

MODELAGEM E SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL APLICADAS AO PLANEJAMENTO DE UMA OPERAÇÃO DE TRANSPORTE MULTIMODAL DE GRANÉIS SÓLIDOS NO ESTADO DO PARÁ

**Linha de pesquisa: Pesquisa Operacional
Simulação de Sistemas de Produção**

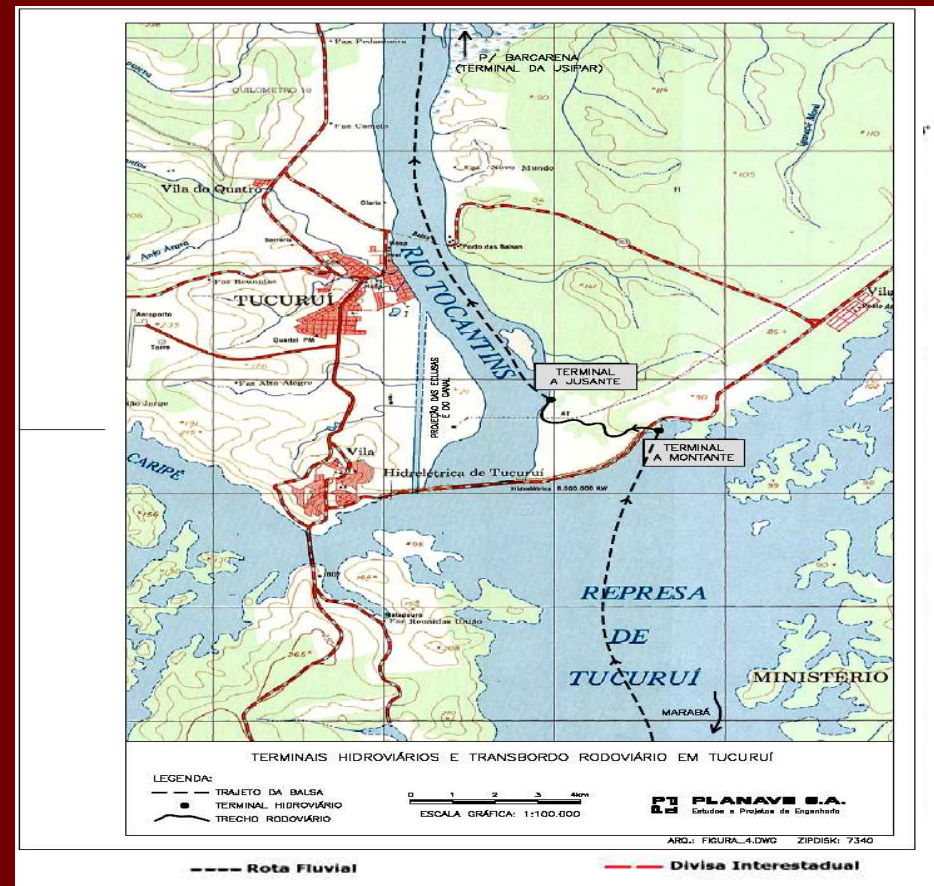
EXECUTORES

**Bruno de Oliveira Rocha
Harlenn dos Santos Lopes
José Di Bella Filho**

INTRODUÇÃO

JUSTIFICATIVA DO TRABALHO - CONTEXTUALIZAÇÃO

- As necessidades atuais e o transporte
- O mercado de granéis sólidos no Brasil
- O transporte de granéis na região
- O transporte pretendido e seus benefícios
- A ferramenta SIMULAÇÃO no planejamento

