apresentador:

Para imprimir em branco e preto, por favor, selecione escala de cinza na opção "Arquivo/Imprimir"



Uso exclusivo – divulgação proibida



Este relatório é de uso exclusivo para o Curso PNV 5112 -Aspectos da Operação e da Avaliação de Empreendimentos Portuários- Departamento de Engenharia Naval e Oceânica da Universidade de São Paulo. Nenhuma de suas partes pode ser divulgada ou compartilhada fora do contexto daquele curso.

Para imprimir em branco e preto, por favor, selecione escala de cinza na opção "Arquivo/Imprimir"



Contéudo

- Parâmetros típicos de terminais de granéis sólido (movimentação típica, equipamentos principais, capacidade média, tamanho de berço, etc.)
- Dinâmica típica de transporte da carga: modal mais utilizado, tipo de caminhão, trem, navios e barcaças (apresentação por tipo de carga, minério, carvão e granéis vegetais)
- Fluxos dos principais granéis movimentados no Brasil (importação/exportação/cabotagem)
- Dinâmica do mercado de minério e carvão
- Dinâmica de mercado para granéis vegetais: soja, milho, farelo de soja e fertilizantes

Estrutura de tópicos e aulas do Curso

Módulos

DINÂMICA DAS INDÚSTRIAS DE NAVEGAÇÃO E PORTOS

Conteúdo

Portos se prestam a atender navios e realizar a transferência modal da carga. É preciso conhecer os requisitos deste navios e a dinâmica do mercado em que eles operam

MODELOS DE EXPLORAÇÃO PORTUÁRIA E ASPECTOS REGULATÓRIOS

Portos, em geral, prestam serviços de utilidade pública e exigem uma regulação especial que pode acontecer sobre diferentes modelos. Entender a lógica adotada no Brasil e o contexto que a orientou é importante para entender a norma

ANÁLISE TÉCNICA DE TERMINAIS ESPECIALIZADOS

O que difere os terminais de diferentes tipos de carga e o que se deve ter em mente na concepção de cada um deles

ANÁLISE FINANCEIRA E ESTRUTURAÇÃO DE PROJETOS PORTUÁRIOS

A participação da iniciativa privada na operação portuária depende da rentabilidade do negócio. Entender os drivers de receita, custo, balanço e financiamento é fundamental para a decisão do negócio

ctos da Operação de Portos e Terminais de Carga, Editora Intertec, 2010. Este material não pode ser usado como fonte de citação em trabalhos acadêmicos. Os dados aqui apresentados são meramente ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

Agenda

- 1. Principais cargas transportadas como granéis sólidos no Brasil e no Mundo e suas características**
- 2. Os sistemas de transporte de um terminal**
- 3. Identificação das cadeias de produção e transporte dos granéis sólidos mais representativos para o mercado brasileiro**
- 4. Características dos terminais portuários especializados na movimentação de granéis sólidos**

Visão geral dos granéis sólidos

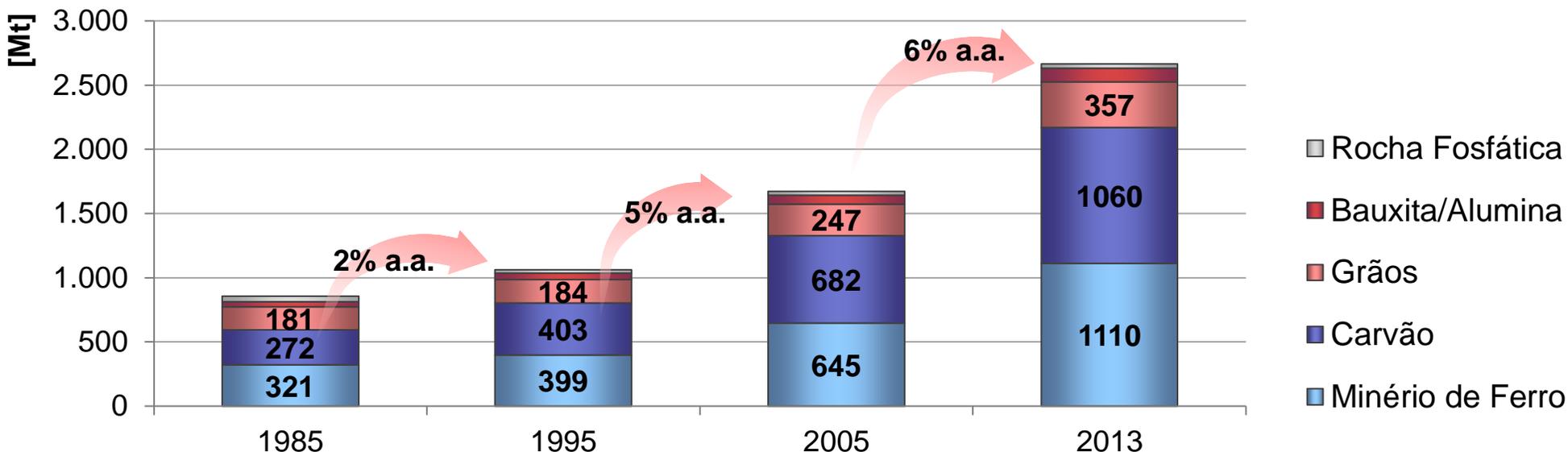
Características de cargas transportadas a granel

- **Commodities:**
 - Baixo valor agregado
 - Grandes volumes
- **Economia de escala no transporte é fundamental !!!**

Embarque de grãos



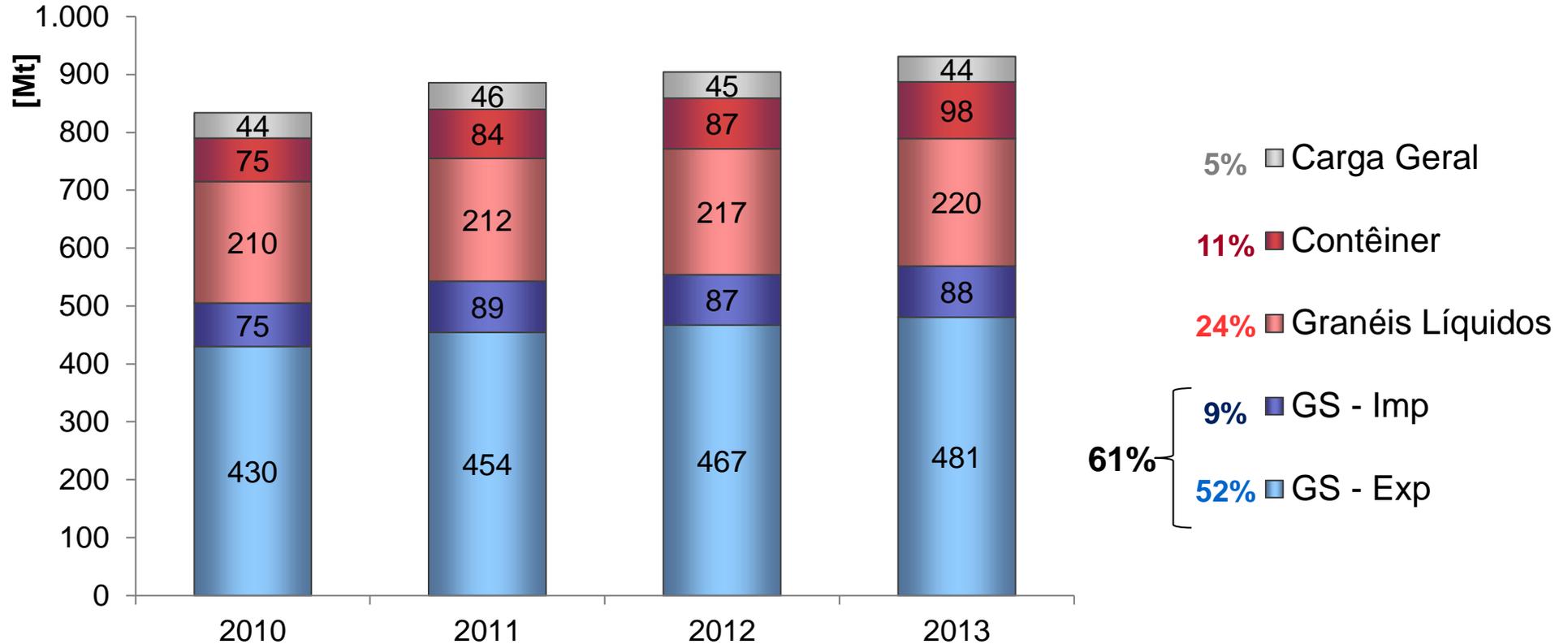
Evolução do transporte dos *major bulks* no mundo



- A movimentação de granéis sólidos foi de 4,1 bilhões de toneladas em 2013 (40% da movimentação mundial)
- Baltic Dry Index é utilizado para realizações de previsões do cenário econômico

Os granéis sólidos representam cerca de 60% da movimentação portuária brasileira

Histórico de movimentação portuária brasileira por natureza de carga [Mt]



- As movimentações brasileiras de GS representaram ~15% do comércio mundial deste tipo de carga
- No Brasil, 2/3 das movimentações de GS são realizadas em TUPs, com destaque para as operações de minério de ferro

A necessidade de menores custos de transporte e de maior eficiência na movimentação fizeram com que os terminais se especializassem na movimentação de carga

Fatores determinantes na concepção de terminais de granéis

1

Economia de escala

- Utilização de navios maiores promovem redução no custo do frete
- Portos e terminais devem estar aptos a receber os navios

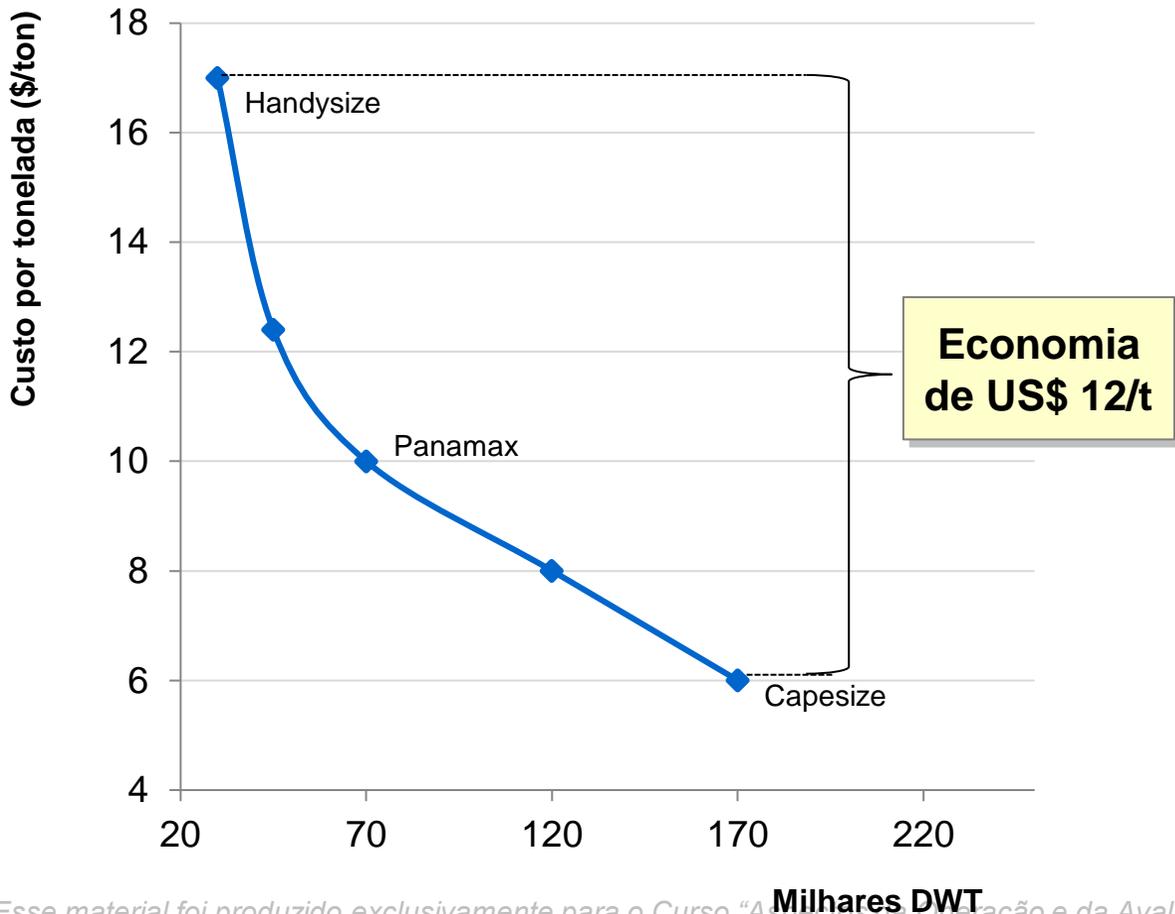
2

Eficiência na movimentação

- Utilização de instalações e equipamentos especializados
- Integração dos modais de transporte

Para redução de custos, quanto maior o navio, menor são seus custos operacionais unitários

Economia de custos com aumento dos navios graneleiros

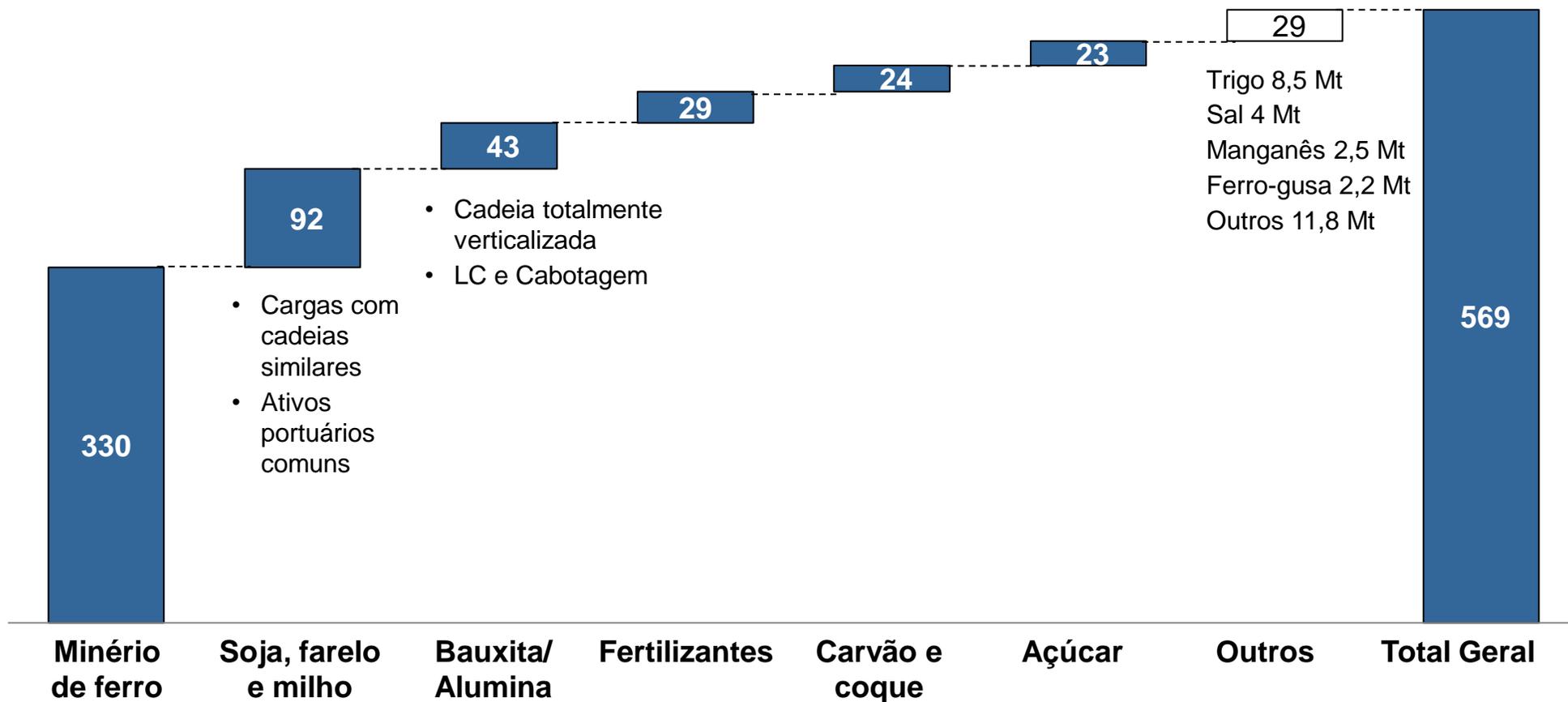


- Movimentar granel em um Capesize é 60% mais barato do que transportar em um Handy
- Ao dispor de portos com infraestrutura suficiente (profundidade, comprimento do cais, equipamentos) os empresas/países podem capturar parte desses ganhos



Nesta apresentação serão discutidas as cadeias logísticas dos principais granéis sólidos movimentados no Brasil

Movimentação dos principais granéis sólidos no Brasil em 2013 (Mt)



• As cargas que serão apresentadas correspondem a mais de 90% dos volumes movimentados

Etapas da cadeia de transporte de granéis sólidos

Transporte interior



- Cada conjunto (carga-distância) tem um modal mais eficiente
- Modais: rodoviário, ferroviário, hidroviário e dutoviário

Armazenagem



- Tipos: pátios abertos, armazéns e silos
- Características da carga e local determinam os tipos de armazenagem adequada

Transporte marítimo

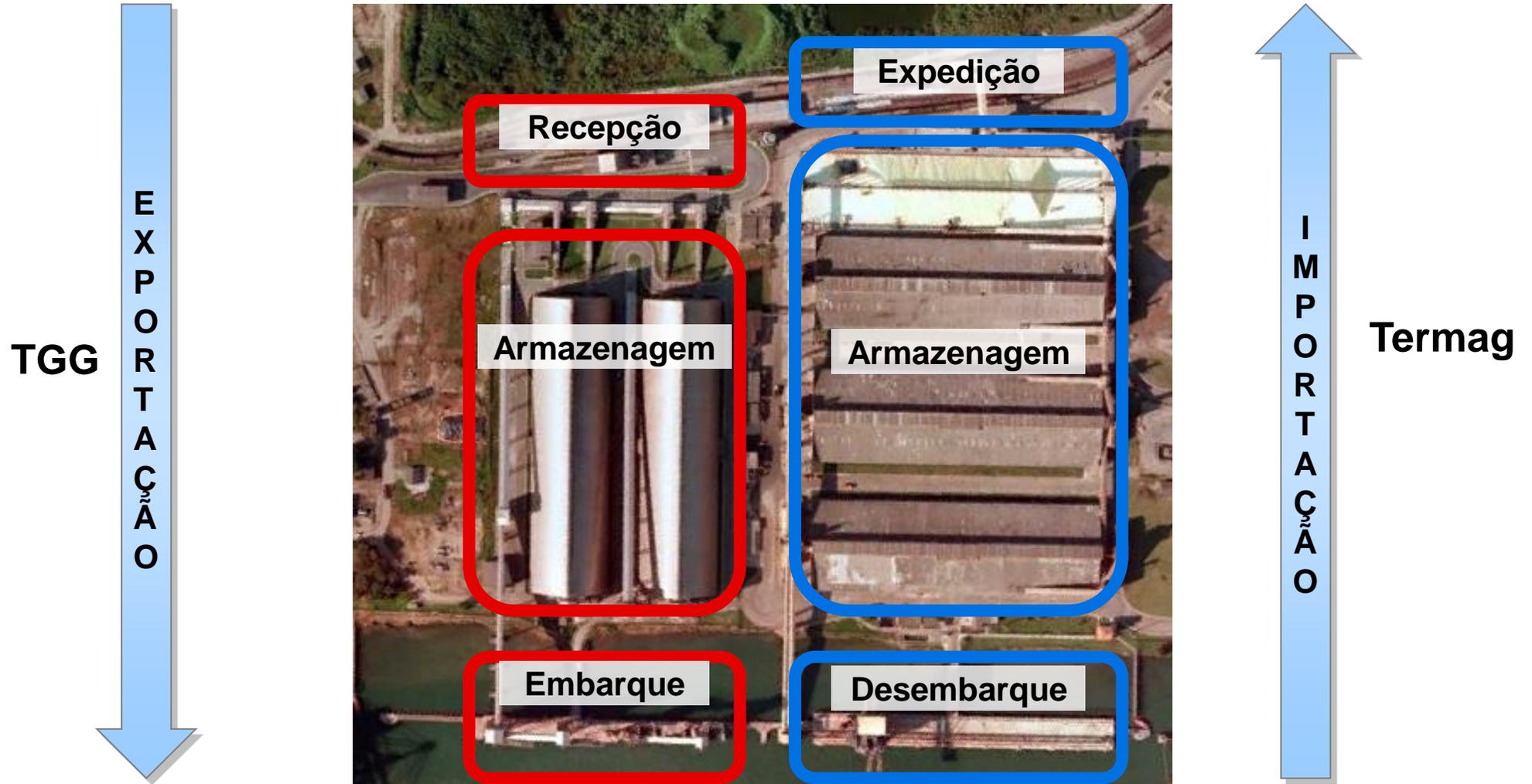


- Transporte marítimo é determinado basicamente pelo tamanho típico dos lotes e por restrições nos portos
 - Handysize (15-50 mil t)
 - Panamax (60-80 mil t)
 - Capesize (>150 mil t)

Agenda

- 1. Principais cargas transportadas como granéis sólidos no Brasil e no Mundo e suas características**
- 2. Os sistemas de transporte de um terminal**
- 3. Identificação das cadeias de produção e transporte dos granéis sólidos mais representativos para o mercado brasileiro**
- 4. Características dos terminais portuários especializados na movimentação de granéis sólidos**

Principais sistemas operacionais de terminais portuários



Esse material foi produzido exclusivamente para o curso "Sistemas Operacionais dos Terminais Portuários" EPUSP-PNV-USP e não pode ser utilizado em outro contexto, tampouco distribuído. Não deve ser utilizado como fonte de informação em nenhuma hipótese já que seus exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

Exemplos de sistema de recepção



- A carga recebida no terminal é descarregada por meio de tombadores, viradores e descarregadores de barcaças
- Capacidades nominais típicas:
 - Tombador/moega: 300-600tph
 - Virador: 5.000tph
 - Descarregador de barcaças: 400-600tph

[Tombador de caminhão e virador de vagão](https://www.youtube.com/watch?v=oBuiimteGRVU)
[https://www.youtube.com/watch?v=oBuiimteGRVU](https://www.youtube.com/watch?v=RPi7VZmAXE8)
<https://www.youtube.com/watch?v=RPi7VZmAXE8>

