



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PMI 3123 – Estudo Dirigido 2017

Conteúdo

- Estudo Dirigido 2017:
 - Objetivos
 - Conteúdo
 - Termos e Condições
 - Parâmetros por Grupo
 - Anexo: Detalhes da construção do modelo

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PMI 3123 – Estudo Dirigido 2017

Objetivos do Estudo Dirigido 2017

- 1) Definir o que é um sistema de despacho na mineração;
- 2) Apresentar exemplos da utilização de sistemas de despacho na mineração;
- 3) Construir um cenário de simulação de um sistema de despacho conforme especificado para cada grupo e apresentar seus resultados, de acordo com exemplo disponibilizado.

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PMI 3123 – Estudo Dirigido 2017

Conteúdo do Relatório do Estudo Dirigido 2017

1. **CAPA** ("Página de Rosto"): Título, Autores, Disciplina, Data, Resumo Executivo (1 página);
2. **INTRODUÇÃO**: descrição breve sobre o que é um sistema de despacho na mineração (~3 a 4 parágrafos);
3. **REVISÃO sobre Sistemas de despacho**: Apresentar um histórico sobre a utilização de sistemas de despacho na mineração, citando exemplos de softwares utilizados, exemplos de casos, etc. (1 – 2 páginas);
4. **CENÁRIO DE SIMULAÇÃO**: Exemplo de cenário de simulação de despacho; construir um cenário de simulação específico de cada grupo segundo exemplo disponibilizado. Incluir gráficos, tabelas e memorial de cálculo justificando os resultados apresentados.
5. **COMENTÁRIOS FINAIS**: conclusões e considerações (3 – 4 parágrafos);
6. **Referências**

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PMI 3123 – Estudo Dirigido 2017

Termos e Condições do Estudo Dirigido 2017

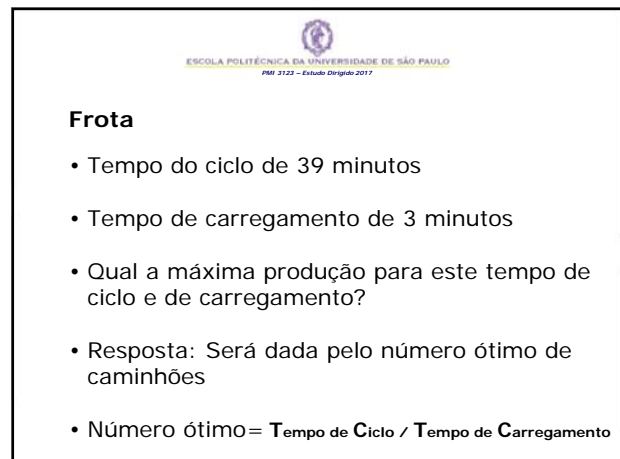
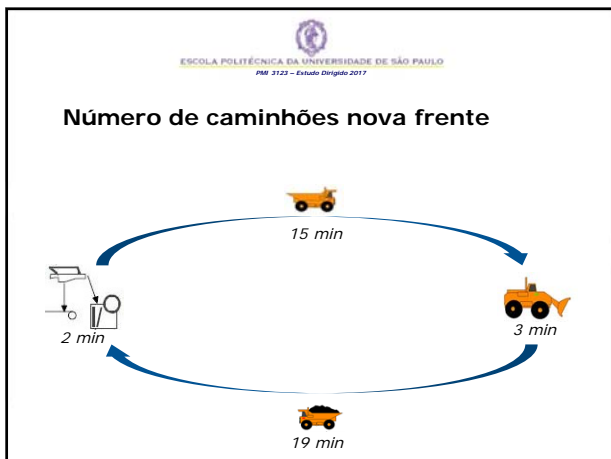
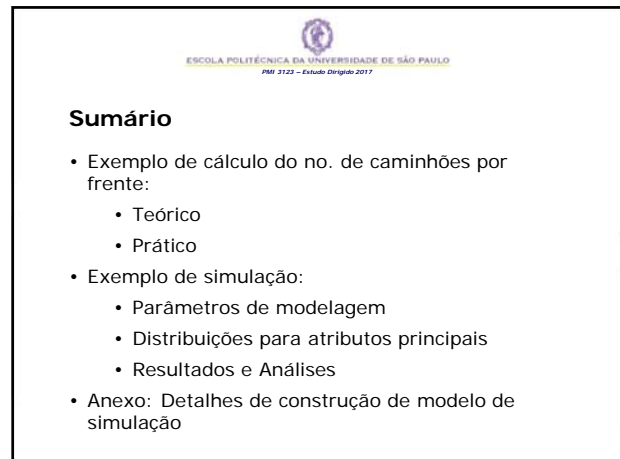
1. Entre 5 e 10 páginas (máximo) incluindo capa e referências;
2. Usar formatos conforme as "Normas para Apresentação de Teses e Dissertação da EPUSP", disponível nas bibliotecas da EPUSP;
3. Enviar documento em formato PDF por email (**até 1 MB máximo**), para o endereço gdetomi@usp.br, com cópia para carloshxaj@usp.br;
4. Enviar documento até o dia **30/Abril/2017**.