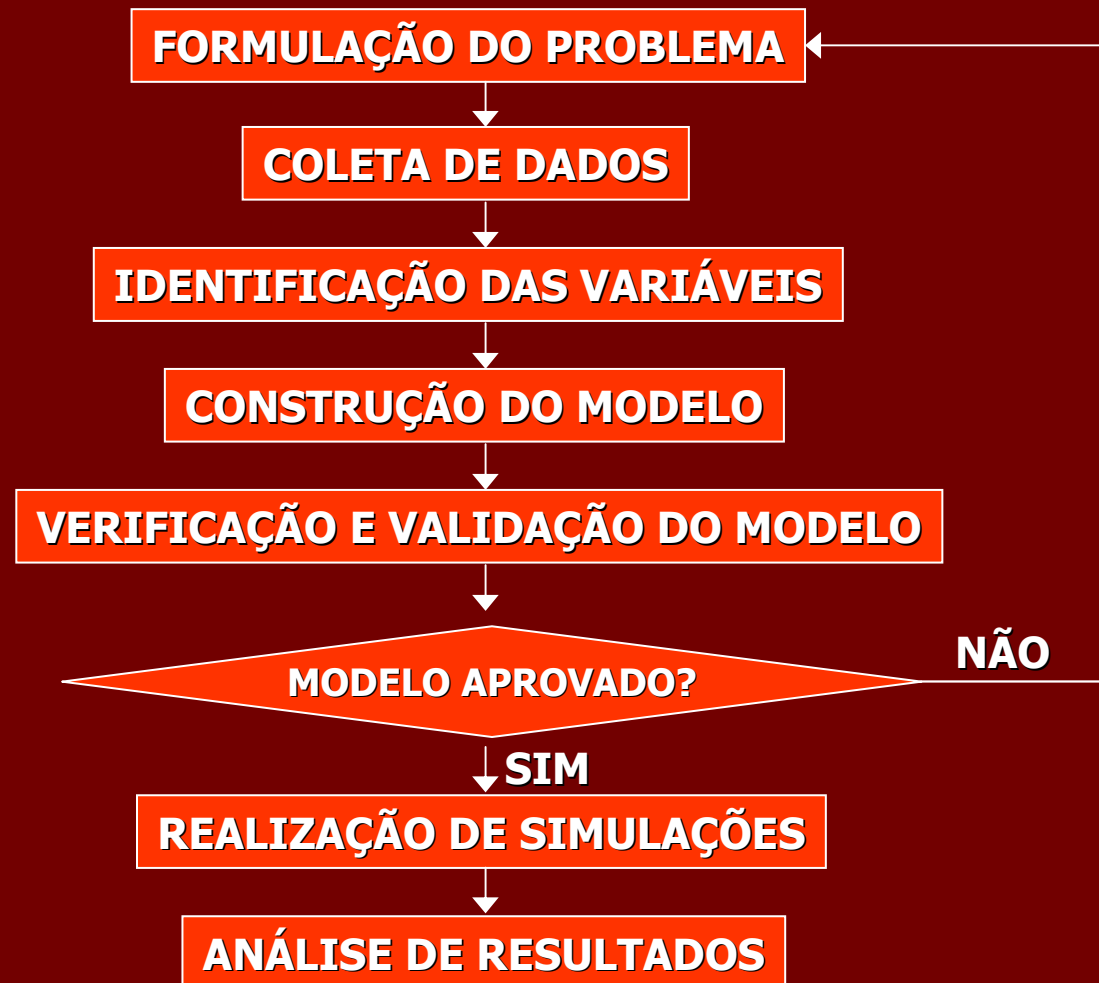


INTRODUÇÃO

OBJETIVO

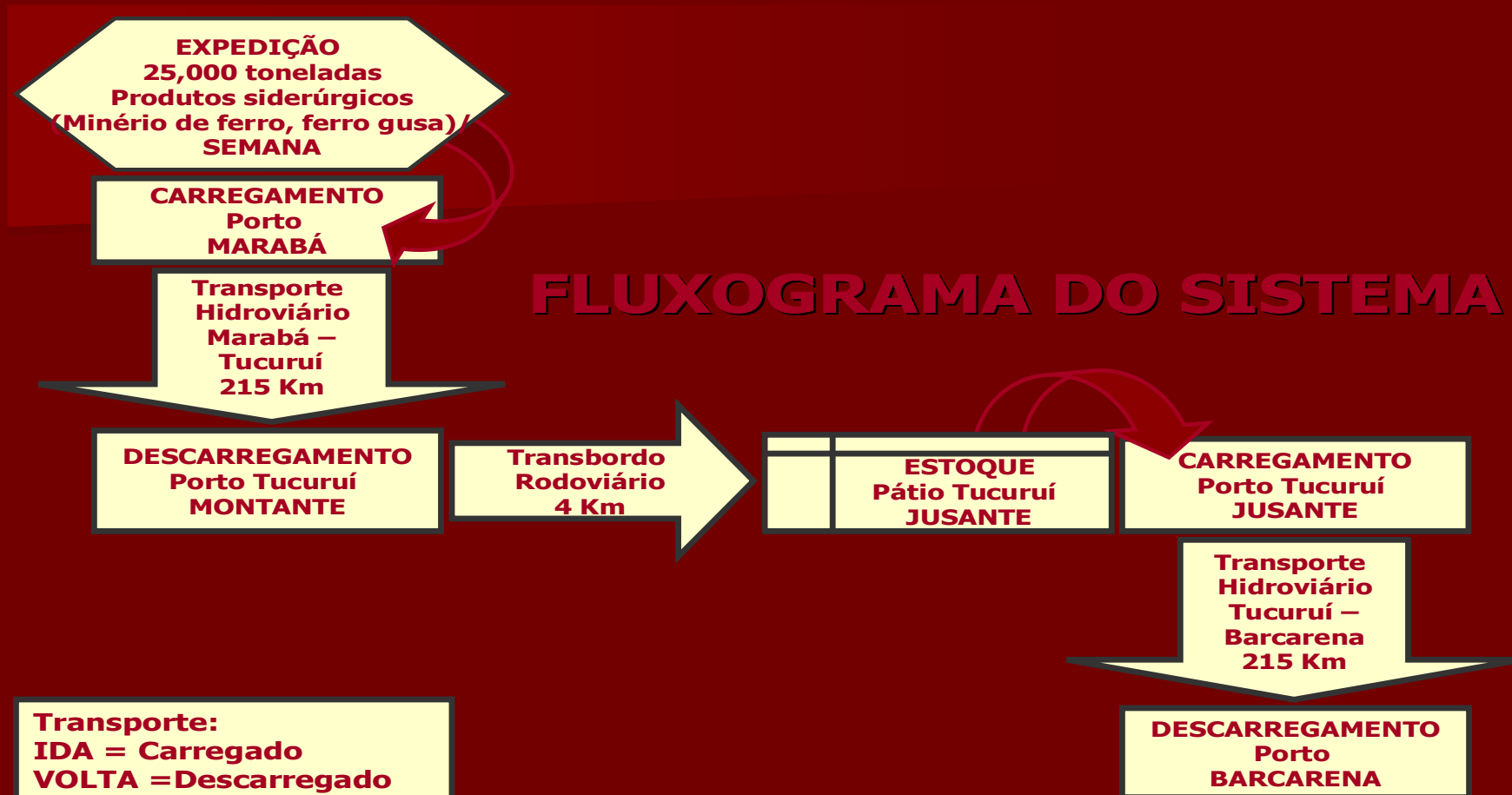
Simular e analisar o futuro funcionamento de um sistema de transporte multimodal de granéis sólidos pela hidrovia Araguaia-Tocantins, a fim de servir como ferramenta de auxílio para a tomada de decisão.

METODOLOGIA DA SIMULAÇÃO



SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DE TRANSPORTE MULTIMODAL DE GRANÉIS SÓLIDOS (APLICAÇÃO DA METODOLOGIA)

DEFINIÇÃO DO PROBLEMA



SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DE TRANSPORTE MULTIMODAL DE GRANÉIS SÓLIDOS (APLICAÇÃO DA METODOLOGIA)

IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS

VARIÁVEIS DE ENTRADA	<ul style="list-style-type: none">Número de caminhões disponíveisQuantidade inicial de produtos no pátio a jusante (tonelada)Número de barcaças por comboio do trecho a montanteNúmero de barcaças por comboio do trecho a jusante
VARIÁVEIS DE SAÍDA	<ul style="list-style-type: none">Total de produtos embarcados do trecho a montante (tonelada / mês)Numero de partidas de comboio do trecho a montanteNumero de retorno de comboio do trecho a montanteQuantidade de produto recebido em Tucuruí (tonelada)Quantidade de produto transportado em caminhões (tonelada)Número de viagens de ida de caminhões Porto Montante - PátioNúmero de viagens de volta de caminhões Pátio – Porto MontanteNúmero de viagens de ida de caminhões Pátio – Porto JusanteNúmero de viagens de volta de caminhões Porto Jusante - PátioTotal de produtos embarcados do trecho a jusante (tonelada / mês)Numero de partidas de comboio do trecho a jusanteNumero de retorno de comboio do trecho a jusanteQuantidade de produto recebido em Barcarena (tonelada)

SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DE TRANSPORTE MULTIMODAL DE GRANÉIS SÓLIDOS (APLICAÇÃO DA METODOLOGIA)

COLETA DE DADOS

Por se tratar de uma operação ainda inexistente, as coletas de dados não puderam ser realizadas *in loco*, sendo assim as informações foram coletadas em relatórios, projetos e levantamentos feitos por empresas envolvidas com o novo sistema. Foram consultados relatórios e projetos conceituais de empresas de consultoria, empresas transportadoras, fornecedores e clientes da futura operação.

SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DE TRANSPORTE MULTIMODAL DE GRANÉIS SÓLIDOS (APLICAÇÃO DA METODOLOGIA)

CONSTRUÇÃO DO MODELO

- **MODELO CONCEITUAL**
- **CONSTRUÇÃO DO MODELO DE SIMULAÇÃO**
- **VALIDAÇÃO**

SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DE TRANSPORTE MULTIMODAL DE GRANÉIS SÓLIDOS (APLICAÇÃO DA METODOLOGIA)

MODELO COMPUTACIONAL

Porto de Barcarena	
Tempo de Descarga do Comboio	Variáveis de Entrada
Quantidade de Produto Recebido	Variáveis de Saída
Número de Chegadas de Comboio	
Número de Retornos de Comboio	
Tempo Total da Operação	
Total de Caminhões Carregados	Variáveis de Saída
Índice de Utilização da Frota	
Tempo Total de Utilização dos Caminhões	
Índice de Utilização das Barcaças	

EXPERIMENTAÇÃO E GERAÇÃO DE CENÁRIOS COMPARATIVOS

Dimensionamento da frota rodoviária

- Quantidade de produtos a expedir = 25.000
- Quantidade de produtos no pátio intermediário = 10.000

	Quantidade de caminhões			
	2	4	6	8
Quantidade de Produto Embarcados no trecho a montante (tonelada)	25.000	25.000	25.000	25.000
Índice de Utilização das Barcaças do trecho a montante (porcentagem)	79,70%	80,40%	80,40%	80,40%
Quantidade de produto recebido em Tucuruí (tonelada)	25.000	25.000	25.000	25.000
Índice de utilização da frota de caminhões (porcentagem)	82,68%	43,17%	28,72%	21,58%
Tempo total de utilização dos caminhões (horas)	148,83	74,43	49,62	37,22
Máximo de caminhões em fila (durante descarga)	0	0	2	4
Mínimo de caminhões em fila (durante descarga)	0	0	1	3
Pátio maximo (tonelada)	3.050	8.275	9.000	9.000
Pátio mínimo (tonelada)	0	0	0	0
Quantidade final no pátio (tonelada)	1.750	0	0	0
Quantidade de Produto Embarcados no trecho a jusante (tonelada)	33.250	35.000	35.000	35.000
Índice de Utilização das Barcaças do trecho a jusante (porcentagem)	90,09%	91,40%	91,20%	91,20%
Quantidade de Produto Recebido Barcarena (tonelada)	28.000	35.000	35.000	35.000
Quantidade de Produto Recebido Barcarena - Produtos Pátio (tonelada)	18.000	25.000	25.000	25.000
Tempo Total da Operação (horas)	180	175,31	173,11	173,11