Sistema de Transporte

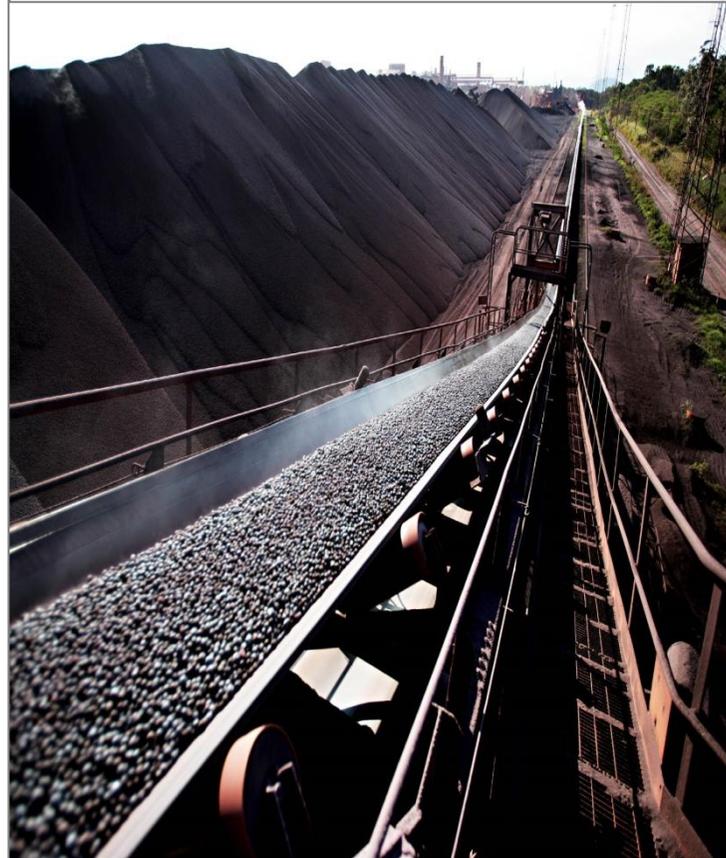
Esteira coberta



Esteira interna



Esteira no pátio de minério



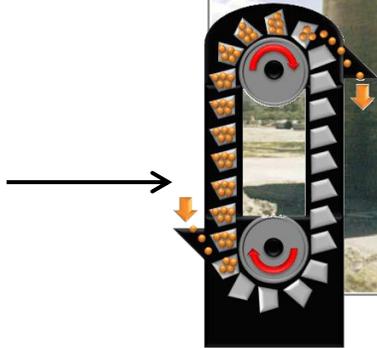
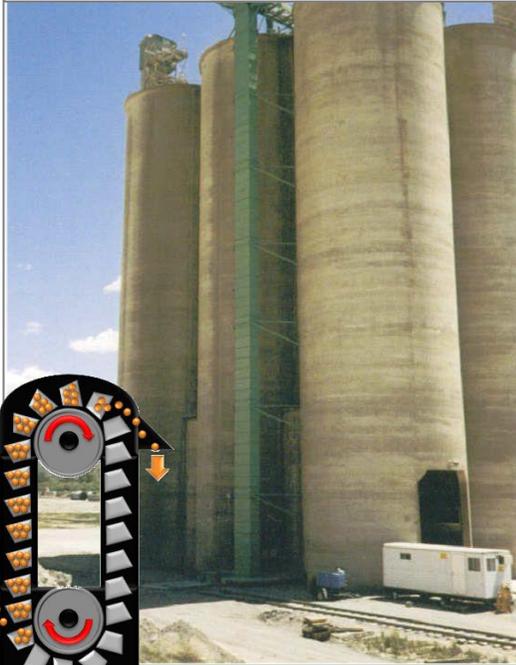
Mineroduto



- O principal meio de transportar cargas a granel é através de **esteiras**
- Características e capacidades de transporte dependem da carga a ser movimentada
 - Minério: esteira a céu aberto com 92" e 8.000tph de capacidade nominal
 - Grãos: esteira coberta com 48" e 1.500tph de capacidade nominal

Sistema de Transporte

Elevador de canecas

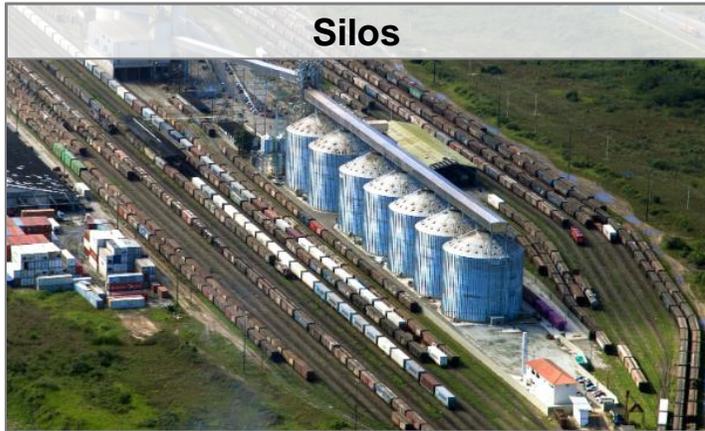


Torre de transferência



- Os elevadores de caneca exercem a função de elevar a carga do nível do solo para os armazéns/silos (produtividade 150 - 750 tph)
- As torres de transferência são instaladas com a finalidade de garantir melhor desempenho das esteiras, evitando trechos muito extensos, além de serem essenciais para a mudança de direção da linha de transporte

Sistema de Armazenagem



- Pátios a céu aberto, geralmente, são utilizados na operação de granéis minerais (minério de ferro, carvão e coque)
- Granéis agrícolas e fertilizantes, por não poderem ficar expostos a umidade, são armazenados em silos e/ou armazéns cobertos

Sistema de empilhamento e recuperação

Reclaimer



Pátio



Stacker/Reclaimer



- O **stacker/reclaimer** pode tanto empilhar (*stacker*) o minério que chega através de correias, como recuperá-lo (*reclaimer*)
- Este equipamento só é utilizado para a movimentação de granéis minerais (carvão, coque e minério de ferro) e tem capacidade nominal de 3.000 a 8.000tph

Esse não p exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

Sistema de Embarque

Sistema de torres fixas



Shiploader radial



Traveling Shiploader

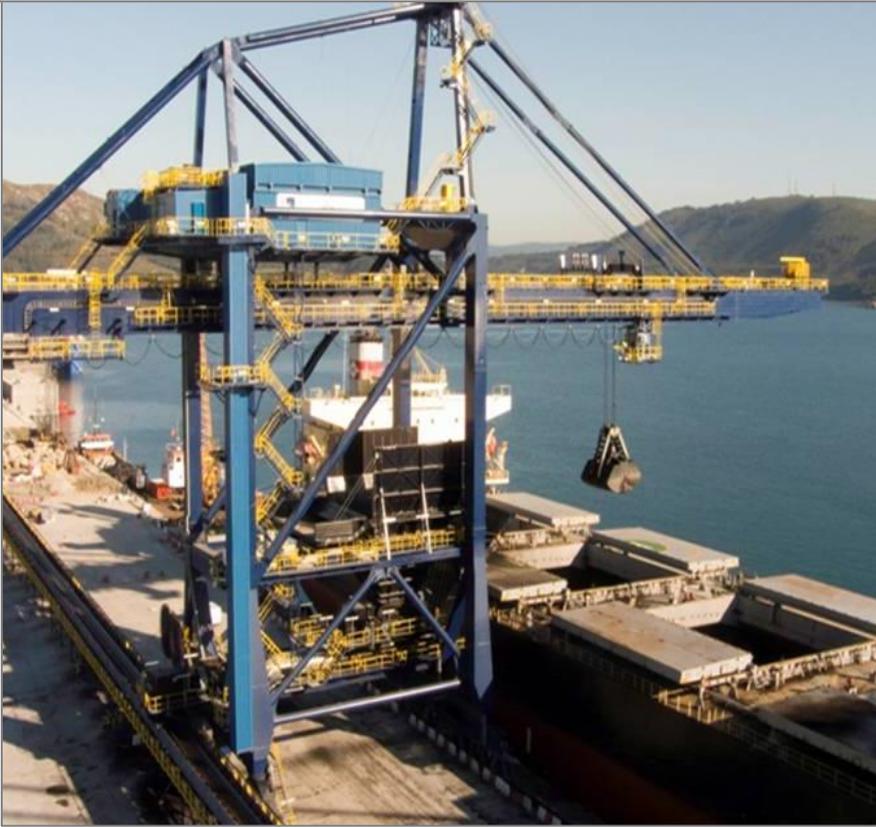


- O **shiploader** é utilizado para o carregamento do navio e está conectado ao pátio/armazém através de esteiras
- Produtividade: 8.000 tph (minério) e 1.000-3.000 tph (granel vegetal)

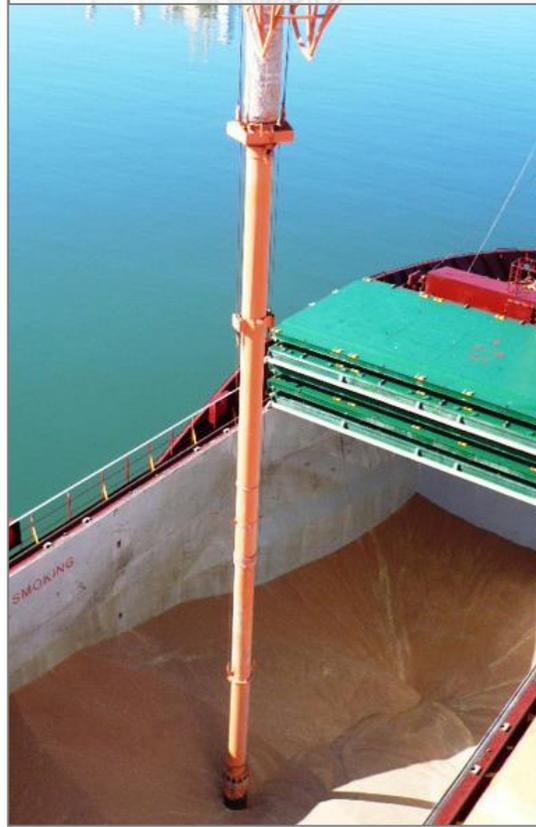
Esse não p...
exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

Sistema de Desembarque

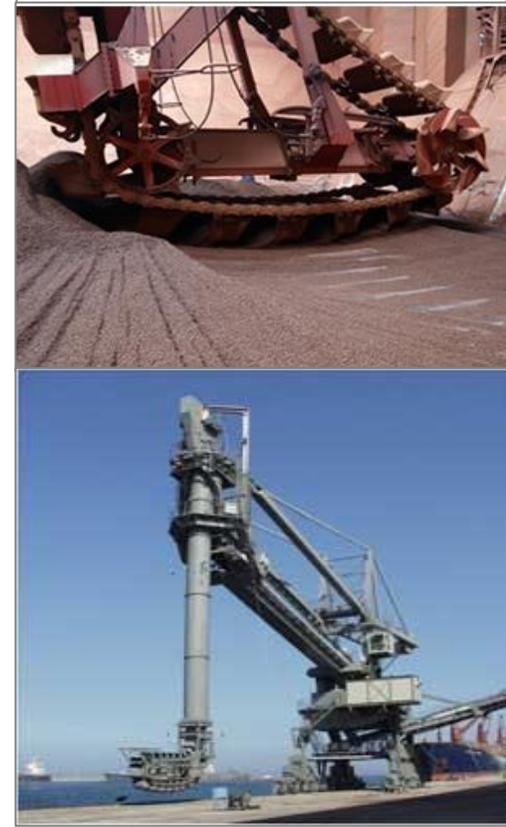
Descarregador com grab



Sugador



Descarregadores contínuos



- A descarga do navio é feita com a utilização de *clamshell* e moegas
- A descarga do navio também pode ser feita através de sugadores para cargas menos densas (trigo)
- Operações mais eficientes são atingidas com a utilização de descarregadores contínuos

Esses exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

Sistema de Expedição

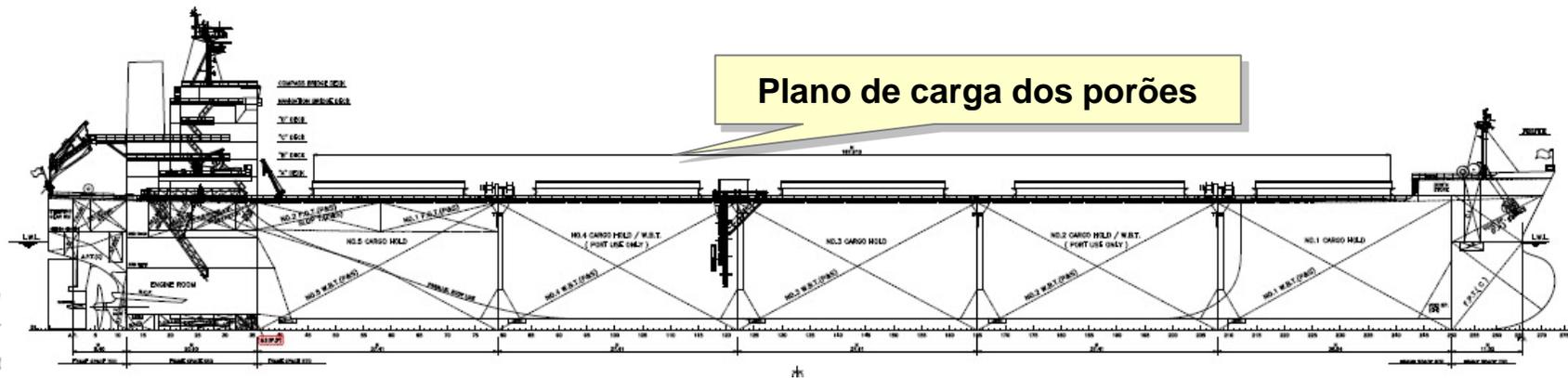


- As **moegas** exercem a função de canalizar a carga, facilitando a sua movimentação, seja para uma esteira, ou no momento de carregar carretas e/ou vagões ferroviários
- Produtividade¹: 300-600 tph

Esse material foi produzido exclusivamente para o Curso “Aspectos da Operação e da Avaliação de Empreendimentos Portuários” EPUSP-PNV-USP e não pode ser utilizado em outro contexto, tampouco distribuído. Não deve ser utilizado como fonte de informação em nenhuma hipótese já que seus exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

Tipos de navios graneleiros

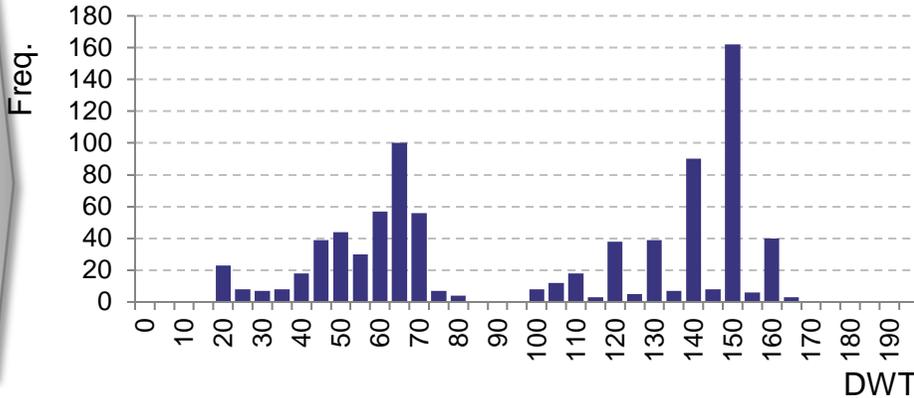
Tipo	Handysize	Handymax	Supramax	Panamax	New Panamax(*)	Mini Capesize	Capesize	Chinamax/ Valemax
Min (DWT)	10.000	40.000	50.000	60.000	60.000	85.000	>130.000	>360,000
Max (DWT)	39,999	49.999	59.999	99.999	199.999	129.999		400.000
L (m)				294,0	366,0			365,0
B (m)				32,2	49,0	>32,2	>32,2	66,0
D (m)				12,0	15,2	>20,1	>20,1	23,0



Esse material não pode ser usado como material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

Cada carga é comercializada em lotes próprios, que decorrem da escala e definem o navio

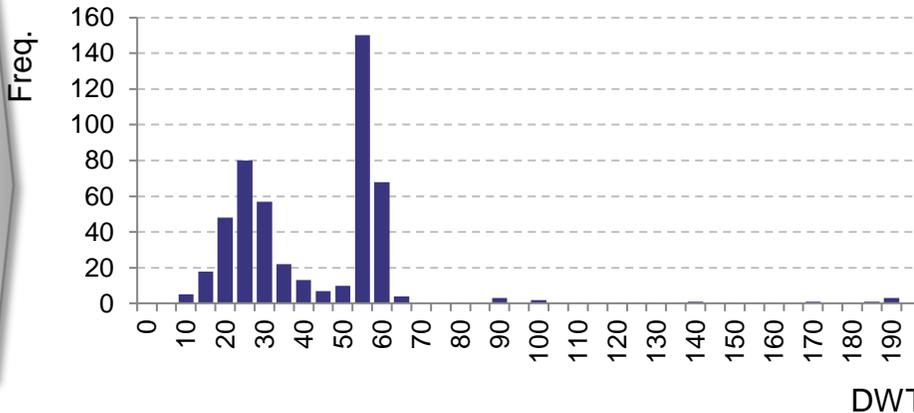
Carvão



Carvão: 2 tamanhos característicos: 60kt e 150kt.

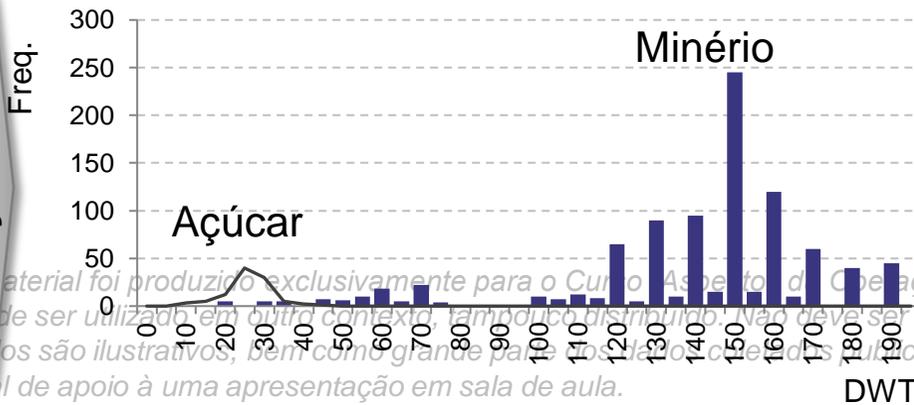
Isso reflete as características do mercado e do porto.

Grãos



Grãos: 2 grupos de lote, o menor por volta das 25kt e o maior, de 50 a 70kt (panamax)

Minérios e açúcar



Minério: acumulação por volta das 150kt, com poucos lotes abaixo das 100kt

Açúcar: cerca de 25kt, e açúcar embalado (não mostrado) em 15kt

- **A distribuição da curva é determinada por 3 fatores fundamentais:**
 - **A característica do produto** (rotatividade e estocagem): uma refinaria de açúcar que processa 50 mil ton por ano, não vai encomendar um lote de 70 mil
 - **A característica do porto:** não se encomenda uma quantidade que seja fisicamente impossível desembarcar (limitação de calado, descarga)
 - **Os custos envolvidos com o ganho de escala.** O valor da mercadoria define qual o melhor navio (levando em conta custo de viagem e custo financeiro) para o transporte

Objetivos da apresentação

- 1. Principais cargas transportadas como granéis sólidos no Brasil e no Mundo e suas características**
- 2. Os sistemas de transporte de um terminal**
- 3. Identificação das cadeias de produção e transporte dos granéis sólidos mais representativos para o mercado brasileiro**
- 4. Características dos terminais portuários especializados na movimentação de granéis sólidos**

Apresentação das cargas

Minério de Ferro

Carvão e Coque

Bauxita/Alumina

Grãos

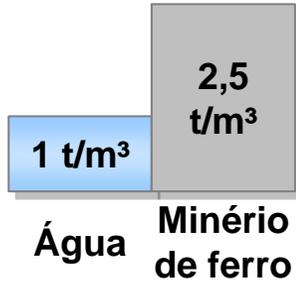
Açúcar

Fertilizantes

Outras Cargas

Características da carga

Alta densidade



Grandes volumes

Trens



Trem típico

- 2,5 km
- 13.000 t
- 2 locomotivas e 160 vagões

Estrada de Ferro Carajás

- 5 km
- 30.000 t
- 4 locomotivas e 330 vagões

Navios



Navio típico *Capesize*

- 180.000 t
- 280 m

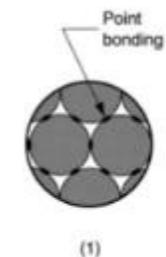
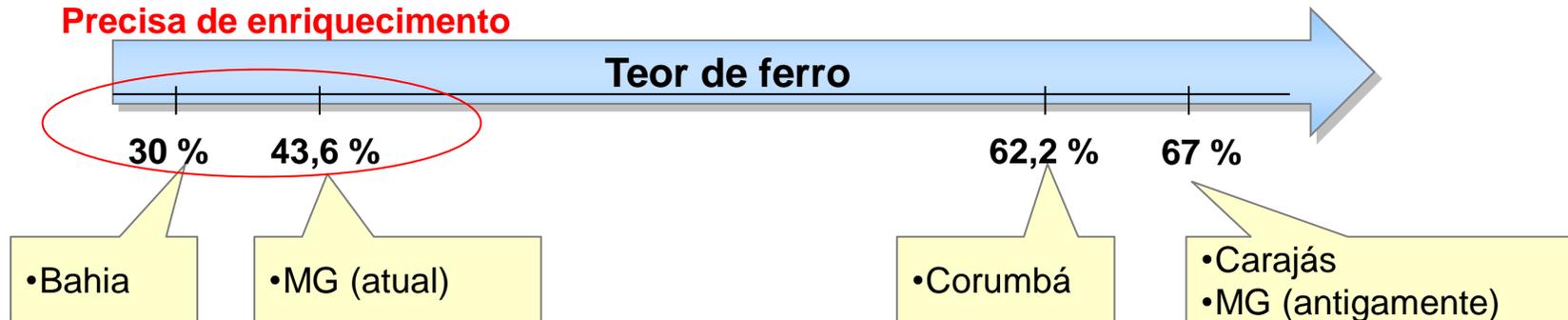
Valemax

- 400.000 t
- 360 m

- As características da produção e escoamento de minérios são:
 - Grande distância e grande volume movimentado
 - Voltado para o mercado externo
 - Carga própria escoada por terminais privativos
 - Capital intensivo com tendência de verticalização na cadeia

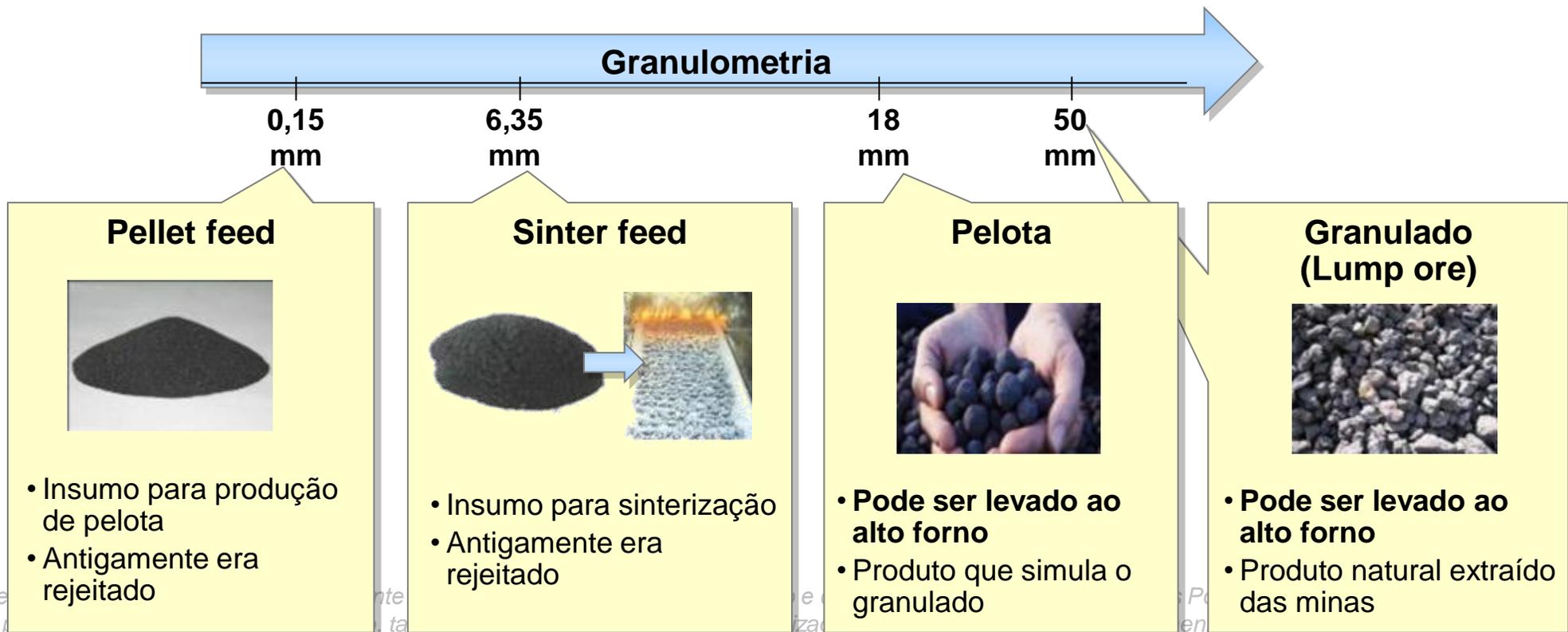
Qualidade dos minérios

Precisa de enriquecimento

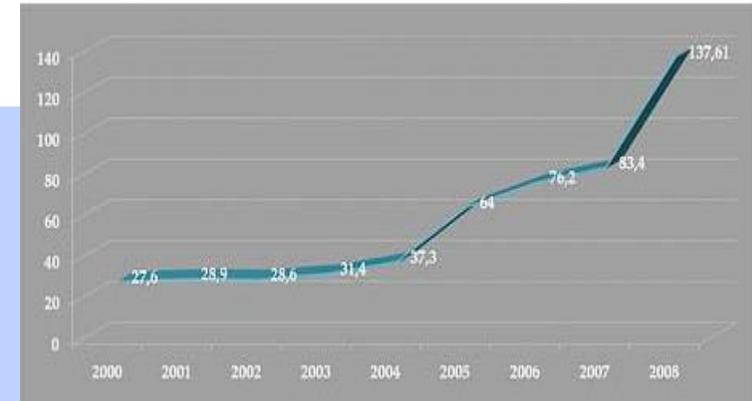


Sintering on a micro points; (2) contact particles are reduced particles in place of

Principais tipos de minérios



No Brasil existem quatro principais regiões de produção. Duas outras podem ser consideradas novas fronteiras



Novos projetos dependem do preço do minério...