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PMI 3123 – Estudo Dirigido 2017

Grupos 2017

- Calcular e **JUSTIFICAR** qual o número ideal de caminhões no circuito simulado, levando em conta os seguintes parâmetros:
- Geral:
 - Avallar frotas de 1 a 15 caminhões com capacidade de 40 t
 - Simular 1 mês de operação e indicar a cálculo do no. de horas
 - Calcular "Lucro" como RECEITA – CUSTO
 - Receita = Produção (t) * R\$ 25/t
 - Custo = # Caminhões * R\$ 200,000/mês
- Específicos:

Parâmetro	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Intervalo saída caminhões	a cada 9 min	a cada 9 min	a cada 10 min	a cada 10 min	a cada 11 min	a cada 11 min
Tempo de carregamento	4 min (SD 2.0 min)	4 min (SD 3.5 min)	5 min (SD 1.5 min)	5 min (SD 3.0 min)	6 min (SD 1.0 min)	6 min (SD 3.5 min)



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PM 3122 – Estudo Dirigido 2017

Dados: Determinísticos ou Estocásticos?

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PM 3122 – Estudo Dirigido 2017

<http://www.arenasimulation.com/academic>

Seguir instruções do site, fazer o download e instalar o software ARENA nos seus notebooks

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PM 3122 – Estudo Dirigido 2017

Seguir instruções do site, fazer o download e instalar o software ARENA nos seus notebooks

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PM 3122 – Estudo Dirigido 2017

Fluxograma

Verificação, Validação e Teste

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PM 3122 – Estudo Dirigido 2017

Novos Conceitos

- **Processo**
Uma atividade ligada à lógica (Carregamento, Descarregamento,...)
- **Lógica**
Conjunto de blocos (Process, Route, Station...)
- **Estação**
Local onde as atividades são realizadas (Britagem, Estacionamento,...)

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PM 3122 – Estudo Dirigido 2017

Novos Conceitos

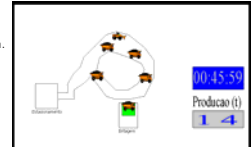
- **Entidade X Recurso**
Entidade = Caminha através da lógica (Caminhão)
Recurso = É requisitado pela entidade ao entrar no Processo (A carregadeira é requisitada pelo caminhão ao entrar no processo de carregamento)
- **Variável X Atributo**
Variável = Valor global do modelo (Produção da mina)
Atributo = Variável de uma entidade (Cor ou velocidade do caminhão)
- **Animacão**
Representação Estocástica da Lógica

Objetivo do Exercício

- Uma frente de lavra
 - 1 Carregadeira
 - X Caminhões
 - 1 Britagem
- Qual o número X de caminhões para maximizar a produção?

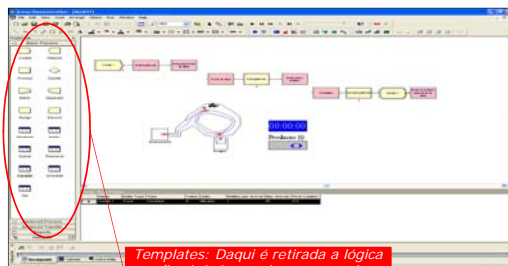
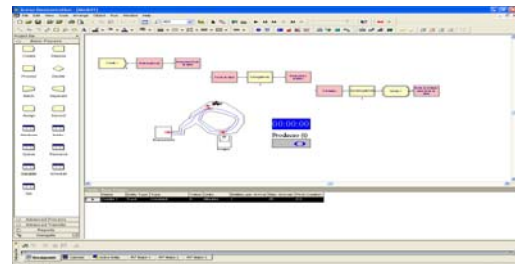
Tempos do Exercício

- Tempo de saída sucessivas dos caminhões do estacionamento: 8 min.
- Rota entre o estacionamento e a frente de lavra: 14 min.
- Tempo de carregamento: **Distribuição Normal com "mean" 4 min e "std dev" 3 min.**
- Rota entre a frente de lavra e o britador: 19 min.
- Tempo de descarregamento: **Distribuição Normal com "mean" 4 min e "std dev" 2 min.**
- Rota entre o britador e a frente de lavra: 15 min.