EXPERIMENTAÇÃO E GERAÇÃO DE CENÁRIOS COMPARATIVOS

Dimensionamento do pátio intermediário de estoque

- Quantidade de produtos a expedir = 25.000
- Quantidade de Caminhões = 6

	Quantidade de produto no estoque intermediário			
	3.000	10.000	17.000	24.000
Quantidade de Produto Embarcados no trecho a montante (tonelada)	25.000	25.000	25.000	25.000
Índice de Utilização das Barcaças do trecho a montante (porcentagem)	80,70%	80,40%	79,70%	79,70%
Quantidade de produto recebido em Tucuruí (tonelada)	25.000	25.000	25.000	25.000
Quantidade de produto transportado em caminhões (tonelada)	25.000	25.000	25.000	25.000
Índice de utilização da frota de caminhões (porcentagem)	29,21%	28,72%	27,56%	27,56%
Tempo total de utilização dos caminhões (horas)	49,63	49,62	49,61	49,61
Máximo de caminhão em fila (durante descarga)	0	0	2	4
Mínimo de caminhão em fila (durante descarga)	0	0	1	3
Pátio máximo (tonelada)	9000	9000	15000	21000
Pátio mínimo (tonelada)	0	0	3000	10000
Quantidade final no pátio (tonelada)	0	0	0	7.000
Quantidade de Produto Embarcados no trecho a jusante (tonelada)	28.000	35.000	42.000	42.000
Total de Barcaças Carregadas no trecho a jusante	16	20	24	24
Índice de Utilização das Barcaças do trecho a jusante (porcentagem)	82,07%	91,40%	93,68%	93,68%
Quantidade de Produto Recebido Barcarena (tonelada)	28.000	35.000	35.000	35.000
Tempo Total da Operação (horas)	173,11	173,11	180	180
6 caminhões				

EXPERIMENTAÇÃO E GERAÇÃO DE CENÁRIOS COMPARATIVOS

Dimensionamento da capacidade do sistema

- Quantidade de produtos no pátio intermediário = 17.000
- Quantidade de Caminhões = 6

	Quantidade inicial a expedir			
	25.000	30.000	35.000	40.000
Quantidade de Produto Embarcados no trecho a montante (tonelada)	25.000	30.000	35.000	40.000
Índice de Utilização das Barcaças do trecho a montante (porcentagem)	79,70%	85,50%	90,60%	94,50%
Quantidade de produto recebido em Tucuruí (tonelada)	25.000	30.000	35.000	40.000
Quantidade de produto transportado em caminhões (tonelada)	25.000	30.000	35.000	37.975
Total de caminhões carregados	1.000	1.200	1.400	1.519
Índice de utilização da frota de caminhões (porcentagem)	27,56%	33,07%	38,58%	41,81%
Tempo total de utilização dos caminhões (Horas)	49,61	59,53	69,45	75,26
maximo de caminhão em fila (durante descarga)	2	2	2	2
minimo de caminhão em fila (durante descarga)	1	1	1	1
Pátio maximo	13000	17575	17575	17575
Pátio mínimo	3000	5000	5700	5700
Quantidade final no pátio	0	5000	10000	10000
Quantidade de Produto Embarcados no trecho a jusante (tonelada)	42.000	42.000	42.000	42.000
Índice de Utilização das Barcaças do trecho a jusante (porcentagem)	93,68%	93,68%	93,68%	93,68%
Quantidade de Produto Recebido Barcarena (tonelada)	35000	35000	35000	35000
Tempo Total da Operação	180	180	180	180
Nº de caminhões = 6; Pátio = 17.000 toneladas iniciais				

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O TRABALHO NO CONTEXTO ATUAL

LIMITAÇÕES DESTE TRABALHO

RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

ROCHA, B. DE O.; LOPES, H. DOS S.. APLICAÇÃO DA SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL PARA O ESTUDO DE UMA FUTURA OPERAÇÃO DE TRANSPORTE MULTIMODAL DE GRANÉIS SÓLIDOS ATRAVÉS DA HIDROVIA DO ARAGUAIA - TOCANTINS

OBRIGADO...