(03/2012): ~USD150/t¹

(09/2014): ~USD80/t

(07/2016): ~USD50/t

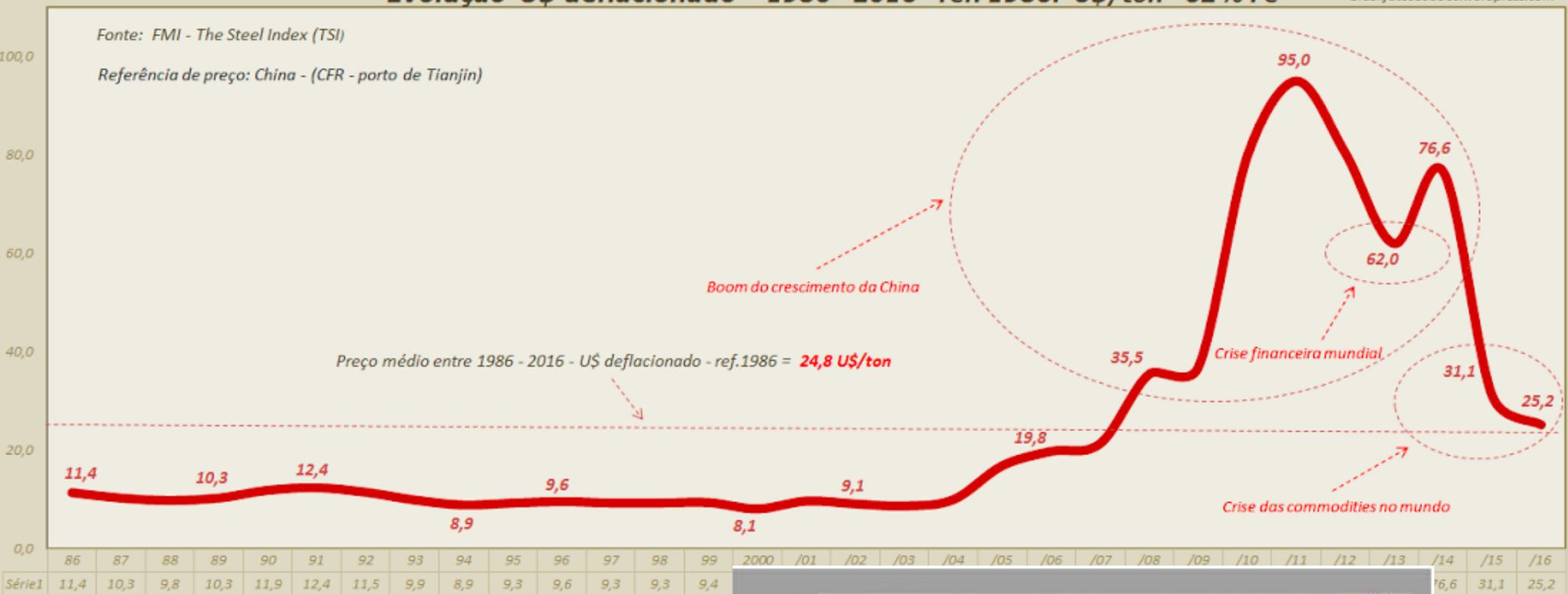
Commodities - Minério de Ferro

Evolução U\$ deflacionado - 1986 - 2016 - ref. 1986: U\$/ton - 62% Fe

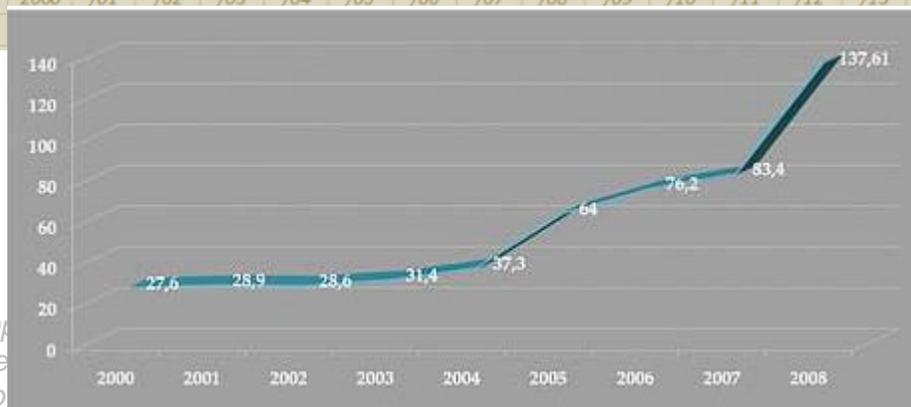
brasilfatosedados.wordpress.com

Fonte: FMI - The Steel Index (TSI)

Referência de preço: China - (CFR - porto de Tianjin)



Série1	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Série1	11,4	10,3	9,8	10,3	11,9	12,4	11,5	9,9	8,9	9,3	9,6	9,3	9,3	9,4



Esse material foi produzido exclusivamente para o Curso "Aspectos da Operação" e não pode ser utilizado em outro contexto, tampouco distribuído. Não deve ser usado como exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados por este material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

U\$/USP e
meus
do como

Principais terminais na movimentação de minério de ferro

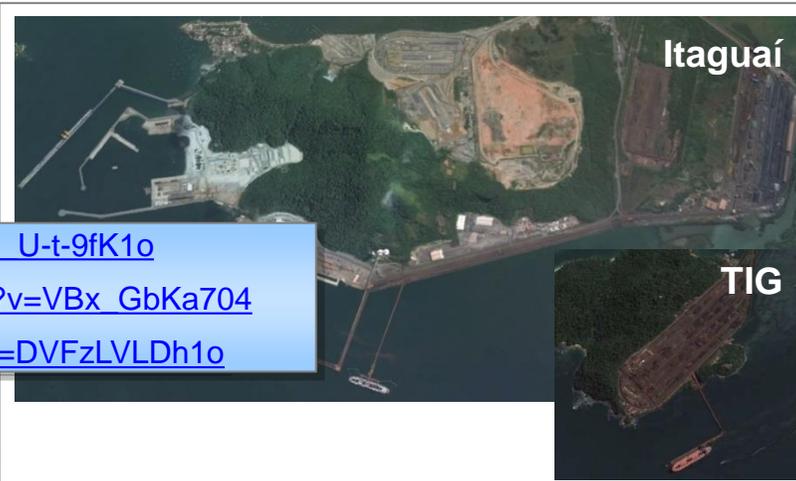
Volumes em 2013



105 Mt
(32%)



102 Mt
(31%)



50 Mt
(15%)

40 Mt
(12%)

- Tubarão https://www.youtube.com/watch?v=c_U-t-9fK1o
- Escavadeira https://www.youtube.com/watch?v=VBx_GbKa704
- Berge Stal <https://www.youtube.com/watch?v=DVFzLVLDh1o>

Este material foi produzido exclusivamente para o Curso Aspectos não pode ser utilizado em outro contexto, tampouco distribuído. Não exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados. Fonte: Antaq (Ponta de Ubu movimentou 22Mt, 7%)

EPUSP-FMV/USP e tese já que seus dados não pode ser utilizado como

O principal modal de transporte de minérios é o ferroviário

Vantagens

Desvantagens

Ferrovia

- Rápido e fácil carregar/descarregar grandes volumes
- Transporte de outros tipos de cargas

- Enrosco regulatório e demora para concessão de novas vias

Mineroduto

- Implantação e operação mais barata que ferrovia

- Requer uso de água doce na origem
- Alta especificidade do ativo

Hidrovia

- Baixos custos operacionais
- Transporte de outros tipos de cargas

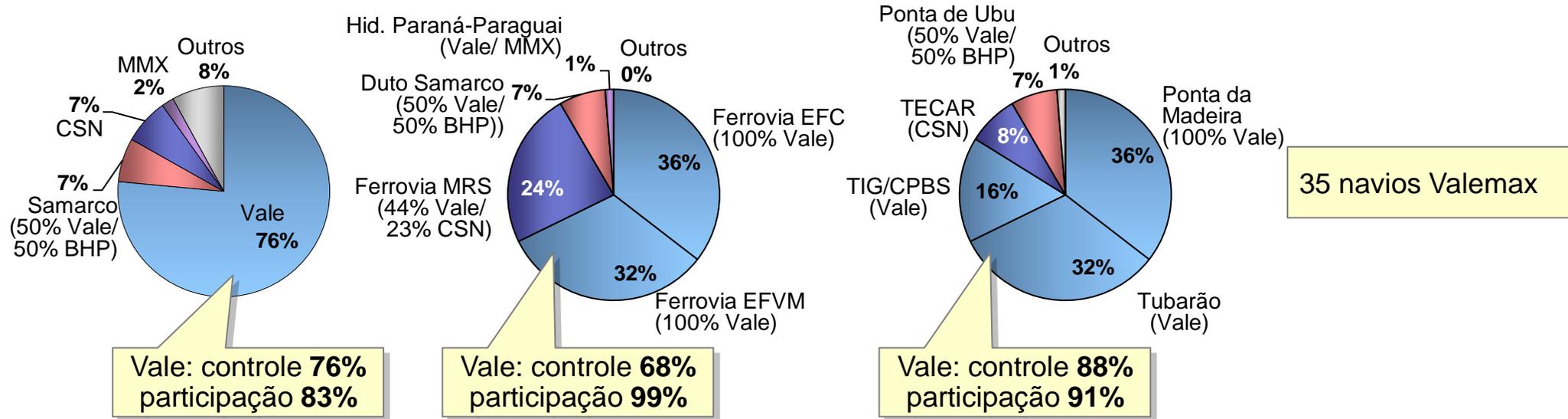
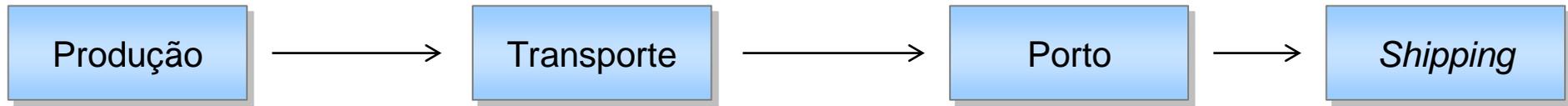
- Dificuldade em combinar (mina + terminal hidroviário + terminal portuário)

Rodovia

- Rápido (instalação e operação)

- Viável apenas para distâncias muito curtas e pequenos volumes

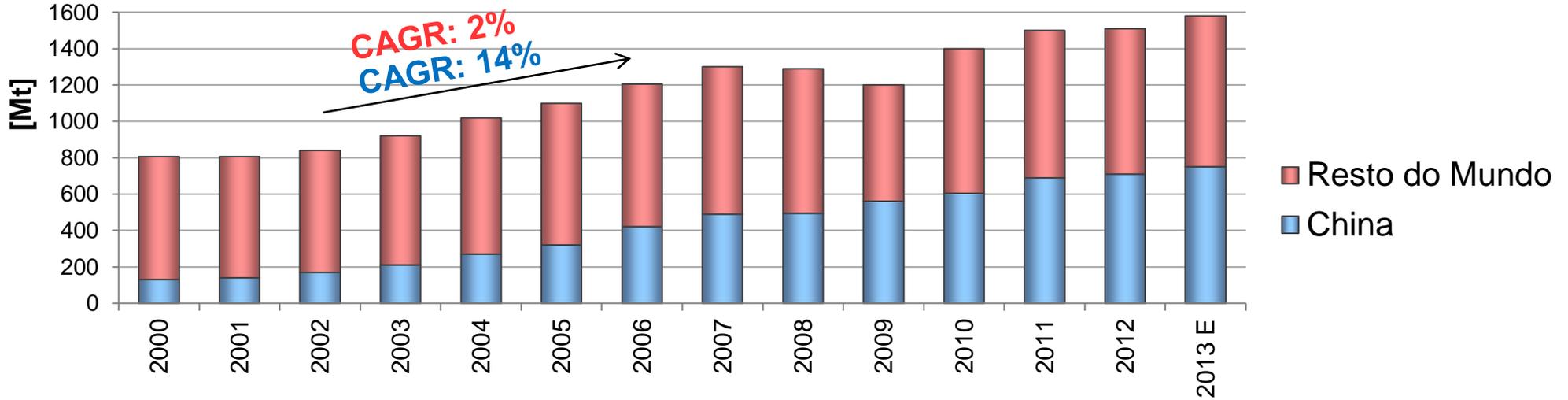
Principais elos da cadeia de exportação brasileira e principais players¹



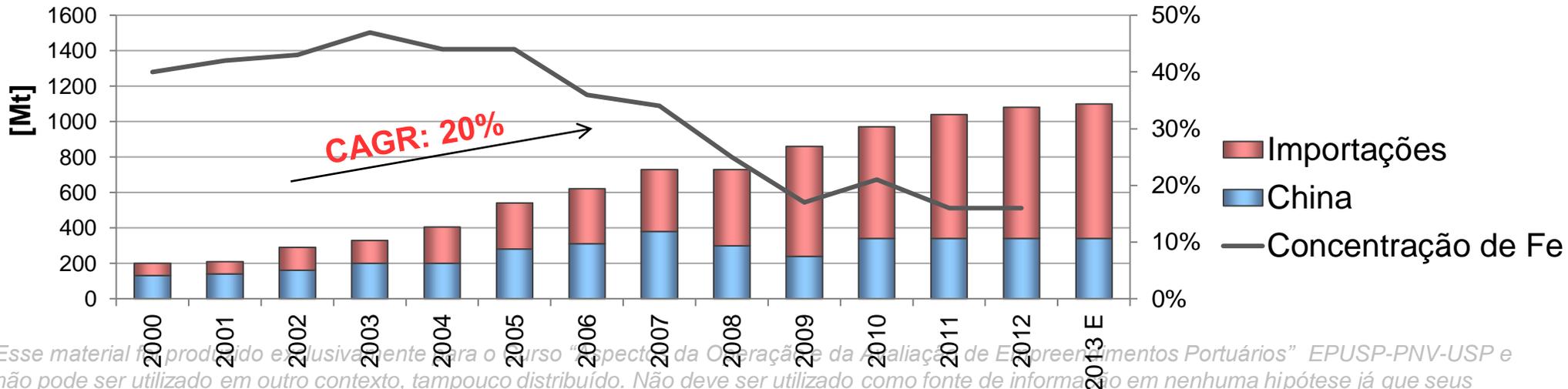
- Cerca de 8% da produção brasileira depende de negociação com outros players (Vale, CSN) para obter acesso à infraestrutura de transportes (ferrovia e porto)
- A Vale, altamente verticalizada, investiu em *shipping* para diminuir a oscilação do frete marítimo e obter maior ganho de escala nas operações....
- ...em resposta ao movimento da VALE, o governo Chinês barrou a entrada dos Valemax nos portos chineses....recentemente Vale fez parceria com a Cosco ...

Mercado do minério de ferro apresenta forte dependência do crescimento da China

Produção de aço bruto



Suprimento de minério de ferro e concentração do minério chinês



Esse material foi produzido exclusivamente para o curso "Aspectos da Operação e da Realização de Empreendimentos Portuários" EPUSP-PNV-USP e não pode ser utilizado em outro contexto, tampouco distribuído. Não deve ser utilizado como fonte de informação em nenhuma hipótese já que seus exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio à mineração em sala de aula.

Case Vale: Estação de Transbordo de Minério

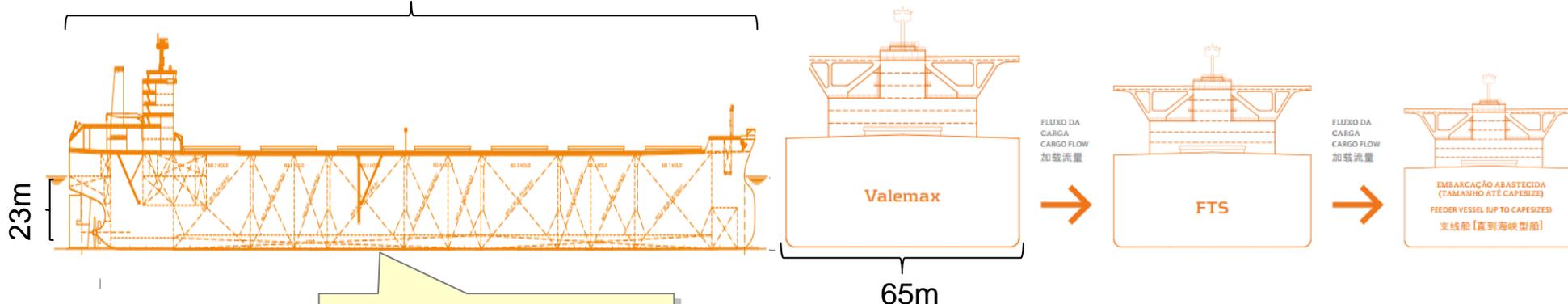
- Como nem todos os portos conseguem receber um Valemax, a Vale criou uma *Floating Transshipment Station (FTS)* nas Filipinas
- Vale consegue armazenar 270.000t de minério e realizar o *blend* para cada cliente do mercado Asiático
- Já foi encomendada uma nova FTS que deverá ficar localizada próxima a Coréia do Sul

FTS da Vale



Valemax

362m



Cada porção é um Panamax!