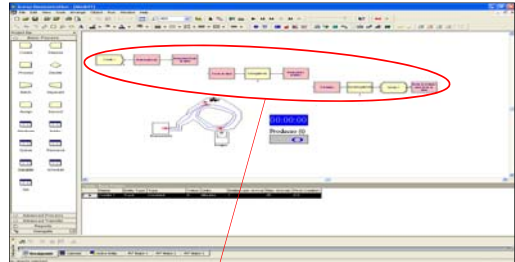


Executar Simulação no Arena

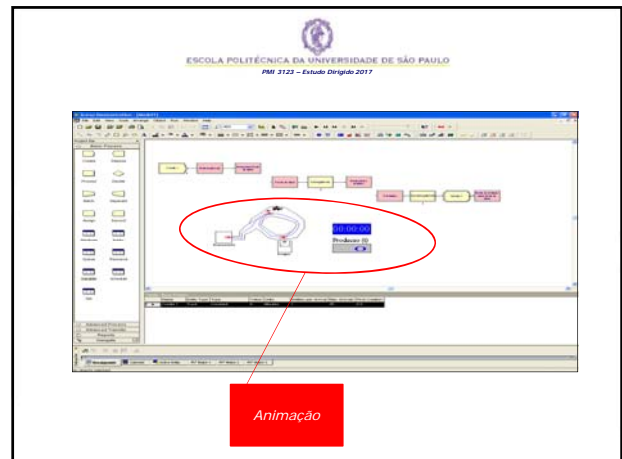
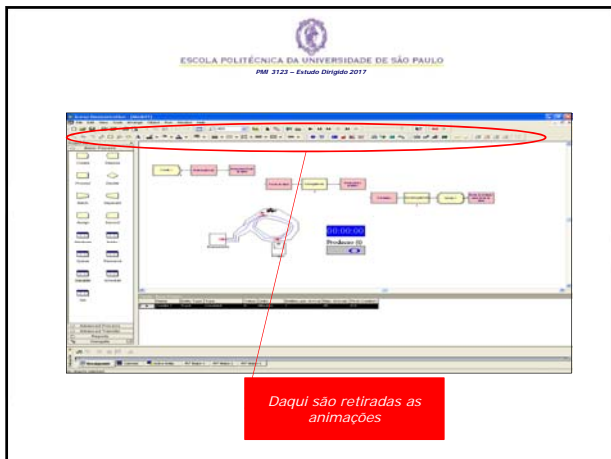
Software Utilizado: Arena 15



Templates: Daqui é retirada a lógica
(basic/advanced process and
transport)
Apenas clicar e arrastar



Lógica



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PM 3123 – Estudo Dirigido 2017

Como Começar?

- Primeiro: Que áreas queremos incluir no modelo?

00:45:59
Produção (t)
14

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PM 3123 – Estudo Dirigido 2017

Como Começar?

- Primeiro: Que áreas queremos incluir no modelo? (Estacionamento, Frente de Lavra e Britagem)

00:45:59
Produção (t)
14

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PM 3123 – Estudo Dirigido 2017

Elementos Importantes

Create: Nele são criadas as "entidades". Neste caso, os caminhões (truck)

Número de caminhões a serem criados

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PM 3123 – Estudo Dirigido 2017

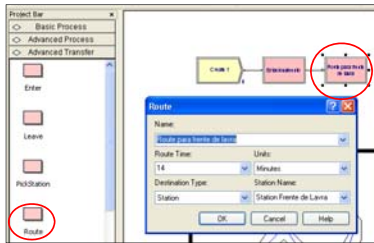
Elementos Importantes

Station: Nele são definidas as "estações". No nosso caso:

*Estacionamento
*Frente de Lavra
*Britagem

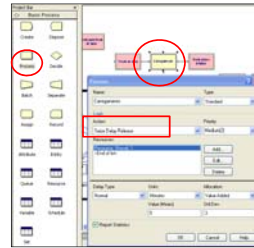
Elementos Importantes

Route: Nele é definido o tempo "rota" entre as "estações".