Esse material foi produzido exclusivamente para o curso "Logística e Operação de Portos e Terminais" da "Operação e da Avaliação de Empreendimentos Portuários" EPUSP-PNV-USP e não pode ser utilizado em outros cursos. Não deve ser utilizado como fonte de informação em nenhuma hipótese já que seus exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

<https://www.youtube.com/watch?v=jc32DLnzxWc>
<https://www.youtube.com/watch?v=zQqPuNG2osg>

Resumo - Minério de ferro

Mercado

- Produção e exportação no Brasil devem continuar crescendo nos próximos anos
- Alta dependência das importações chinesas
- Grandes grupos dominam a cadeia logística, especialmente ativos ferroviários e portuários

Terminal Portuário

- Terminais típicos de minério tem capacidade para 25 Mtpa
 - Transporte terrestre majoritariamente ferroviário
 - Calado profundo para navios de grande porte
 - A Vale é *benchmark* mundial de capacidade/ produtividade de terminais

Tendências

- Nova fronteira na região NE (Bahia e Piauí)

Apresentação das cargas

Minério de Ferro

Carvão e Coque

Bauxita/Alumina

Grãos

Açúcar

Fertilizantes

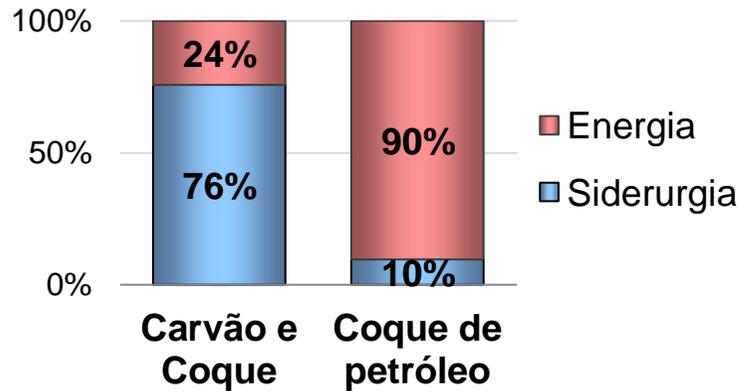
Outras Cargas

Características das cargas

Média densidade



Aplicações das cargas



Grandes volumes

Trens



- Trem típico
- 2.200 t
- 80 vagões

Navios

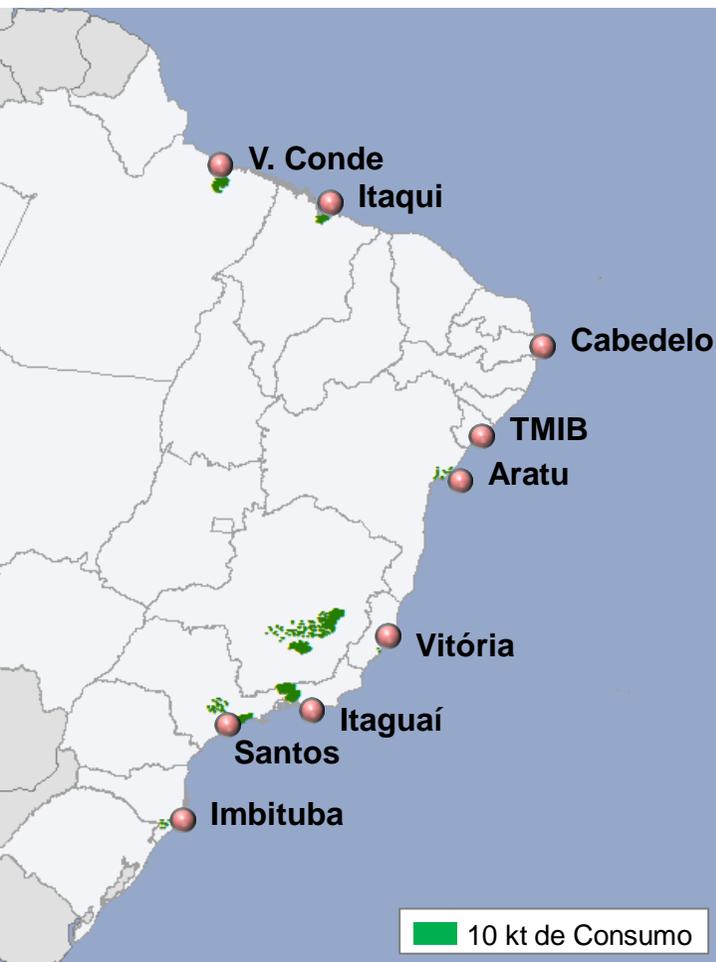


- Navio típico
- 60 - 150 kt
- 200 m

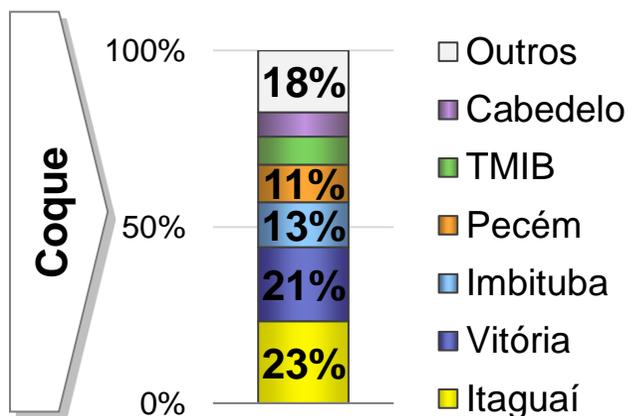
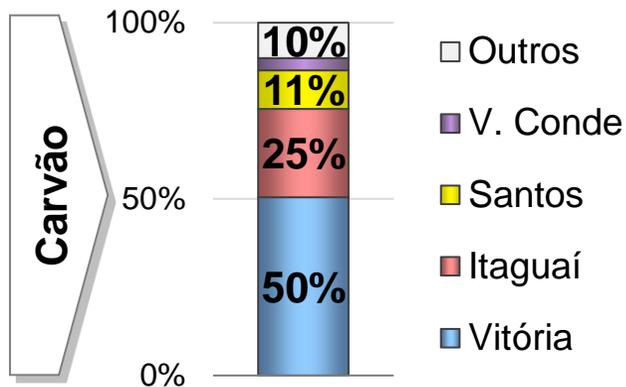
- As características da produção e escoamento de carvão e coque de petróleo são:
 - Carvão: importa-se carvão siderúrgico (carvão nacional é destinado às UTEs)
 - Coque: importado para energia em cerâmicas, cimenteiras, UTEs e alumina

O consumo de carvão e coque é concentrado na faixa litorânea e no estado de MG

Consumo de carvão no Brasil



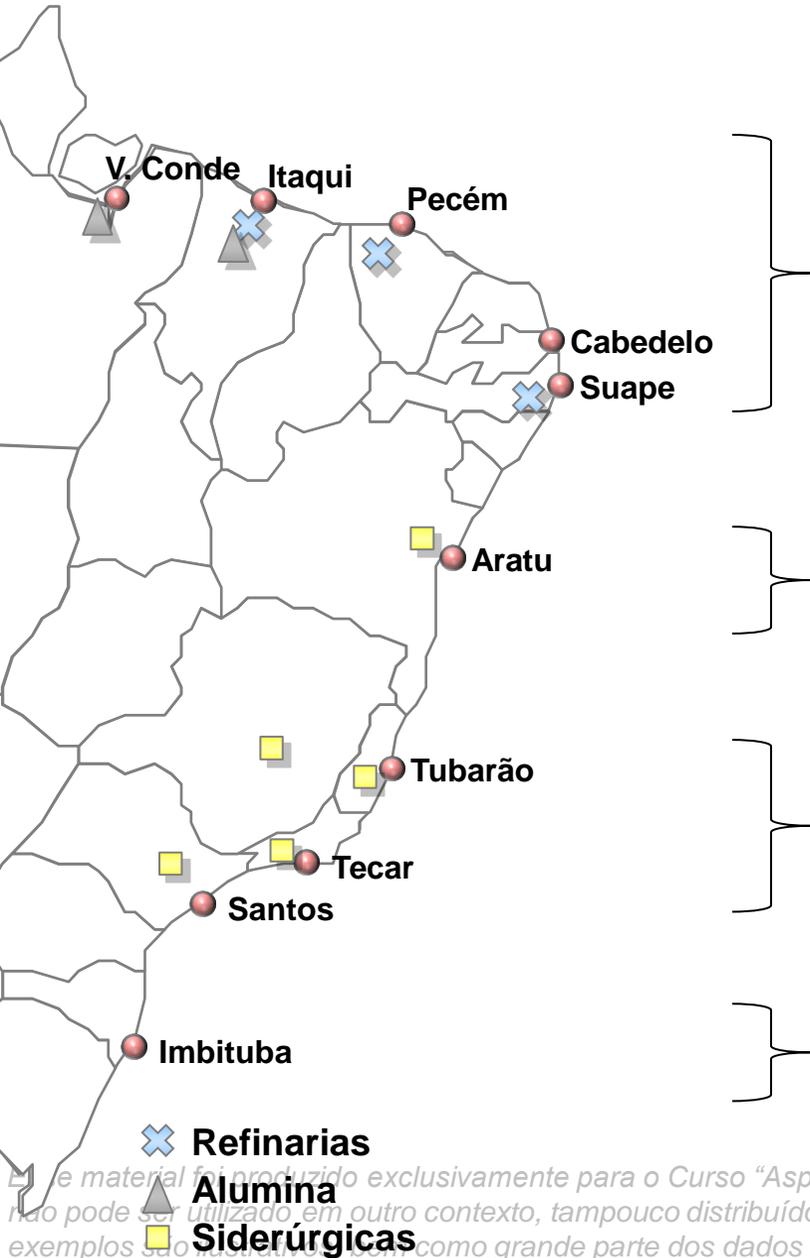
Porto de importação (2013)



- Cerca de 90% do carvão importado é consumido no Sudeste, maior parque siderúrgico do país
- O T. Praia Mole é o principal em movimentação de carvão, com ~10Mt em 2013
- A importação de coque é bem mais dispersa e ocorre em todo o país

so "Aspectos da Operação e da Avaliação de Empreendimentos Portuários" EPUSP-PNV-USP e distribuído. Não deve ser utilizado como fonte de informação em nenhuma hipótese já que seus exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

Novos projetos devem afetar fluxo de imp/exp dessas cargas



Principais indústrias

- Bauxita/Alumina no Pará e Maranhão
- Cimenteiras e térmicas no NE
- Novas Refinarias (RNEST, Premium I e II) poderiam mudar importação -> exportação de coque de petróleo
- Siderúrgica em Pecém

- Atendimento ao parque siderúrgico da Bahia (Ferbasa)

- Atendimento ao parque siderúrgico do Sudeste
- TUP Usiminas ficou proibido de movimentar coque

- Atendimento a indústria cimenteira (Votorantim)

Sumário executivo – Carvão e coque

Mercado

- Brasil importou, em 2013, **16Mt de carvão e coque mineral** para uso siderúrgico, e **7Mt de coque de petróleo** para suprir a demanda energética de cimenteiras, fábricas de cerâmica, UTEs e plantas de alumina
- Sinergia logística: utiliza-se usualmente os vagões que chegam ao porto com minério de ferro para “subir” com carvão para as siderúrgicas
- Coque de petróleo muitas vezes é transportado pelo modal rodoviário

Terminal Portuário

- Terminais típicos de minério tem capacidade para 4 Mtpa, com *grabs*, moegas, e pátios de estocagem
- A gestão de um terminal de carvão e coque é complicada, pois deve-se conciliar lotes grandes e pequenos, mixes diferentes para cada usuário, e políticas de gestão de estoques discrepantes

Apresentação das cargas

Minério de Ferro

Carvão e Coque

Bauxita/Alumina

Grãos

Açúcar

Fertilizantes

Outras Cargas

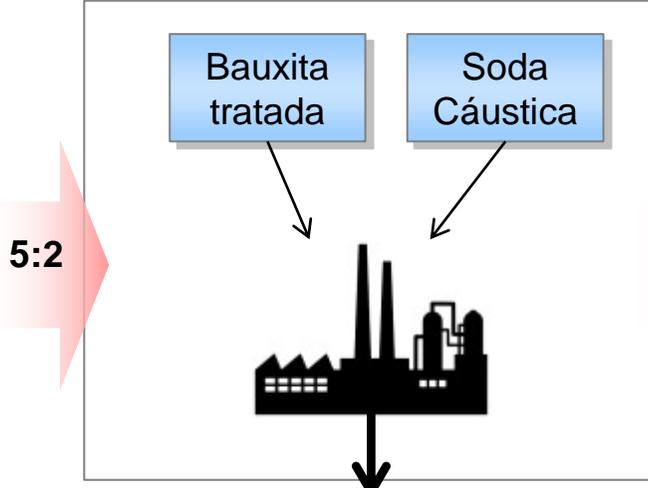
Processo produtivo da indústria do alumínio

Extração da Bauxita (~35Mt)



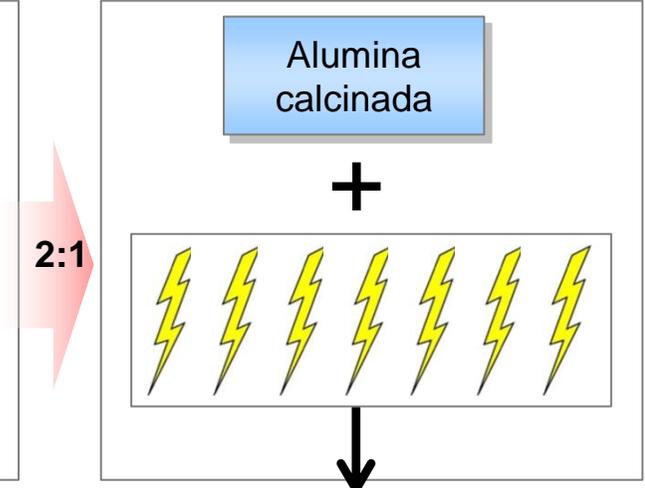
- Brasil possui uma das maiores reservas de bauxita do mundo e é o 3º maior produtor
- **Bauxita** é britada, lavada e seca para obtenção da bauxita tratada

Produção alumina (~10Mt)

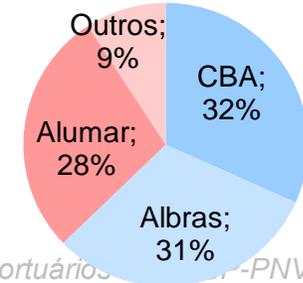
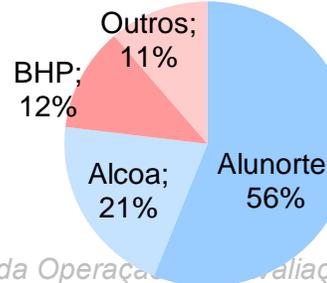
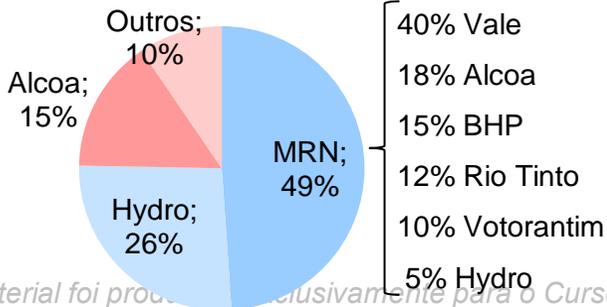


- **Alumina calcinada**
- Brasil é um dos maiores produtores do mundo
- Brasil exporta 70% da alumina produzida

Alumínio primário (~1,5Mt)



- Obtenção do **Alumínio**
- Setor está passando por uma crise:
 - Energia elétrica
 - Importações



Esse material foi produzido exclusivamente para o Curso "Aspectos da Operação e Valiação de Empreendimentos Portuários" do FAP-UNIV-SP e não pode ser utilizado em outro contexto, tampouco distribuído. Não deve ser utilizado como fonte de informação em nenhuma hipótese já que seus exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como apresentação em sala de aula.

Fonte: ABAL, BNDES

Principais regiões produtoras e portos utilizados



Exemplo de fluxo logístico



Extração na mina em Oriximiná



Transporte ferroviário até o TUP Trombetas (~30km)



Transporte marítimo até Barcarena



Produção da alumina calcinada e exportação

Sumário executivo – Bauxita/Alumina

Mercado

- Brasil é um dos maiores produtores do mundo de Bauxita/Alumina e possui uma das maiores reservas do mineral
- Nova planta da Rio Tinto na Bahia?
- Cadeias são verticalizadas (bauxita, alumina, energia elétrica e alumínio)
- Mercado nacional era autossuficiente em produção de alumínio, mas pelo alto custo de energia, deverá aumentar suas importações do produto
- Cadeia de reciclagem é relevante (35% do consumido é recuperado)

O professor Ildo Sauer, do IEE (Instituto de Energia e Ambiente) da USP, calcula que uma fabricante de alumínio lucre o dobro vendendo a energia no mercado à vista do que produzindo ¹

Segundo consultores do setor, outras empresas que, como a Alcoa, são eletrointensivas estão suspendendo a produção para vender energia ²



Apresentação das cargas

Minério de Ferro

Carvão e Coque

Bauxita/Alumina

Grãos

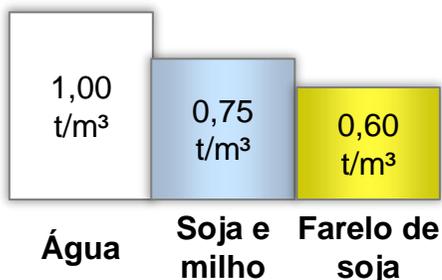
Açúcar

Fertilizantes

Outras Cargas

Características da carga

Media densidade



Brasil no Mundo¹

Exportação	Volume (% do mundo)
Soja	42 Mt (46%)
Farelo de Soja	13 Mt (23%)
Milho	25 Mt (16%)

Modais utilizados

Caminhões



Carreta / Bitrem / Rodotrem
• 20t / 40t / 60t

Trens



Trem típico
• 4.800 t
• 80 vagões

Barcaças



Barcaça típica
• 2.000 t
• Comboio leva 12-16

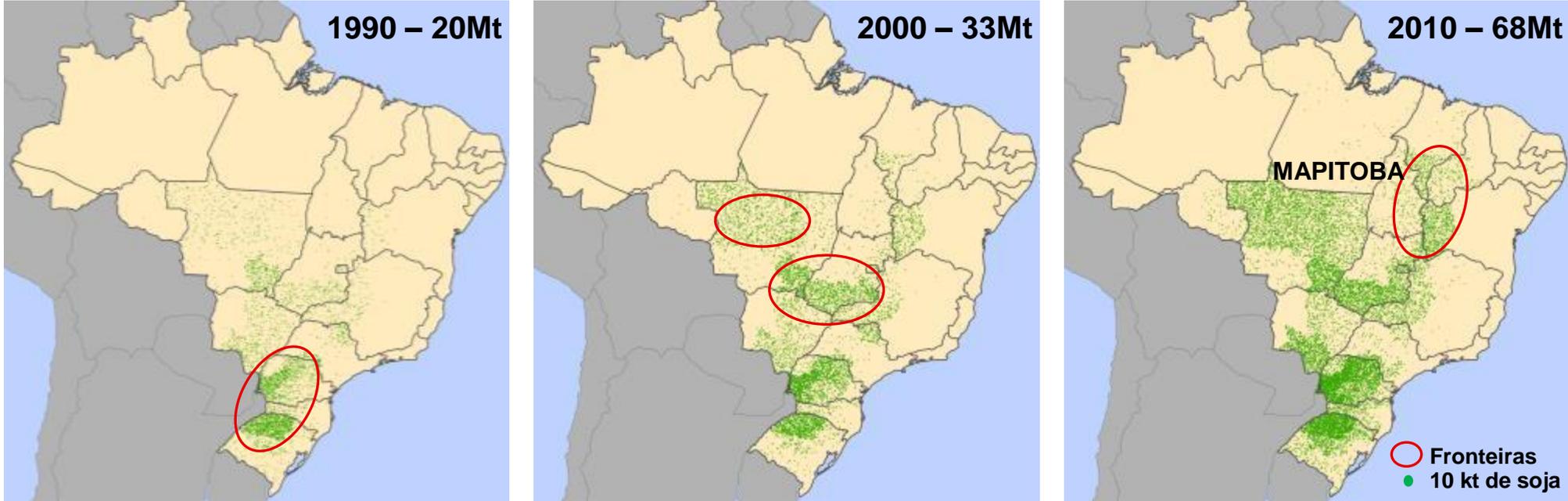
Navios



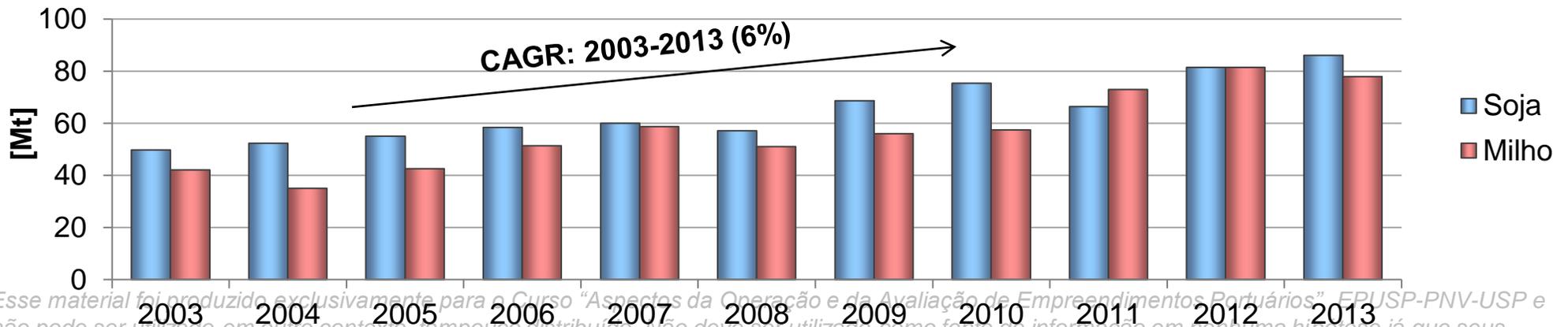
Navio típico - panamax
• 60.000 t
• 230 m

- As características da produção e escoamento de grãos são:
 - Sazonalidade e compartilhamento de ativos entre as culturas (soja+milho)
 - Comercializada por *tradings*

Evolução da fronteira agrícola



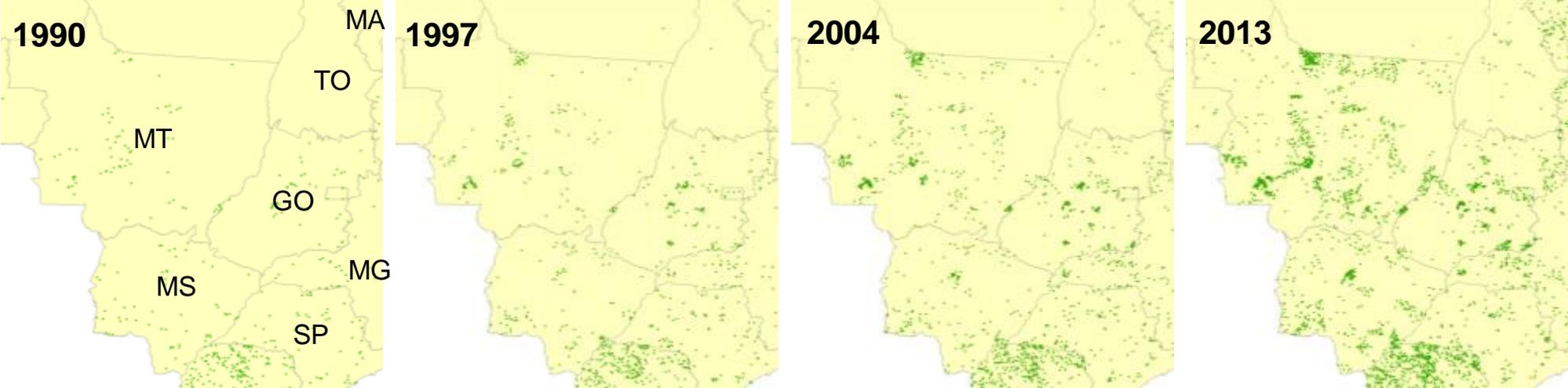
Evolução histórica da produção de soja e milho



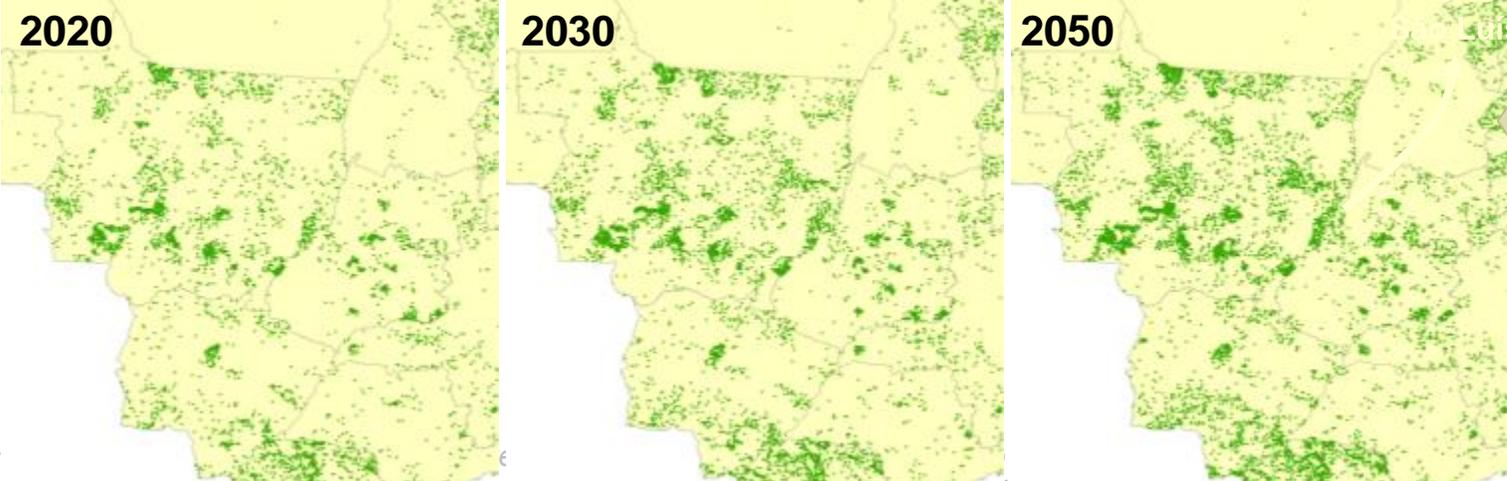
Esse material foi produzido exclusivamente para o Curso "Aspectos da Operação e da Avaliação de Empreendimentos Portuários" FDU/SP-PNV-USP e não pode ser utilizado em outro contexto, tampouco distribuído. Não deve ser utilizado como fonte de informação em nenhuma hipótese já que seus exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio a uma apresentação em sala de aula.

Porto São Luís will benefit from the aggressive growth rates of grain production on the Brazilian agricultural expansion frontier

Grain production map (green dots)



Estimate

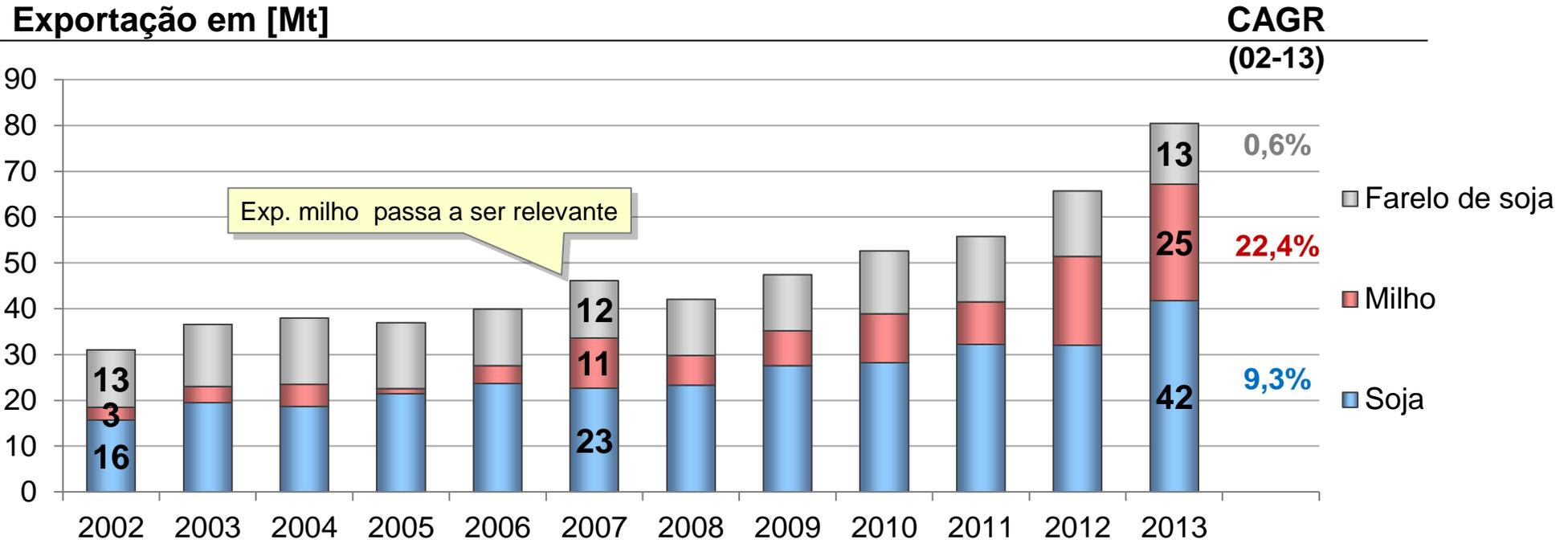


Porto São Luís

- Will Brazil accomplish to expand its agricultural frontier in the Middle East?
- Is Porto São Luís competitive for exporting Middle East grain production?
- What is the demand ramp up expected?

Essa apresentação é apenas para fins informativos e não deve ser utilizada como fonte de informações em nenhuma hipótese já que seus exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

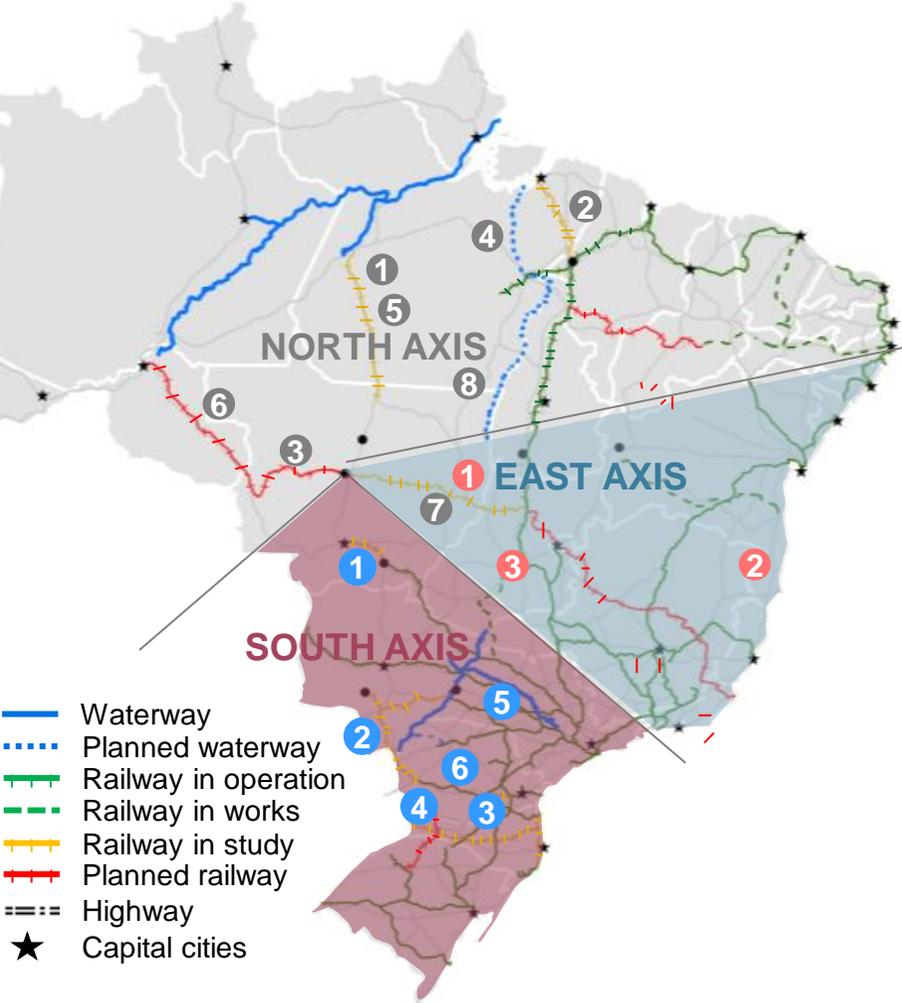
As exportações brasileiras cresceram significativamente na última década



- Em 2013, 65% da produção de soja e 25% da produção de milho foram exportadas
- Milho safrinha (safra de inverno) impulsionou o crescimento da produção na última década
- A China vem fazendo movimentos para aquisição de ativos de produção e de escoamento a fim de garantir seu abastecimento. Atualmente o país é destino de 70% da soja exportada pelo Brasil (majoritariamente em grão)

New infrastructure projects will be mapped in order to estimate Porto São Luis demand ramp up (2/2)

Main infrastructure projects



NORTH AXIS

1. Extension BR-163 to Miritituba
2. FNS, Açailândia - Barcarena
3. Transcontinental: Sapezal - Porto Velho
4. Waterway Tocantins – Vila do Conde
5. Lucas R.Verde Railroad - Miritituba
6. BR-364: Comodoro - Porto Velho
7. FICO Lucas do Rio Verde - Campinorte
8. BR-158: Paved only in PA

Operation start (expected)

?

?

?

?

SOUTH AXIS

1. Extension of ALL Malha Norte (Private) to Cuiabá
2. Railway Maracaju-Lapa
3. Railway Lapa-Paranaguá (duplication)
4. Railway Dourados - Estrela d'Oeste
5. FNS, Estrela d'Oeste to Rio Grande
6. Expansion of the Tietê-Paraná waterway + new waterway terminals

?

?

?

EAST AXIS

1. Midwest Railway (FICO) Lucas R. Verde-Campinorte
2. West-East Railway (FIOL) Ilhéus – North-South Railw.
3. North-Shout Railway (FNS) – to Estrela d'Oeste

?

?

não pode ser utilizado em outro contexto, tampouco distribuído. Não deve ser utilizado como fonte de informação em nenhuma hipótese já que seus exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

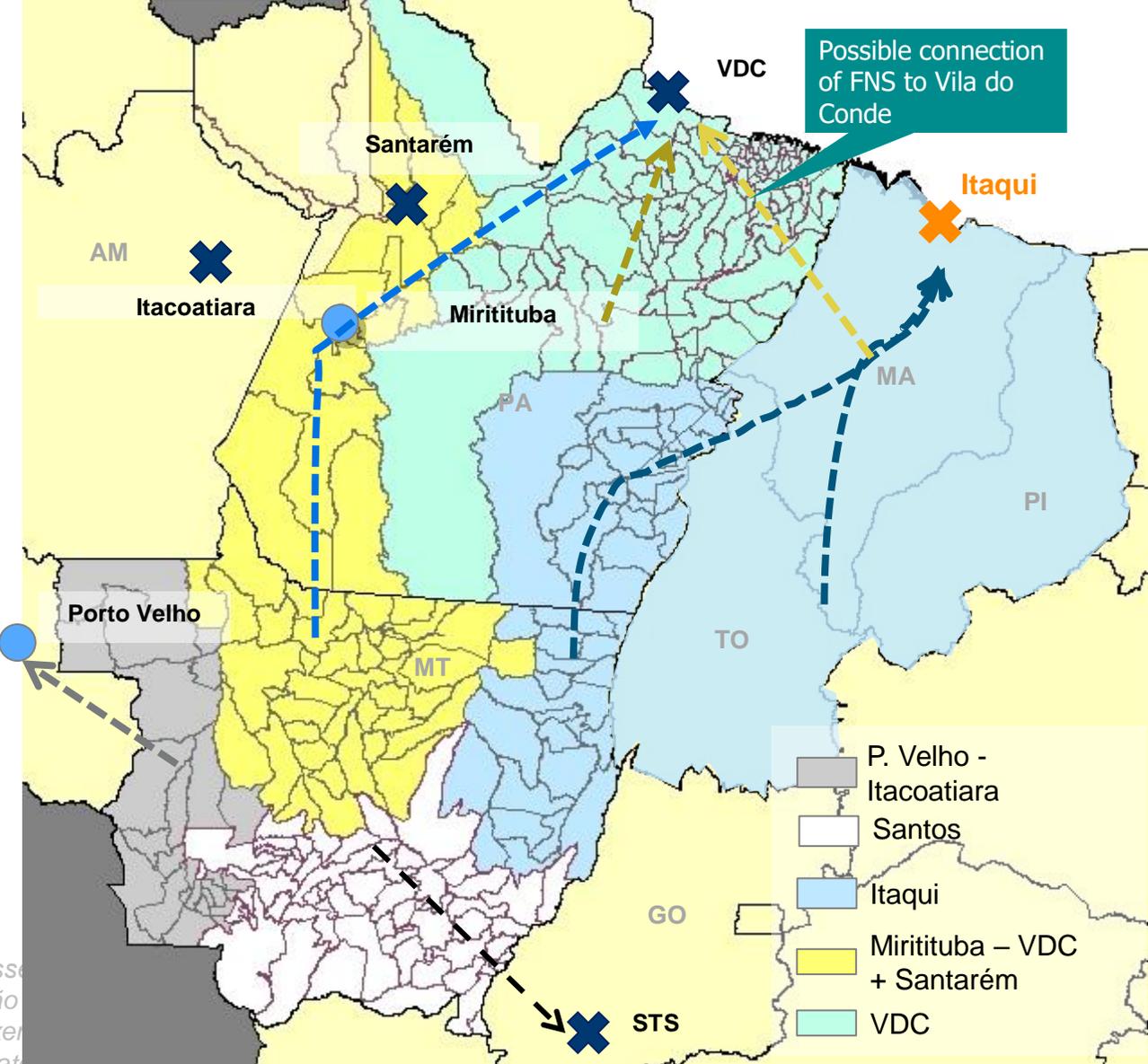


Esse materia
não pode ser
exemplos são
material de a

PNV-USP e
que seus
utilizado como

New infrastructure projects will be mapped in order to estimate Porto São Luis demand ramp up (1/2)

Available export routes for Middle East grain production



- The region of influence of Porto São Luis comprises the northeast of MT, the southeast of PA, and all the area of MA, TO, and PI
- What is the competitiveness of Porto São Luis in terms of logistics cost?
- What infrastructure projects may affect the potential demand?

Essa informação não deve ser utilizada para fins de apoio a uma apresentação em sala de aula.

Empreendimentos Portuários” EPUSP-PNV-USP e informação em nenhuma hipótese já que seus resultados são variados. O material só tem utilidade se utilizado como

Principais rotas de escoamento utilizadas pelo Centro Oeste



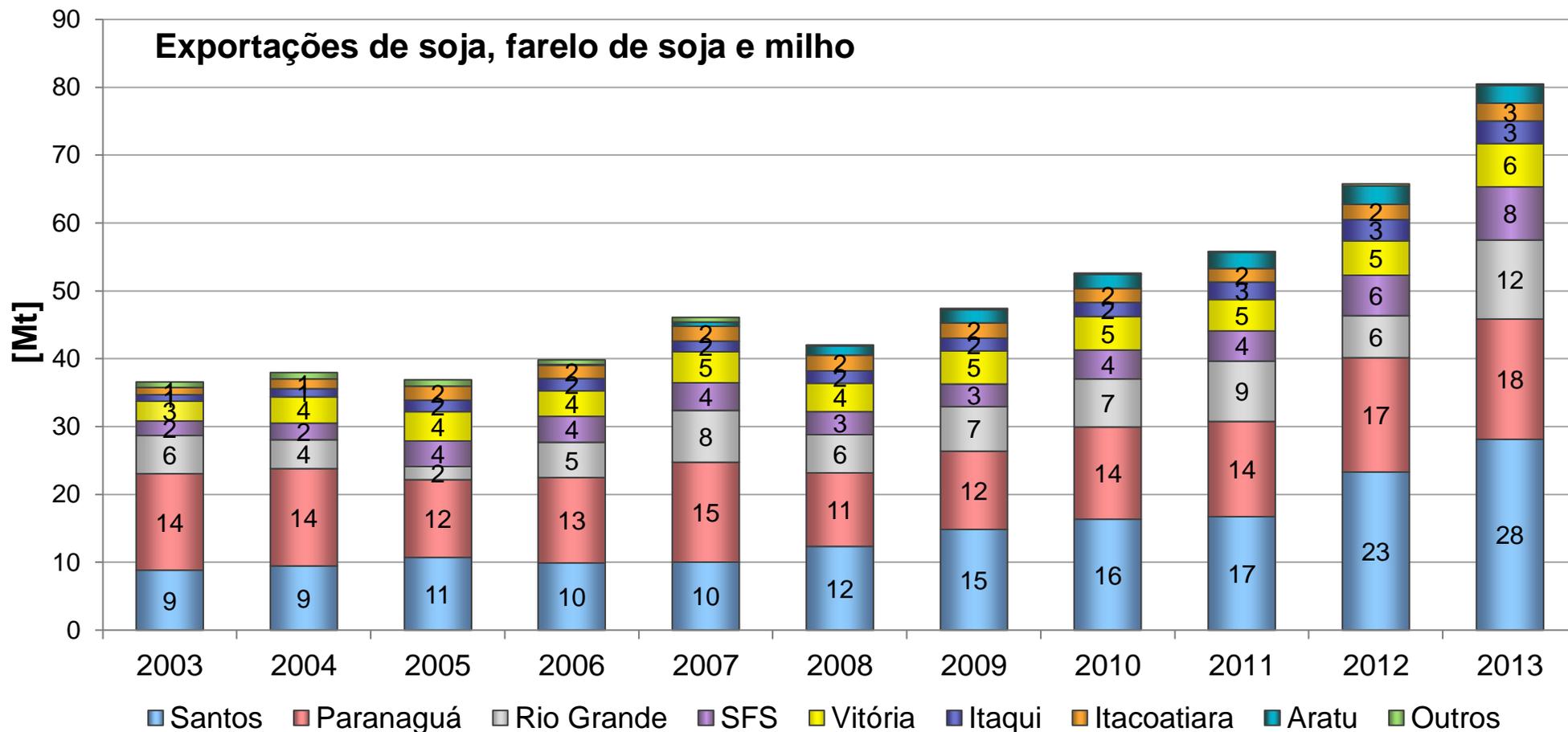
Este material foi produzido exclusivamente para o Curso “Aspectos da Operação e da Avaliação de Empreendimentos Portuários” EPUSP-PNV-USP e não pode ser utilizado em outro contexto, tampouco distribuído. Não deve ser utilizado como fonte de informação em nenhuma hipótese já que seus exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio a uma apresentação em sala de aula.

Rotas de escoamento da região Sul



Esse material foi produzido exclusivamente para o Curso “Aspectos da Operação e da Avaliação de Empreendimentos Portuários” EPUSP-PNV-USP e não pode ser utilizado em outro contexto, tampouco distribuído. Não deve ser utilizado como fonte de informação em nenhuma hipótese já que seus exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio a uma apresentação em sala de aula.

Participação dos portos nas exportações



- 85% das exportações de farelo de soja acontecem por Paranaguá, Santos e Rio Grande
- Santos é responsável por 50% das exportações de milho
- Em 2003 portos do N e NE respondiam por cerca de 9% da soja exportada, em 2013 responderam por aproximadamente 15%

A profissionalização da logística pode ser um sinal de que ela não é estratégica para as *tradings*. Será? E a originação?

Evolução na relação entre *tradings* e os produtores



1. *Trading* negocia condições de compra da produção



2. Produtor contrata transporte (rodo) até o porto, entregando a carga à *trading*



3. *Trading* embarca o produto vendido ao exterior



1. *Trading* negocia compra da produção e estabelece parcerias



2. *Trading* busca a carga e gere a logística/ contrata transporte e armazenagem



3. *Trading* embarca o produto vendido ao exterior



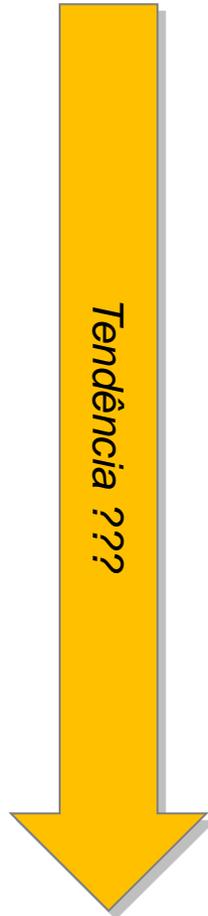
1. *Trading* negocia compra da produção e estabelece parcerias



2. Provedor especializado gere a logística para produtores e *tradings*

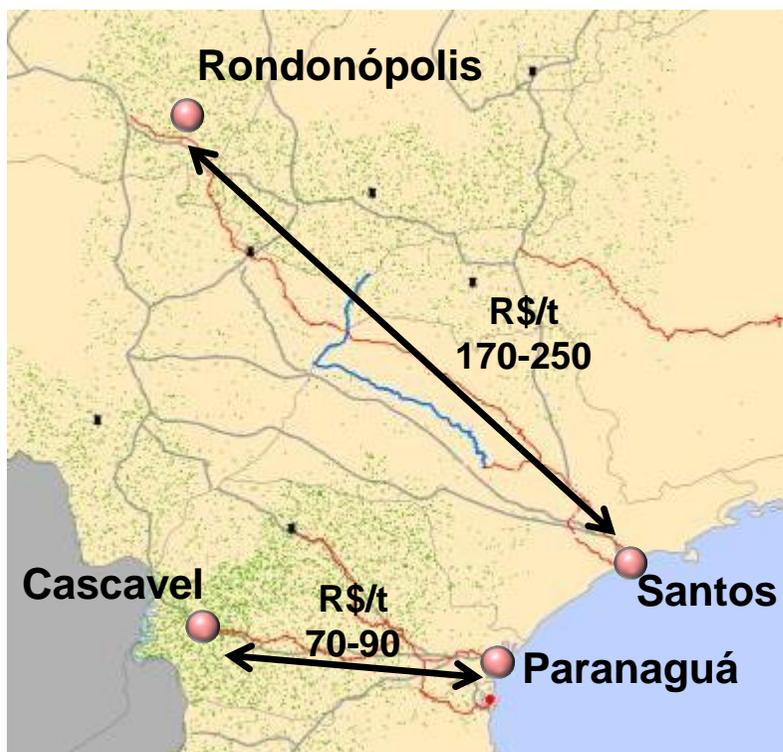


3. *Trading* embarca o produto vendido ao exterior



O transporte interno até o porto é a maior parcela dos custos logístico na exportação dos grãos