Elementos Importantes

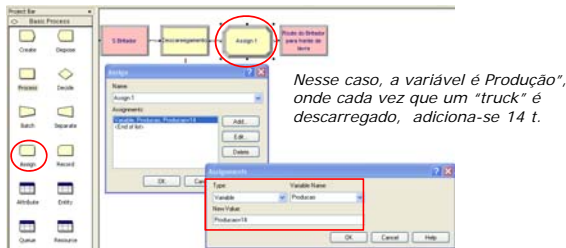
Process: Aqui são realizados os processos, como "carregamento".



-Seize: Requisita o recurso
-Delay: Tempo para realizar
-Release: Libera o recurso

Elementos Importantes

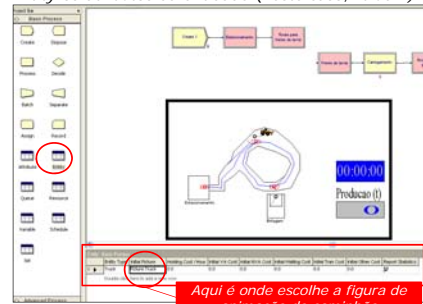
Assign: Aqui é realizado a atribuição de valor a uma variável.



Nesse caso, a variável é Produção, onde cada vez que um "truck" é descarregado, adiciona-se 14 t.

Elementos Importantes

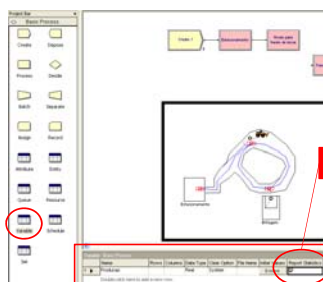
Entity: os atributos da entidade (neste caso, "truck")



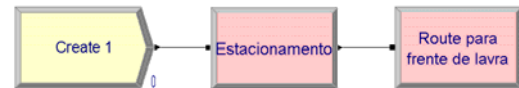
Aqui é onde escolhe a figura de animação do caminhão

Elementos Importantes

Variable: definir as variáveis (neste caso, "Produção")



Selecione para obter o resultado no relatório de saída



Create

Aqui os caminhões são criados

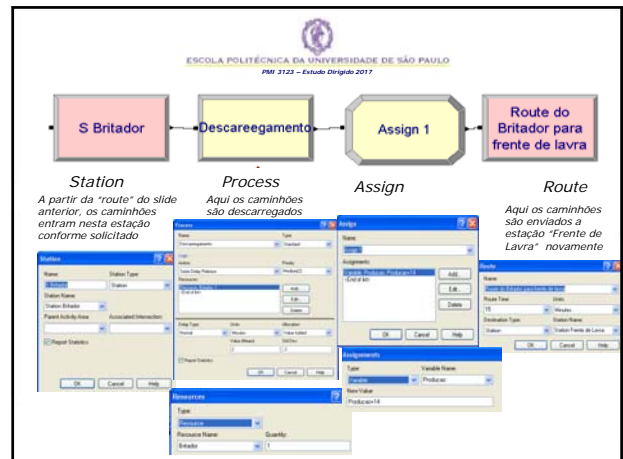
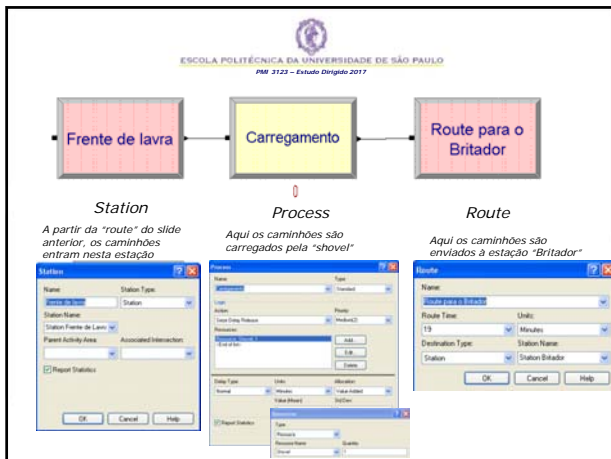
Station

Aqui os caminhões são designados a estarem na estação

Route

Aqui os caminhões são enviados a estação "Frente de Lavra"