Distribuição dos custos na cadeia logística



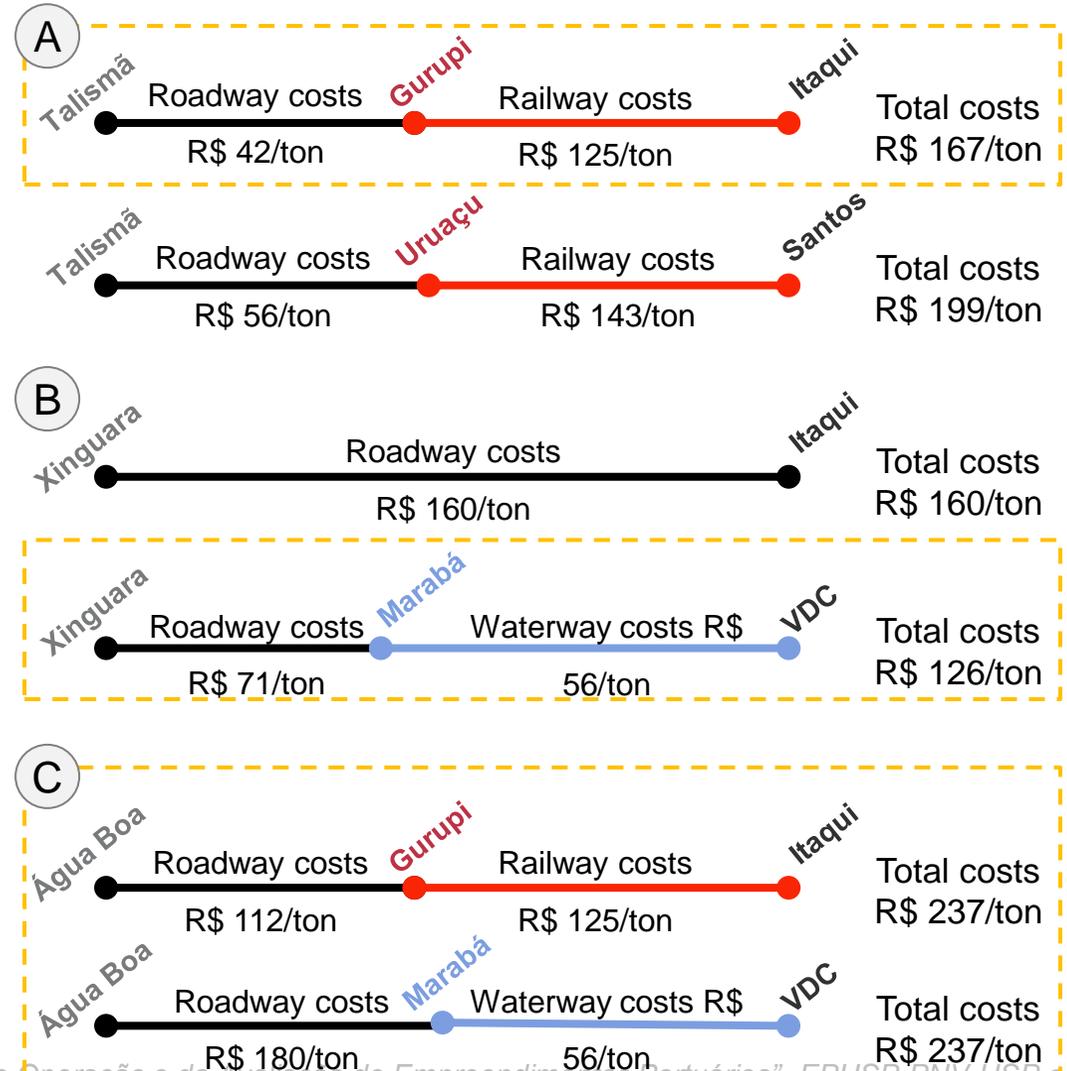
- O custo logístico varia entre **15% e 30%** do preço internacional da soja, cujos preços internacionais estão na faixa de US\$400/t
- **A operação portuária é pouco significativa** (menos que 10% dos custos) e não é decisiva na atração de cargas
- Em uma carga do MT exportada para a China tem-se a seguinte quebra¹:
 - 62% Transporte interno
 - 31% Transporte marítimo
 - 6% Operação portuária
 - 1% Armazenagem

- **Frete rodoviário:** R\$/t 40 – 300 (depende da época e da região de origem/destino)
- **Movimentação portuária:** R\$/t 20 (geralmente inclui 10 a 20 dias de armazenagem)
- **Modais alternativos** aplicam pequeno desconto sobre frete rodoviário

The port hinterland is defined by the logistics costs of each solution. Volumes will be shared between waterway and railway to different ports



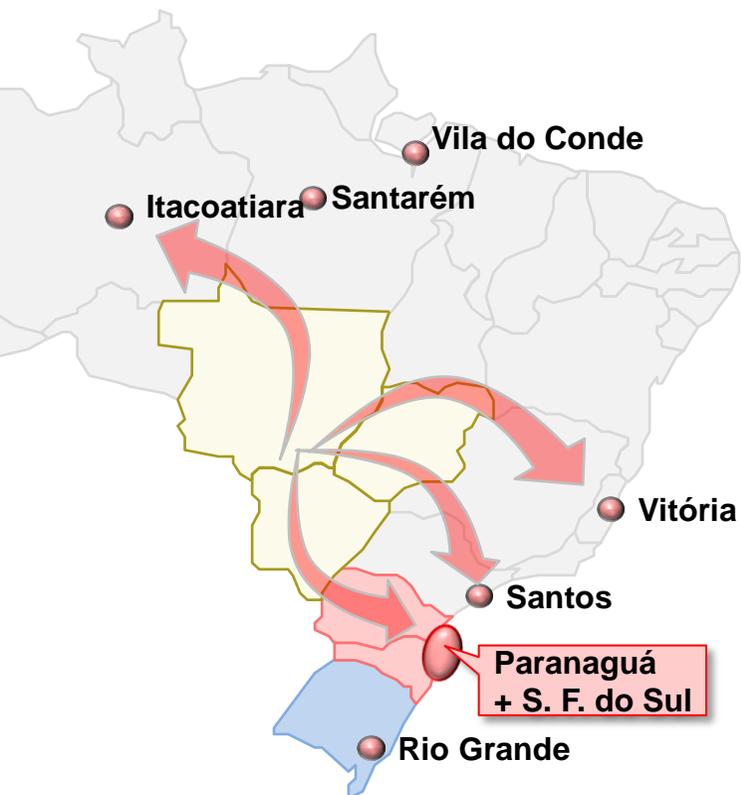
Costs comparison from 3 different cities



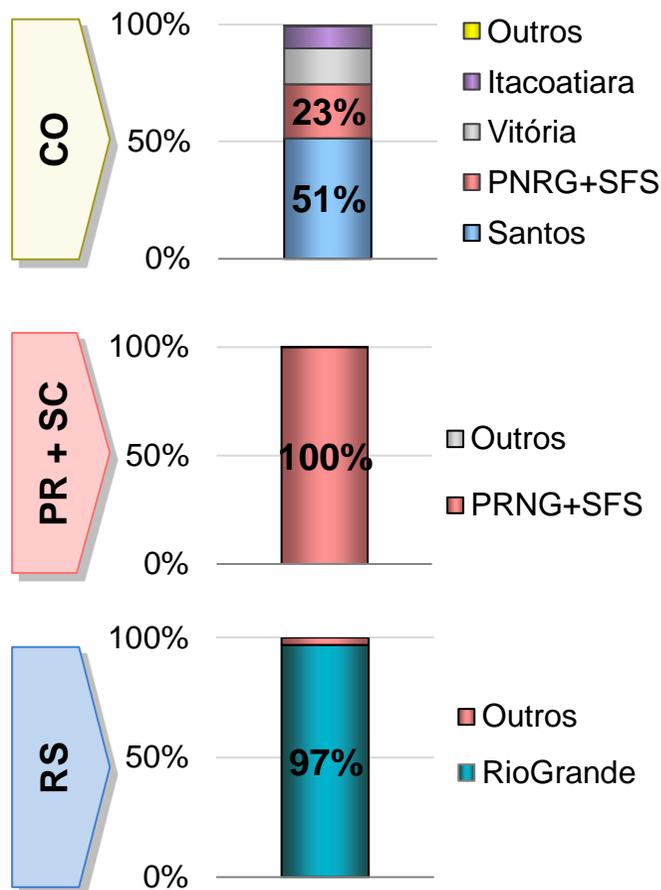
Esse material foi produzido exclusivamente para o Curso "Aspectos da Operação e de Avaliação de Empreendimentos Portuários" - EPUSP/PNV/USP e não pode ser utilizado em outro contexto, tampouco distribuído. Não deve ser utilizado como fonte de informação em nenhuma hipótese já que seus exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

Portos utilizados no escoamento da produção de cada região

Principais regiões portuárias para escoamento de grãos



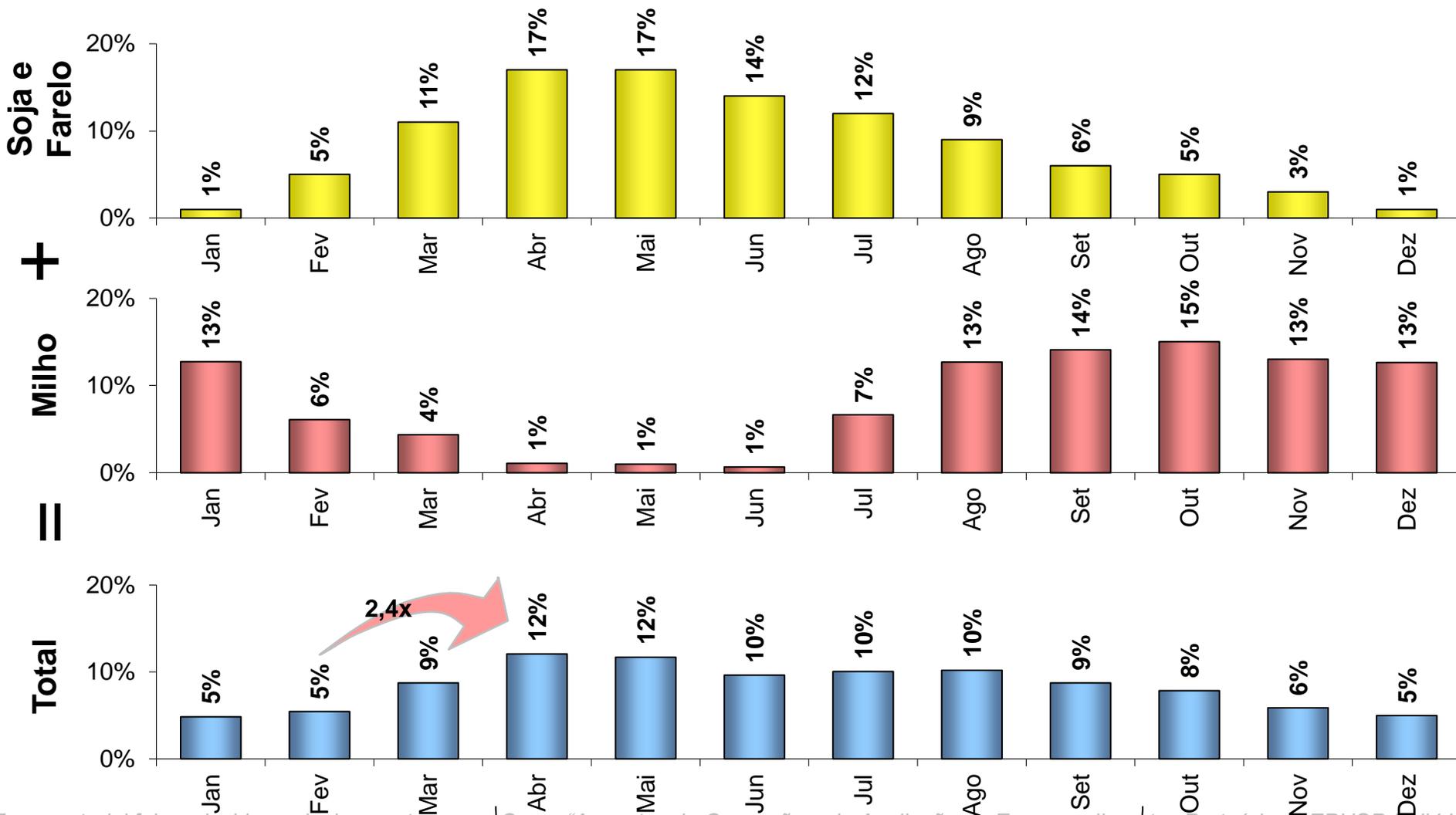
Porto de exportação média (2005-2010)



- A maior parte da produção agrícola da região Sul é escoada pelo principal porto do respectivo estado produtor
- Devido a curta distância (~100km) Paranaguá e SFS disputam a mesma região de influência
- Recentemente a região CO começou a utilizar as rotas de escoamento pela região Norte

A sazonalidade das exportações acarreta na formação de filas. A imprevisibilidade de supersafras também afetam o planejamento de embarque

Sazonalidade nos portos (média 2013)



2,4x

Metade do ano responde por 63% do volume

Novos projetos devem viabilizar a utilização de outras rotas de escoamento

Localização dos projetos



Norte

- Miritituba (ETCs)
- BR163 (rodo ou ferro?)
- Ferro Açailândia – Barcarena
- Norte Sul + Tegram (Itaqui)
- FICO

Nordeste

- FIOL e Transnordestina

Sudeste/Sul

- Expansão Ferronorte
- Novos projetos em SFS

Nova Lei dos Portos

Novo Canal do Panamá

Características de um terminal de granéis agrícolas



Moega e/ou
Tombador de caminhão

Moega ferroviária



correias

correias



Armazém/Silo

120.000 a
200.000 t

correias



Berço + Shiploader

4-6 Mtpa

3.000 tph

Em caso de chuva,
interrompe-se a operação
de carregamento



Legenda

Capacidade
típica

- Recheio <https://www.youtube.com/watch?v=pPCUbTS5L6g>
- <https://www.youtube.com/watch?v=5wVw6b59fB0>
- Carregamento de porções
- <https://www.youtube.com/watch?v=3Jn-pYdDo4A>

Sumário executivo – Granéis agrícolas de exportação

Mercado

- Crescimento das exportações foram puxadas pelo crescimento do consumo de alimentos mundial, principalmente o do mercado chinês
- Novos investimentos deverão redirecionar os fluxos de escoamento

Terminal Portuário

- Um terminal padrão movimentada de 4-6 Mtpa
- Oportunidades potenciais parecem estar mais associadas a áreas no N/NE para onde se destinarão cargas de soja/milho com os novos investimentos
- Desenvolvimento e especialização da cadeia logística tem se desenvolvido e consolidado nos últimos anos

Apresentação das cargas

Minério de Ferro

Carvão e Coque

Bauxita/Alumina

Grãos

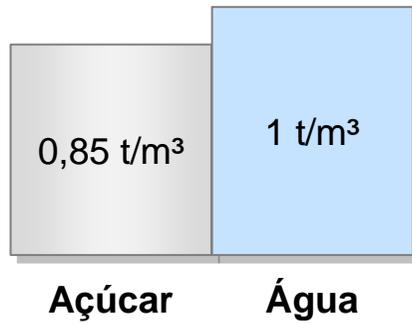
Açúcar

Fertilizantes

Outras Cargas

Características da carga

Densidade



Formatos transportados (% em Santos)¹

- **Granel (85%)**
- **Contêineres (10%):** Produto já refinado, destinado ao consumo final
- **Ensacado (5%)**

Transporte a granel

Trem típico

- 80 vagões
- 5.000 t (~60t/vg)

Caminhões típicos e limites

- <http://www.guiadotrc.com.br/lei/gresumof.asp>
- Carreta; Bi-trem; Rodotrem (8 eixos):

Navio típico²

- 45.000 t (Handymax)
- LOA: 200 m

- As características da produção e escoamento de açúcar são:
 - Produção concentrada no Centro Sul (88% do BR, destaque para SP)
 - Disputa do açúcar com o etanol: *mix* segue critérios técnicos e de mercado
 - Exportação concentrada em grandes grupos, que detêm infraestrutura logística própria (tendência de verticalização da cadeia)
 - Custos logísticos de transporte terrestre são pouco representativos (~10%)

Principais tipos de açúcar

> Processamento



Maior relevância em exportações

Mascavo



- Úmido
- Cor castanha
- Uso em itens que não demandem transparência

Demerara



- Não passa por clarificação
- Cristais com película de mel
- Voltado à exportação

VHP



- Beneficiado nos países de destino
- Matéria prima para outros processos ou destinado ao refino (produção de açúcar cristal ou refinado)
- Geralmente é transportado a **granel**

Cristal (tipo exportação)



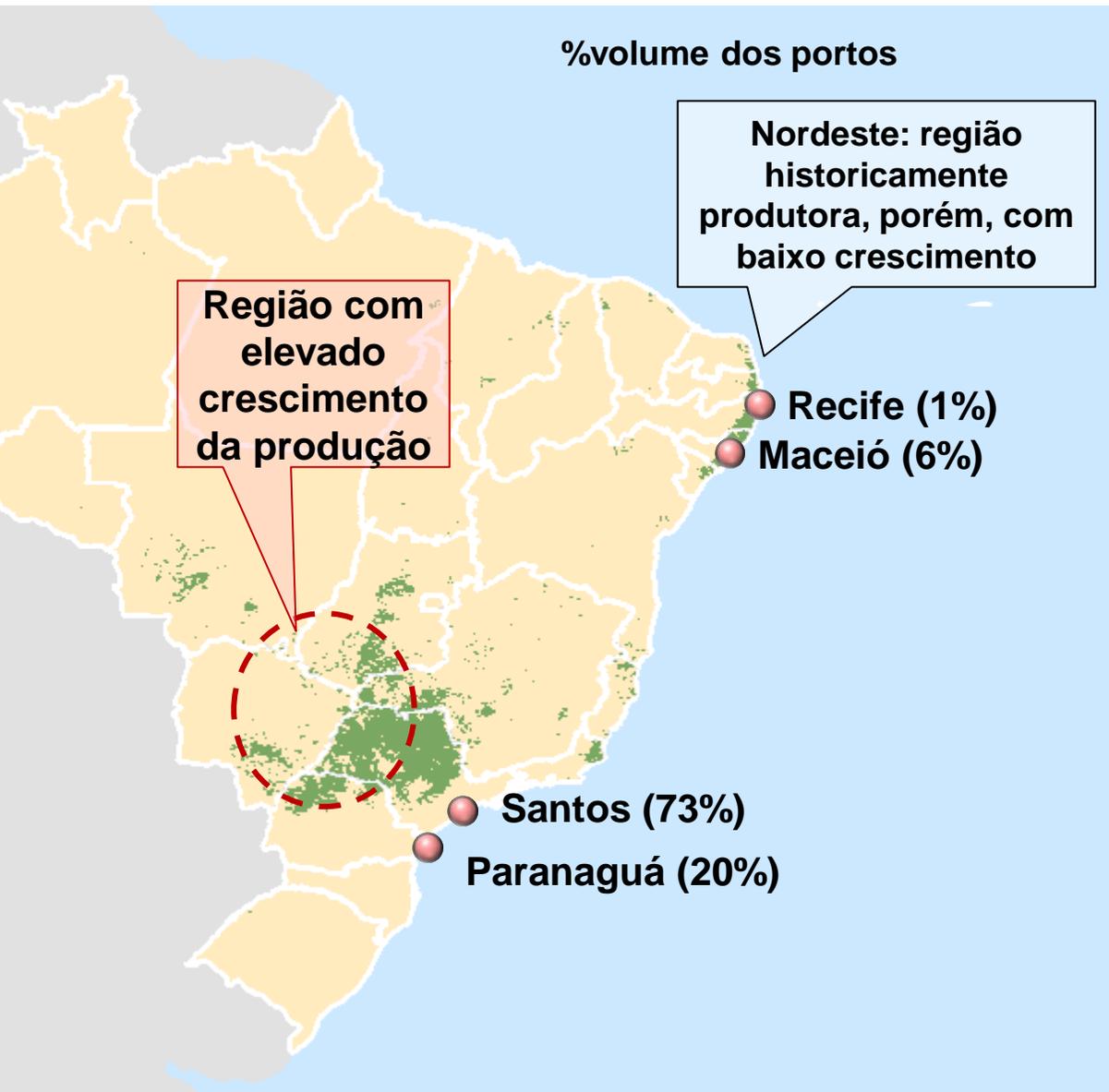
- Produzido diretamente em usina
- Forma cristalina, sem refino
- 2 tipos:
 - Para consumo direto
 - Para reprocessamento no destino
- Normalmente exportado em **sacas**

Refinado



- Mais elaborado
- Coloração branca
- Uso doméstico

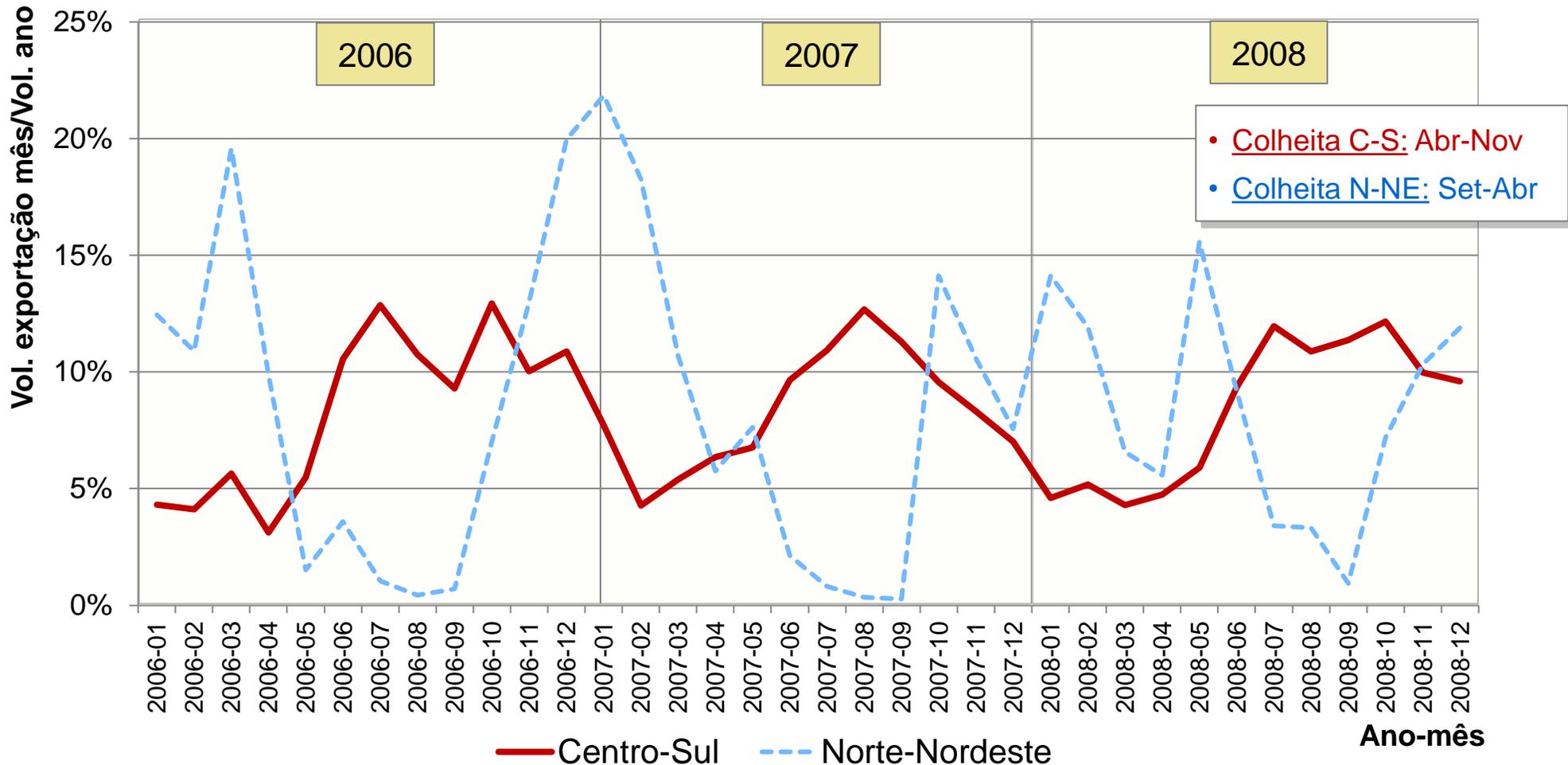
A produção de cana-de-açúcar é concentrada em 2 macro regiões: Centro Sul, com destaque para centro-oeste SP, e na zona da mata no NE



- **Santos e Paranaguá** foram responsáveis por 93% das exportações de açúcar a granel no Brasil (total 23Mt em 2013)
- As usinas localizadas no interior (CO), em geral, são focadas em etanol (mercado interno)
- Usinas mais próximas à costa priorizam produção de açúcar para exportação (custos logísticos menores)
- A produção de cana de açúcar apresentou tendência de interiorização nos últimos anos

A sazonalidade da produção e a da exportação são defasadas em ~2 meses. 65% das exportações são realizadas nos 6 meses de maior sazonalidade

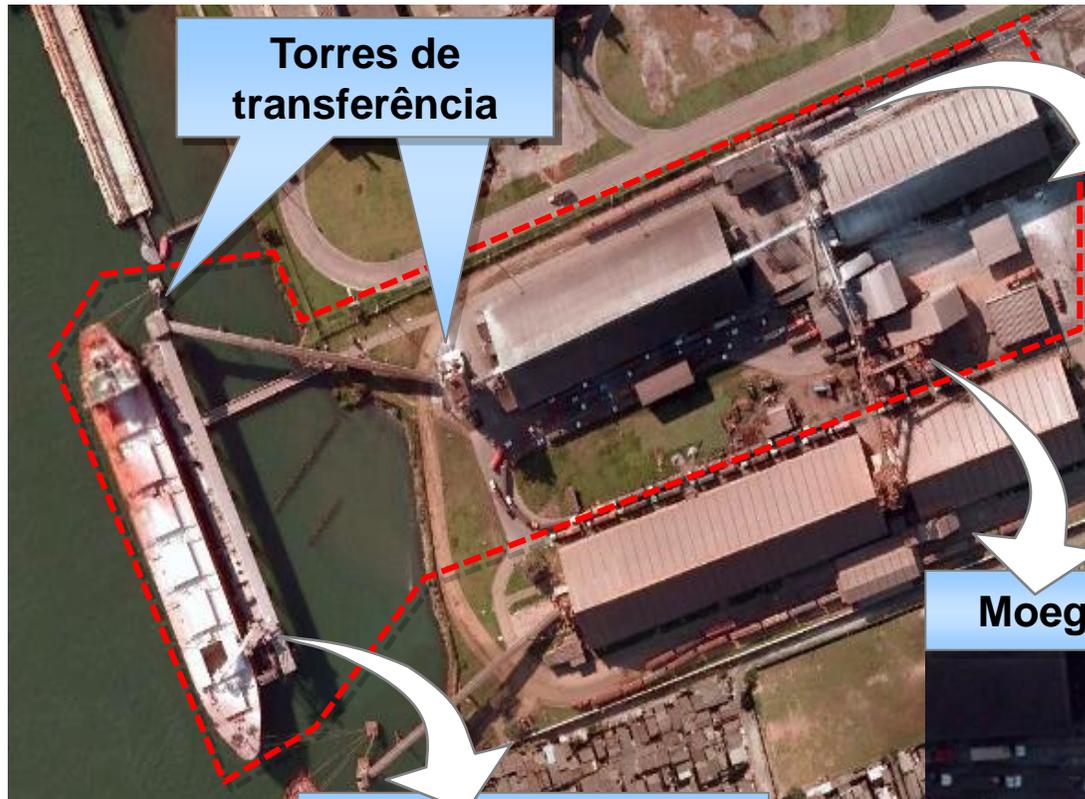
Sazonalidade da exportação de açúcar¹ para as regiões Centro-Sul e Norte-Nordeste²



Esse material foi produzido exclusivamente para o Curso "Aspectos da Operação e da Avaliação de Empreendimentos Portuários" EPUSP-PNV-USP e não pode ser utilizado em outro contexto, tampouco distribuído. Não deve ser utilizado como fonte de informação em nenhuma hipótese já que seus exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio a uma apresentação em sala de aula.