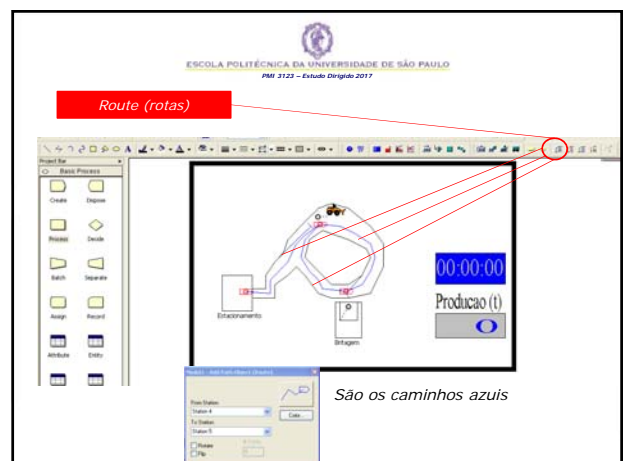
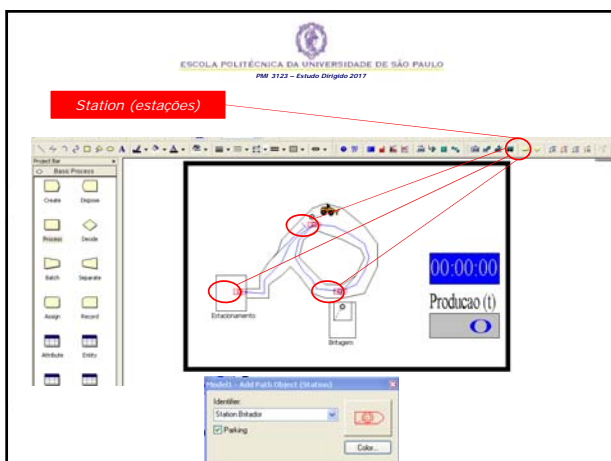


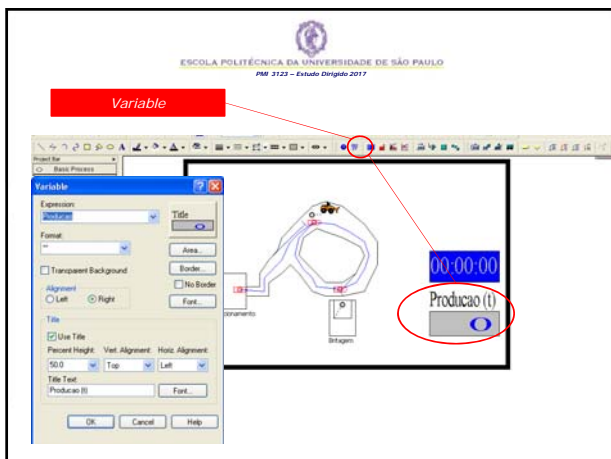
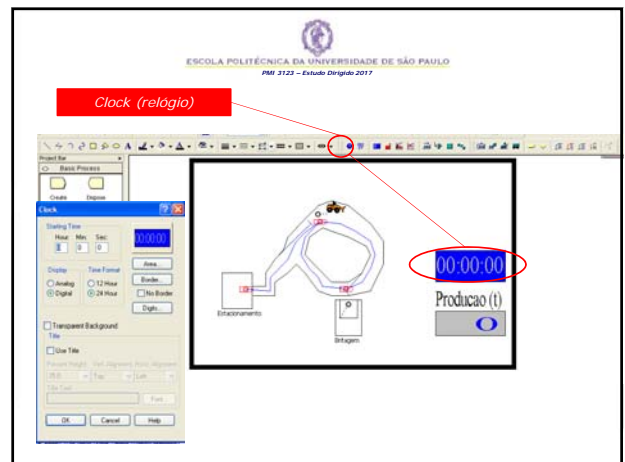
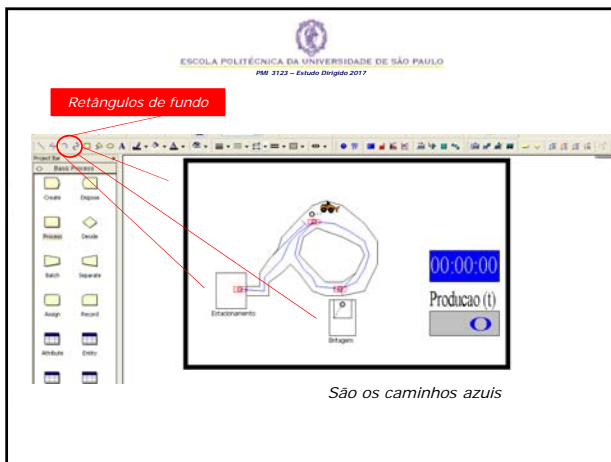
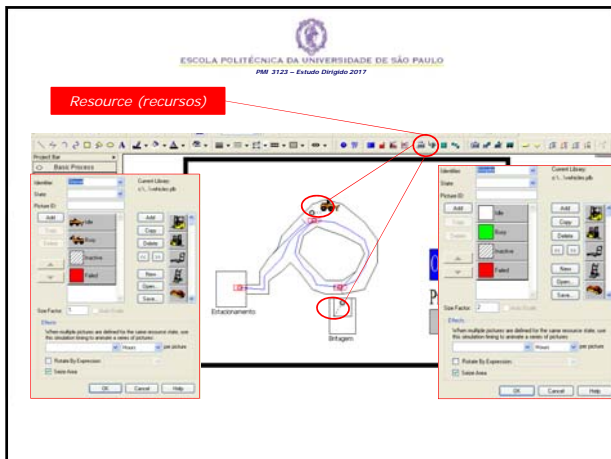