(1) Contempla volumes de açúcar refinado e bruto; (2) Fonte: União da Indústria da Cana-de-açúcar - UNICA

Exemplo: TEAG (Santos)



Torres de transferência



Moega ferroviária



Moegas rodoviárias / Tombador de caminhões



Shiploader

Esse material foi produzido não pode ser utilizado em exemplos são ilustrativos, material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

ctos da Operação e da Avaliação de Empreendimentos Portuarios - EPUSP-PNV-USP e Não deve ser utilizado como fonte de informação em nenhuma hipótese já que seus completos publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como

Vista aérea dos principais terminais de movimentação de açúcar do Brasil

TEAÇU 1 e 2 – Cosan (SANTOS)

- Armazenagem estática = 380kt (+55kt ensacado)
- Equipamentos embarque = 5.000tph



TEAÇU 3 – Coopersucar (SANTOS)

- Armazenagem estática = 190kt (+50kt ensacado)
- Equipamentos embarque = 2.400tph



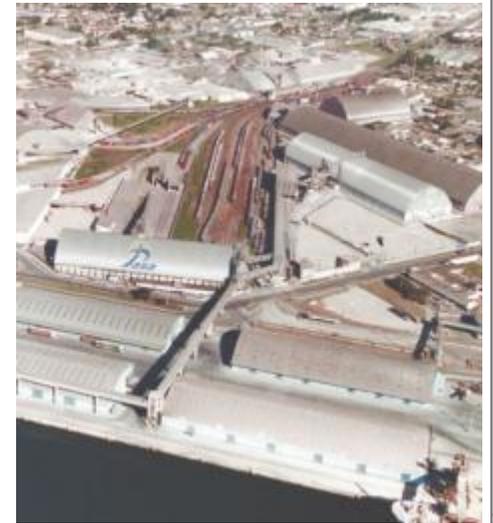
TEAG (SANTOS)

- Armazenagem estática = 110kt
- Equipamentos embarque = 1.000tph



PASA (PARANAGUÁ)

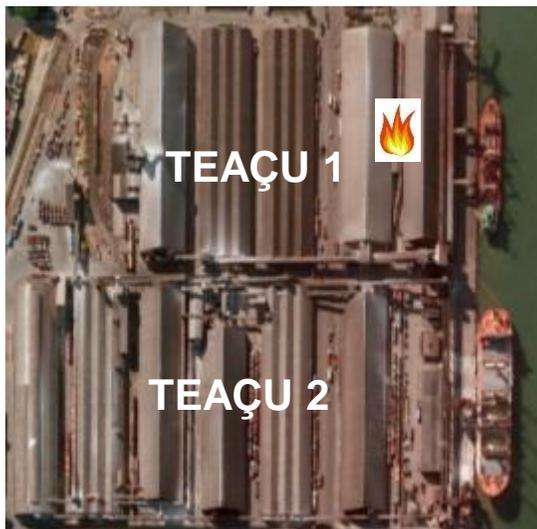
- Armazenagem estática = 174kt
- Equipamentos embarque = 1.500tph



Vista aérea dos principais terminais de movimentação de açúcar do Brasil

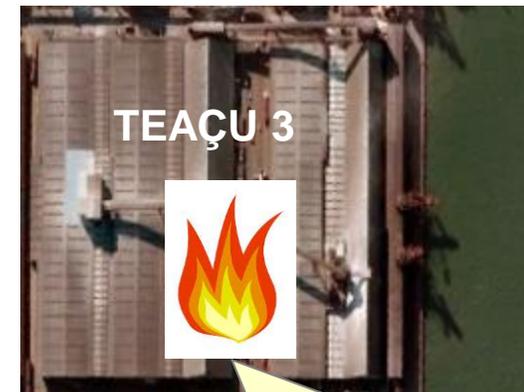
TEAÇU 1 e 2 – Cosan (SANTOS)

- Armazenagem estática = 380kt (+55kt ensacado)
- Equipamentos embarque = 5.000tph



TEAÇU 3 – Coopersucar (SANTOS)

- Armazenagem estática = 190kt (+50kt ensacado)
- Equipamentos embarque = 2.400tph



Cotação subiu 7%

TEAG (SANTOS)

- Armazenagem estática = 110kt
- Equipamentos embarque = 1.000tph



PASA (PARANAGUÁ)

- Armazenagem estática = 174kt
- Equipamentos embarque = 1.500tph



Projeto da Cobertura do Teaçú - COSAN



Esse material não pode ser usado como exemplo de material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

rumo
logística



PNV-USP e
seus
utilizado como

Sumário executivo – Açúcar

Mercado

- Produção concentrada nas regiões Centro-Sul e em AL e PE
- A cadeia logística tem se desenvolvido e consolidado nos últimos anos:
 - A produção de cana é um mercado ainda relativamente fragmentado, mas em consolidação em função do domínio da logística e da escala de tradings/ usineiros
 - Provedores logísticos tem se desenvolvido, consolidando, agregando serviços
 - Logística portuária controlada por grandes grupos agrícolas, que exercem poder sobre produtores menores
 - Crise no setor sucroalcooleiro

Terminal Portuário

- Um terminal padrão movimentada de 4 a 5 Mtpa
 - Nova tecnologia de cobertura deve trazer ganhos de capacidade (Teaçu 1 e 2)

Apresentação das cargas

Minério de Ferro

Carvão e Coque

Bauxita/Alumina

Grãos

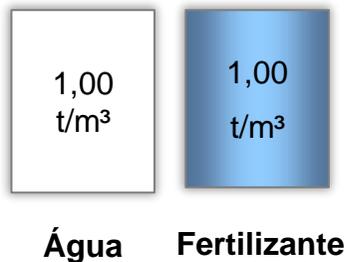
Açúcar

Fertilizantes

Outras Cargas

Características da carga

Densidade moderada



Volumes moderados

Caminhões



Caminhão típico
• 25 t

Trens



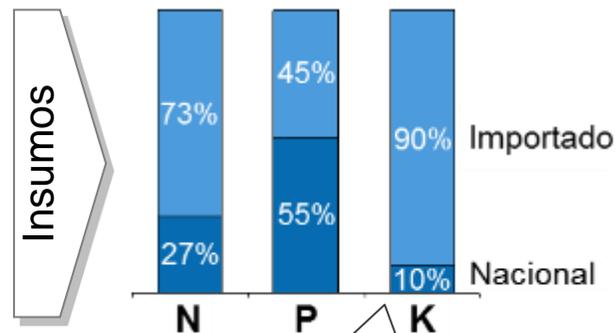
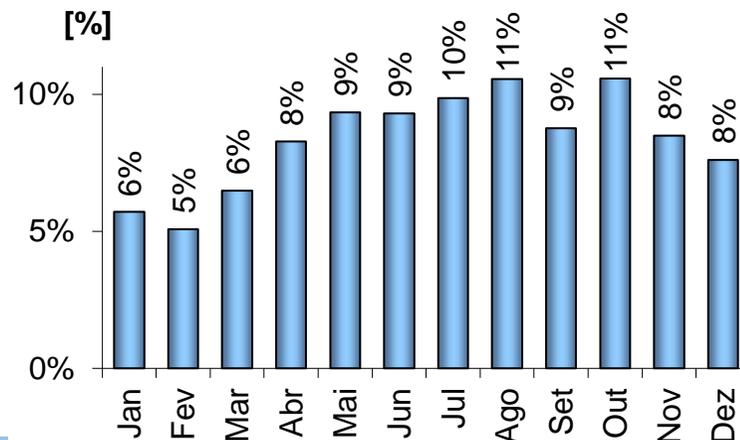
Trem típico
• 4.800 t
• 80 vagões

Navios



Navio típico
• 5 a 45kt (gde variação)
• 170 m

Sazonalidade nos portos (média 2013)

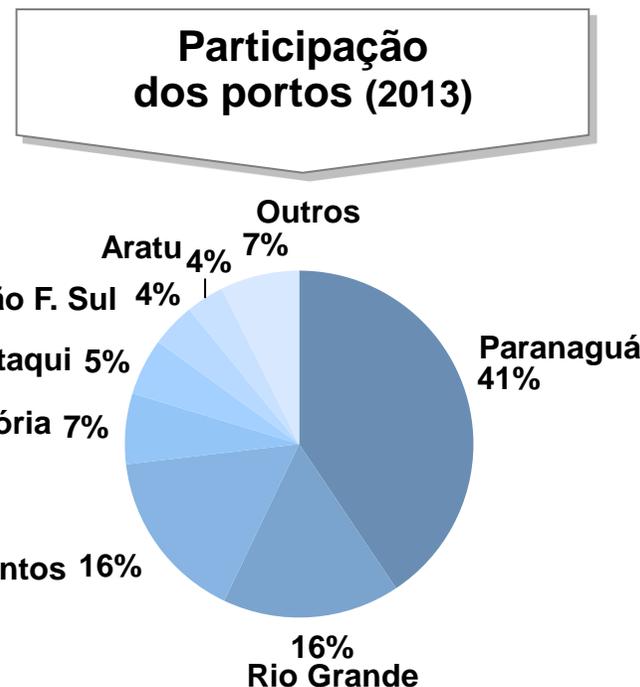
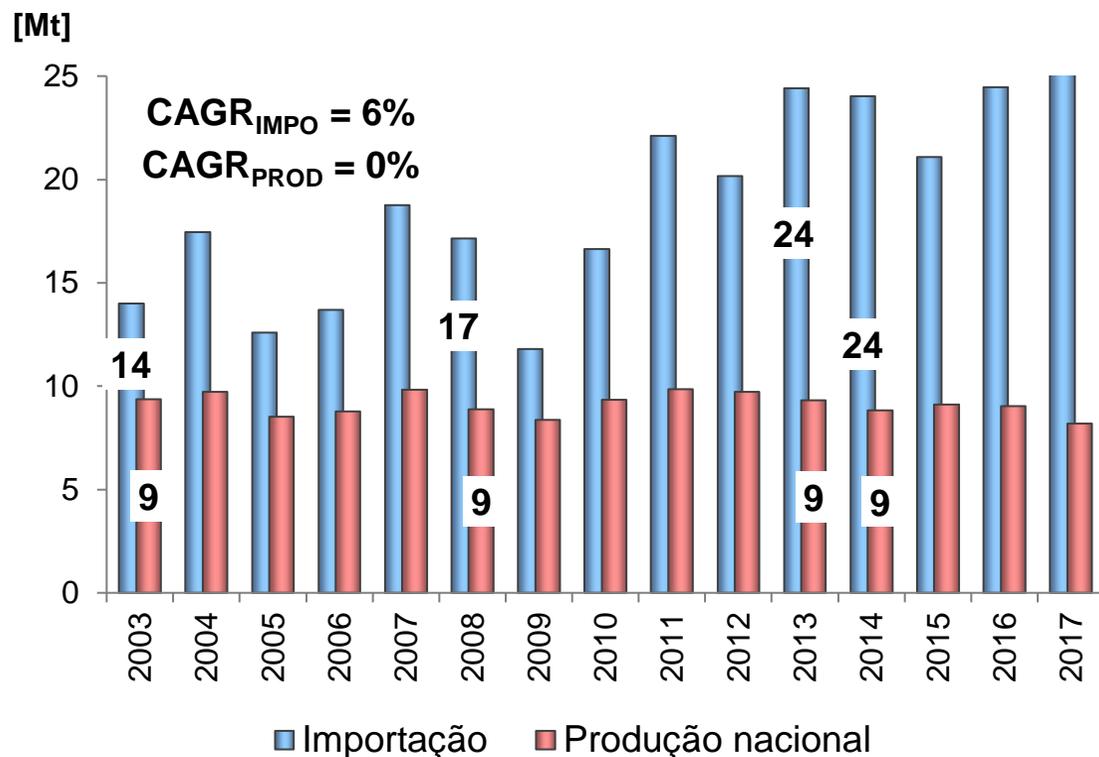


- As características do mercado de fertilizantes são:
 - Sazonalidade (safra de verão) e relação de troca das culturas
 - Diversos tipos e subtipos de produtos
 - Operação portuária lenta
 - Carga não pode ficar a céu aberto

- Os fertilizantes primários originam várias misturas de adubos agrícolas (DAP, MAP, SSP, Ureia, KCl, etc.)
- Enxofre também é utilizado na agricultura

A importação de fertilizantes cresceu a 6% a.a. entre 2003 a 2013

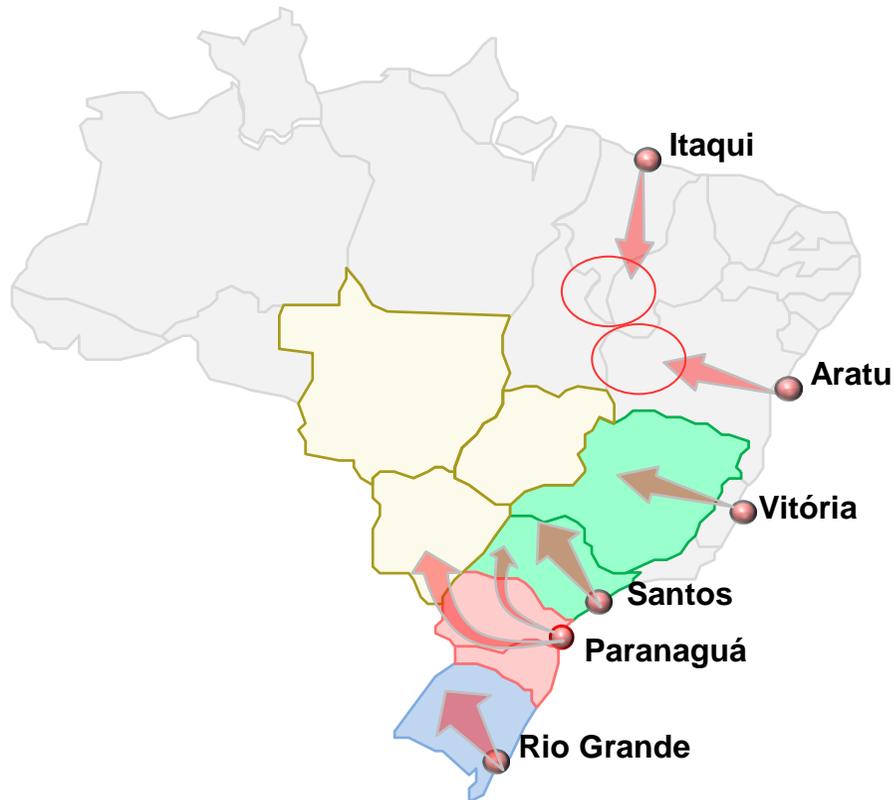
Evolução da produção e importação de fertilizantes¹



- Cerca de 2/3 da demanda de fertilizantes do país foi suprida através de importação
- Embora o fertilizante seja carga de retorno de produtos agrícolas, a participação nos portos é significativamente diferente: prioriza-se Paranaguá e Rio Grande em detrimento de Santos.
 - Grande demanda na região Sul
 - Grande pólo de fertilizantes já instalado em PR (3Mt cap. estática) e RS

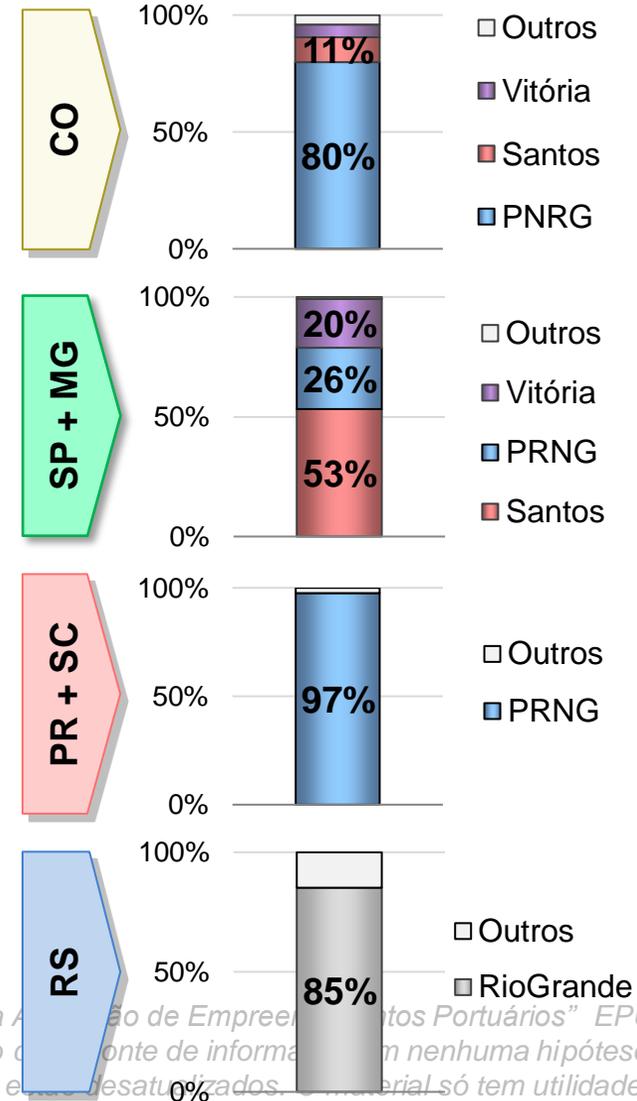
A região Centro Oeste utiliza-se prioritariamente do Porto de Paranaguá

Principais fluxos de importação



- Semelhante aos grãos, custo portuário (30-60 R\$/t) é pouco relevante no custo total do produto
- Demurrage pode superar, e muito, o custo de movimentação (100R\$/t)

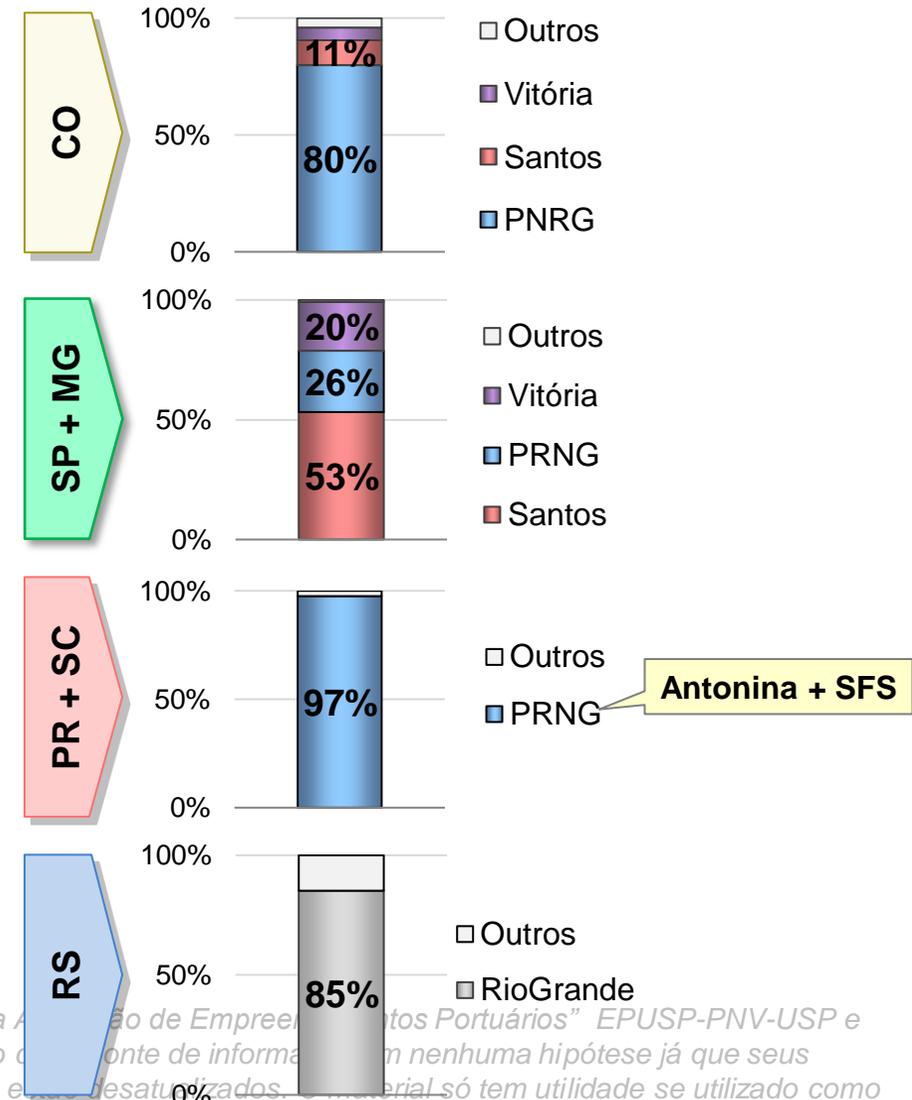
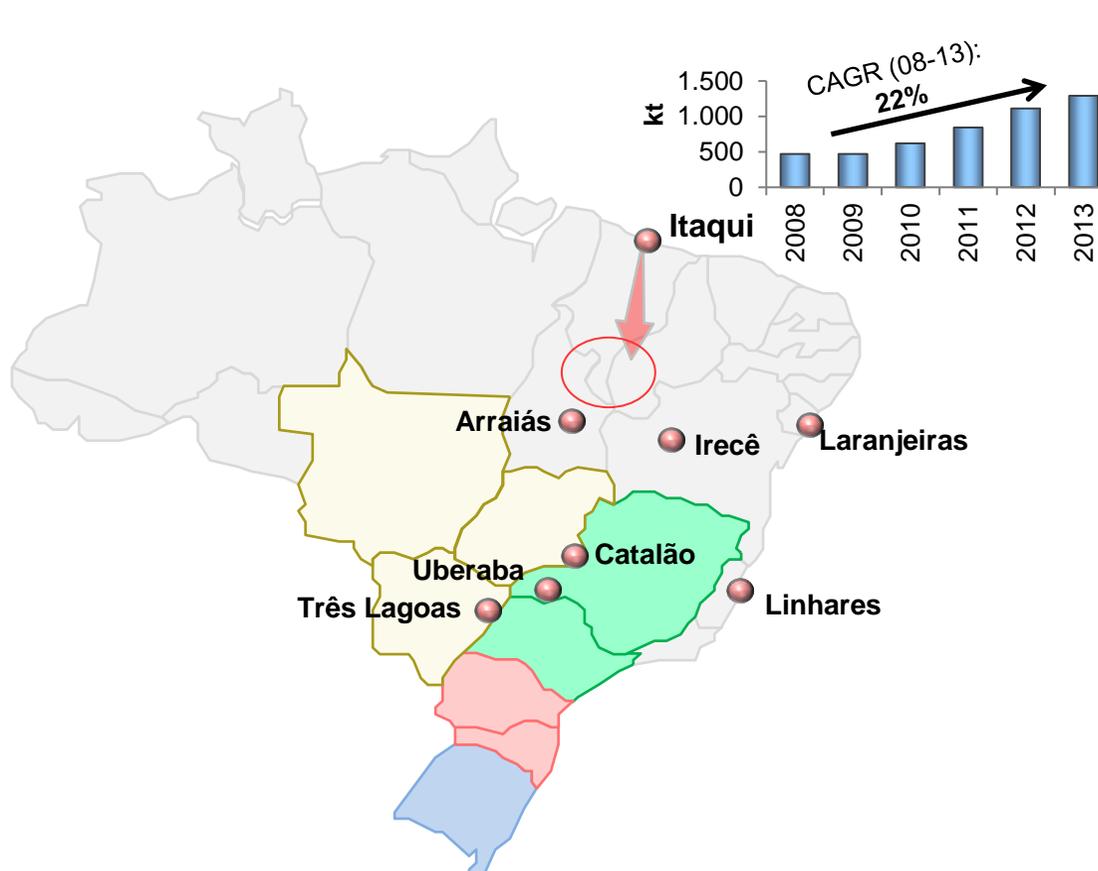
Porto de importação (2010)



A região Centro Oeste utiliza-se prioritariamente do Porto de Paranaguá

Principais fluxos de importação

Porto de importação (2010)



• Novos projetos anunciados entre outros, prometem aumentar produção nacional em 12Mt nos próximos 10 anos

Um terminal padrão movimentava cerca de 2 Mt (1 berço)

Legenda

Capacidade típica



1 Berço + 2 Grabs

2 Mtpa

600 tph por grab



Expedição direta

correias



Armazém

200.000 t



Expedição de caminhões

- Em portos com grande demanda, trem rejeita fertilizante
- Operação é lenta, limpeza do vagão, pequenos lotes

Operação de recheio

“Picão”...



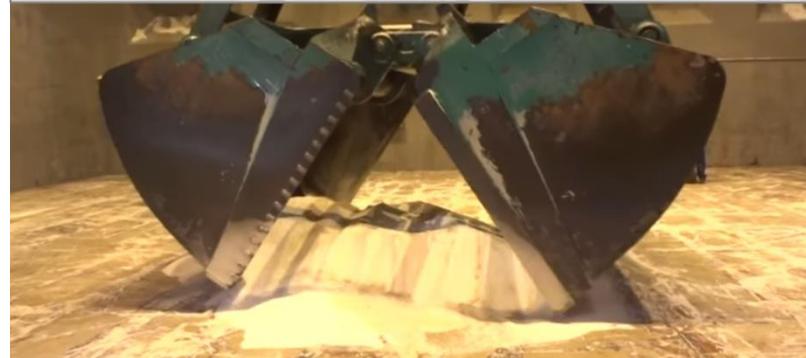
...Pá carregadeira...



...Estivadores...



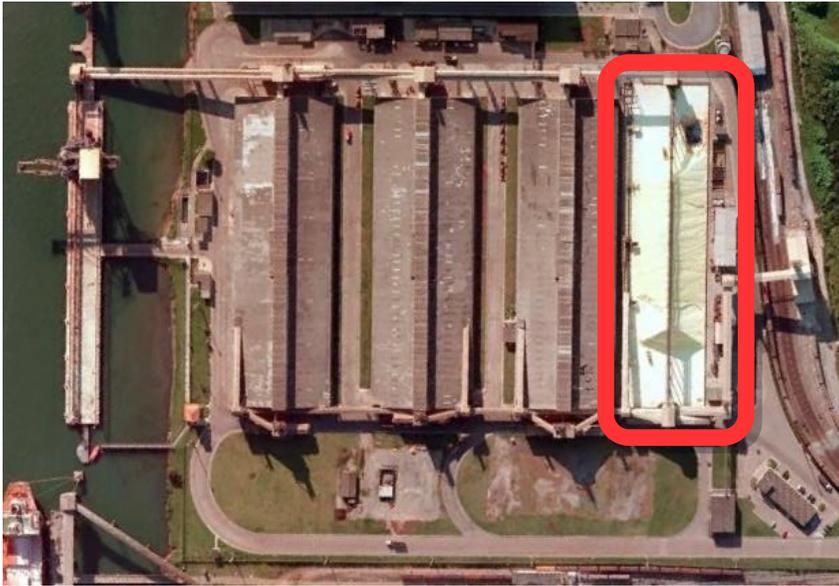
...Grab



Esse material foi produzido exclusivamente para o Curso “Aspectos da Operação de Aplicação de Tm em “dita”” EPUSP-PNV-USP e não deve ser utilizado em outro contexto, tampouco distribuído. Não deve ser utilizado como fonte de informação, hipótese já que seus exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem validade se utilizado como material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

<https://www.youtube.com/watch?v=jUBcdKwpTNw>
<https://www.youtube.com/watch?v=HjBLI2xwD9M>
<https://www.youtube.com/watch?v=5wVw6b59fB0>

Enxofre pode ser armazenado a céu aberto – Termag (Santos)



Esse material foi produzido exclusivamente para o Curso Aspectos da Operação e da Avaliação de Empreendimentos Portuários – EPOSP-PNV-USP e não pode ser utilizado em outro contexto, tampouco distribuído. Não deve ser utilizado como fonte de informação em nenhuma hipótese já que seus exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apoio à uma apresentação em sala de aula.

Sumário executivo – Fertilizantes

Mercado

- Com a produção nacional estagnada e insuficiente em diversidade de nutrientes, a importação de fertilizantes cresce a 6% a.a., impulsionado pelo crescimento da agricultura
 - Sazonalidade nos portos, picos de julho a outubro (safra de verão)
- Como seu volume é 5 vezes menor que o de grãos, nem sempre a logística de frete de retorno se viabiliza
- Movimentação importante: Vale, Petrobrás e outras grandes empresas anunciaram projetos que prometem aumentar produção nacional em 12Mt na próxima década

Terminal Portuário

- Um terminal padrão movimenta ~2 Mtpa, em 1 berço
- Melhores oportunidades devem estar associadas ao suprimento da região Centro-Oeste, via portos do Sudeste ou Norte/Nordeste

Apresentação das cargas

Minério de Ferro

Carvão e Coque

Bauxita/Alumina

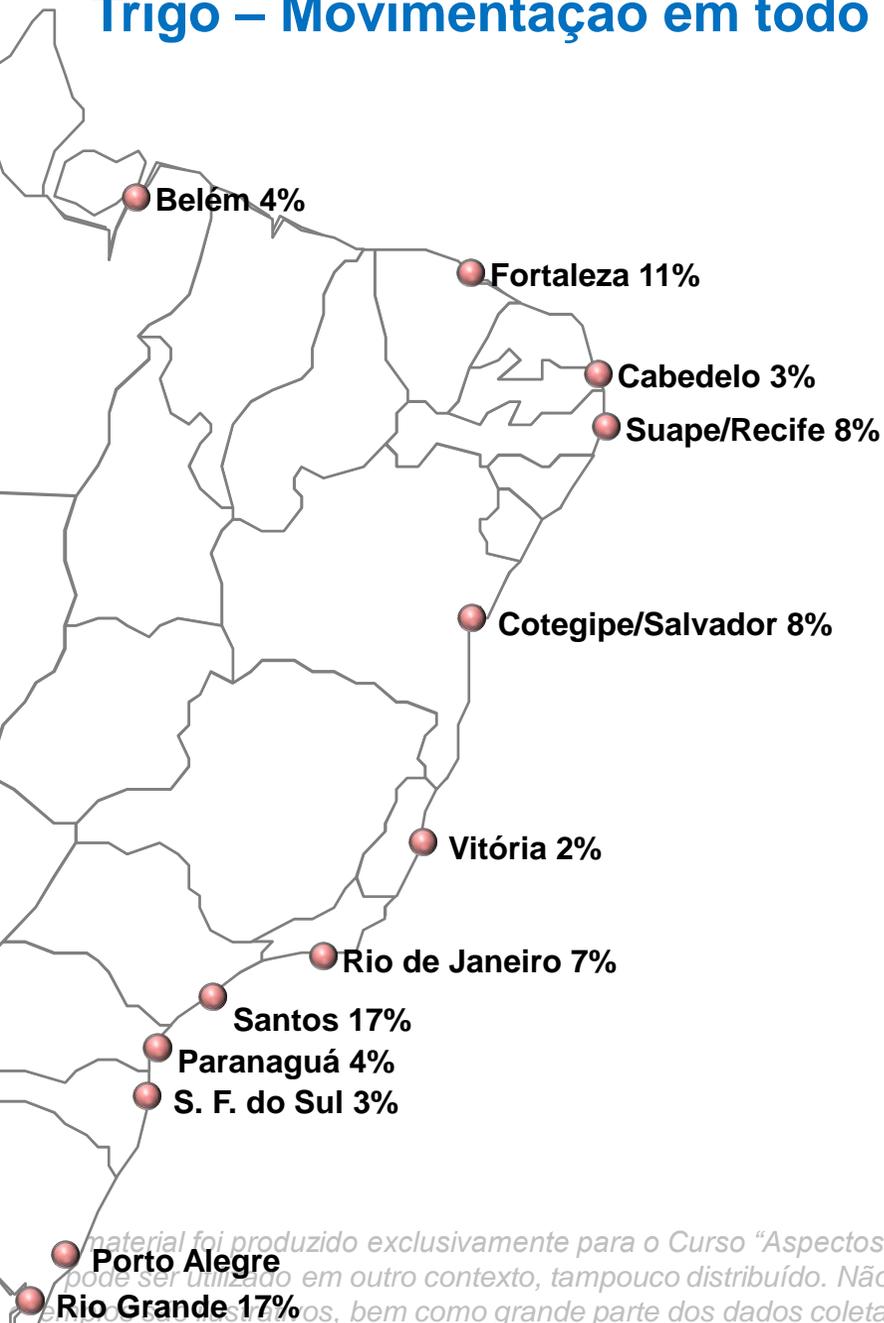
Grãos

Açúcar

Fertilizantes

Outras Cargas

Trigo – Movimentação em todo o país para abastecimento local



Movimentação total de 8,409 Mt em 2017 (1)

Mercado

- Abastecimento da Indústria alimentícia
- Importação: Argentina e EUA
- Produção nacional (PR e RS)
- Utilização do trigo nacional + internacional para formar *blend*
- Moinhos ficam dentro dos portos (contratos de arrendamento)
- Lotes dos navios variam de 5 a 40kt

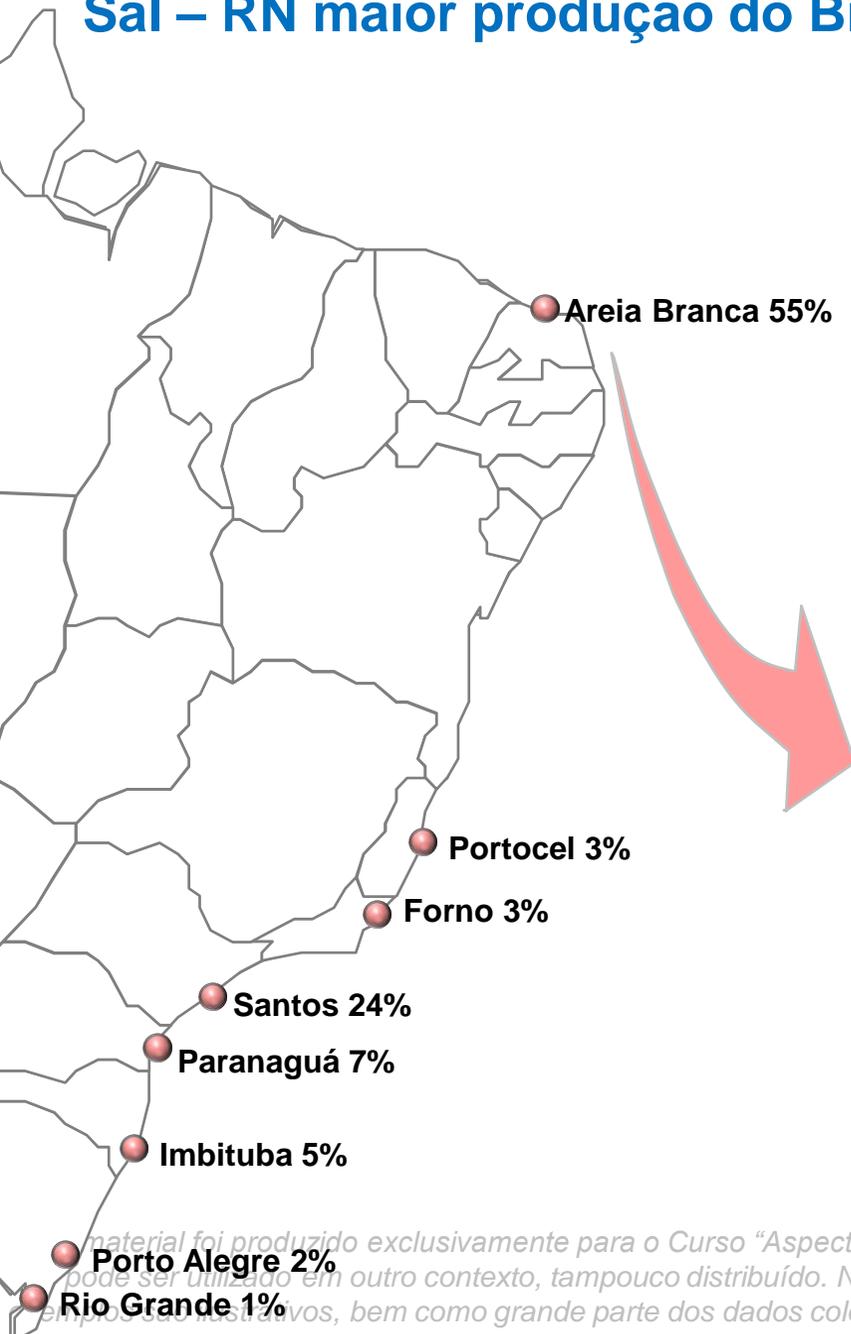
Itaqui



Fortaleza



Sal – RN maior produção do Brasil



Produção total de 7,5 Mton em 2017 (1)

Mercado

- Principal origem do sal consumido no país é produzido no RN e vem ao Sudeste por cabotagem
- Utilizado para consumo humano, animal e em diversas aplicações industriais;
 - Celulose
 - Plástico
 - Química

Terminal salineiro de Areia Branca (RN)



Barrilha (Carbonato de Sódio)



Principais usos:

- Indústria do Vidro
- Indústria de Sabão e Detergentes;
- Indústria Têxtil
- Tratamento de Água
- Indústria Metalúrgica / Siderúrgica

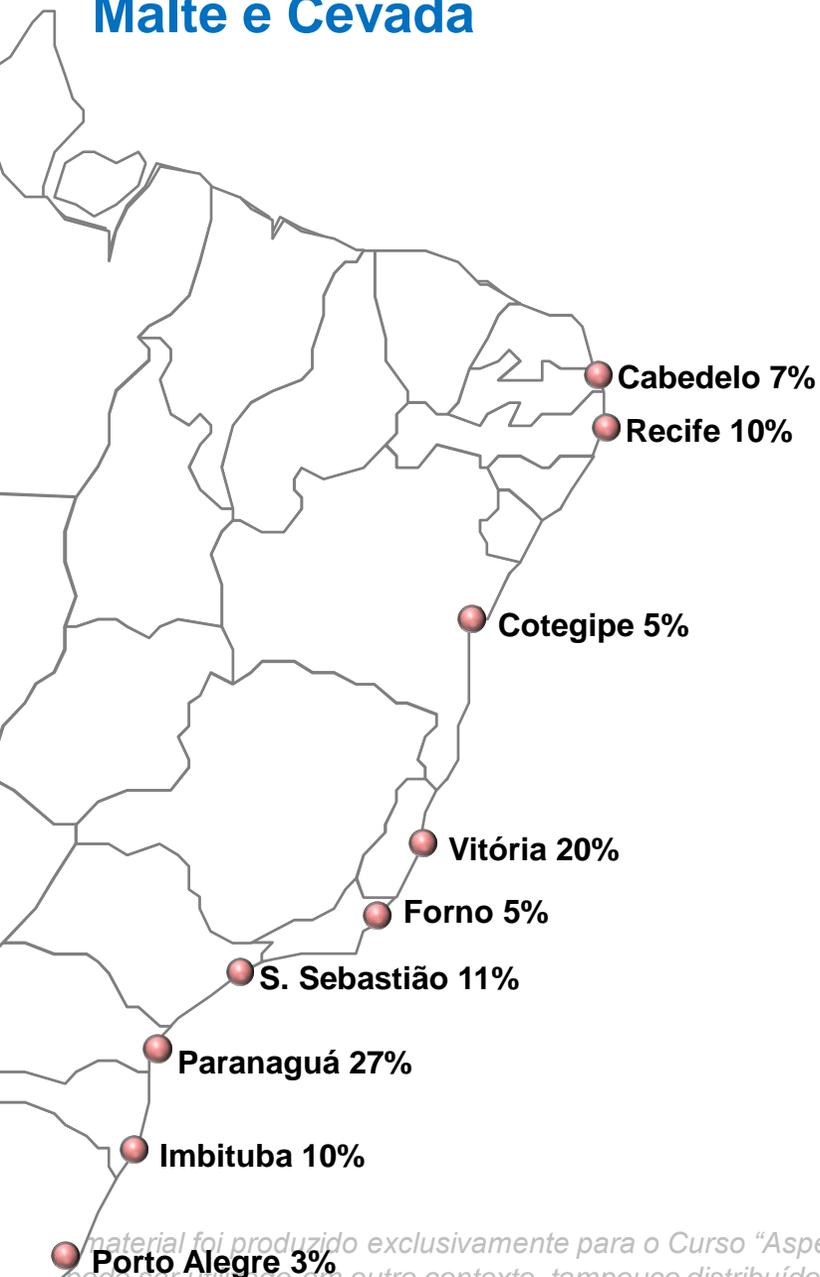
Dados da operação

- Variabilidade/incerteza no recebimento dos lotes (mercado concentrado em 2 produtores)
- Maior consumo está na região do Vale do Paraíba
- Produto sensível a umidade

Barrilha (Na_2CO_3)



Malte e Cevada

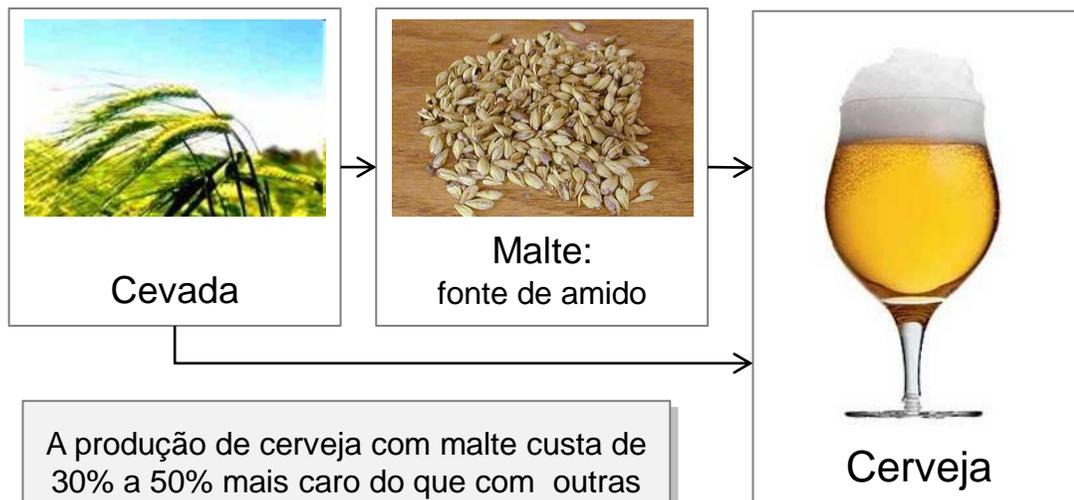


Movimentação total de 1,3 Mt em 2016 (1)

Principais usos:

- Abastecimento regional da indústria cervejeira
- Produção local limitada
- Produto altamente inflamável, necessita de sistema complexo de ventilação nos silos

Processo da produção de cerveja



A produção de cerveja com malte custa de 30% a 50% mais caro do que com outras fontes de amido¹

1. Fonte: EMBRAPA. O material foi produzido exclusivamente para o Curso "Aspectos da Op... pode ser utilizado em outro contexto, tampouco distribuído. Não deve ser utilizado como fonte de informação em nenhuma hipótese já que seus exemplos são ilustrativos, bem como grande parte dos dados coletados publicamente estão desatualizados. O material só tem utilidade se utilizado como material de apresentação em sala de aula.