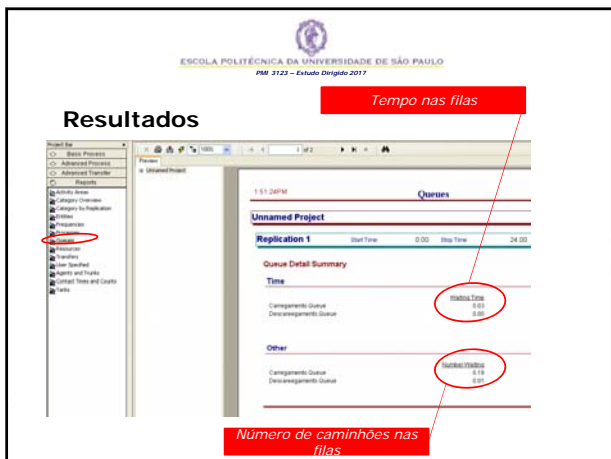
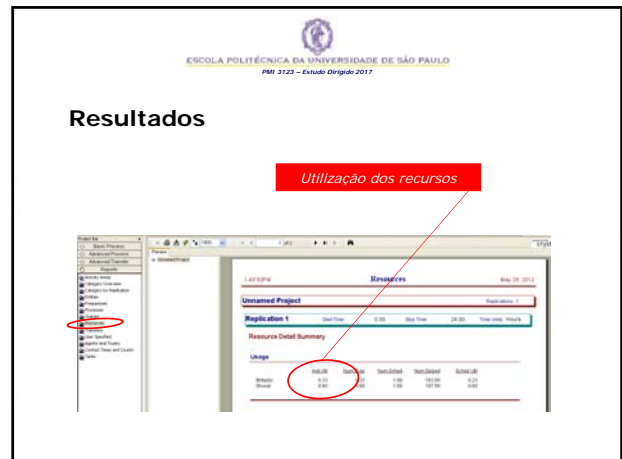
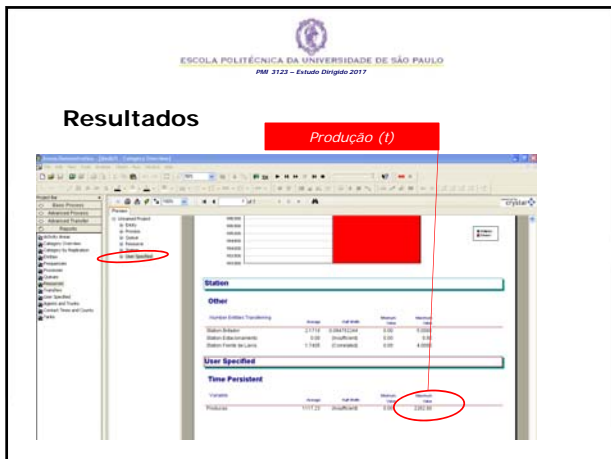
ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PM 3123 – Estudo Dirigido 2017

Animação

- O modelo está pronto, com ele já é possível obter os resultados.
- Para visualização vamos criar uma animação no Arena







ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PM 3123 – Estudo Dirigido 2017

Cenário para Análise

- Rodar o programa variando o numero de caminhões, de 1 a 15
- Objetivo: maior lucro (maximizar produção)

Custo mensal por caminhão	\$ 200,000.00
Lucro da tonelada vendida	\$ 25.00

