

# OTIMIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS NA INDASA

Relatório de Estágio: Filipa Oliveira

Departamento de Matemática

Orientação Científica: Professor Agostinho Agra e Professora Adelaide Freitas

## Resumo

O presente relatório realizou-se no âmbito do estágio curricular do curso do Mestrado de Matemática e Aplicações, que decorreu na INDASA, empresa pertencente à indústria de abrasivos flexíveis, com o objetivo de desenvolver um instrumento de apoio ao planeamento da alocação de cargas no trabalho das diversas máquinas. Pretende-se garantir o equilíbrio do esforço das máquinas. Este trabalho dividiu-se em duas fases. Na primeira fase procedeu-se a uma análise dos dados fornecidos pela empresa, com vista a identificar as variáveis de interesse a considerar no problema de otimização. Para esse efeito procedeu-se a um agrupamento dos tipos de lixa por tempos de processamento e a um estudo estatístico baseado na análise de caixas de bigodes construídas com recurso ao software estatístico R. Na segunda fase foram desenvolvidos vários modelos de Programação Linear Inteira, os quais foram resolvidos com recurso ao Open Solver tendo sido desenvolvida uma aplicação em Excel como ferramenta de apoio ao planeamento de alocação ótimo das cargas.

## Processo Produtivo

### Produção de Jumbos

- Desbobinar do suporte → Primeira cola → Abrasivos → Estufa → Segunda cola → Estufa → Bobinar o semiacabado → Quarentena

### Humidificação

- Repor a humidade retirada durante os períodos de polimerização das resinas.

### Flexibilização

- Flexibilização da lixa: quebrar a resina em alguns ângulos definidos.

### Produção de Estearato

- Aplicação de lubrificante sobre o abrasivo, este substitui a água no caso da lixagem a seco.

### Produção de velcro/espuma ou autocolante

- Velcro / Espuma : *grip*
- Autocolante: *sticks*

### Transformação

- Folhas
- Tiras
- Discos
- Rolos
- Cintas
- Triângulos

## Descrição do Problema

Secção de Transformação:  
Corte de Bandas → Folhas

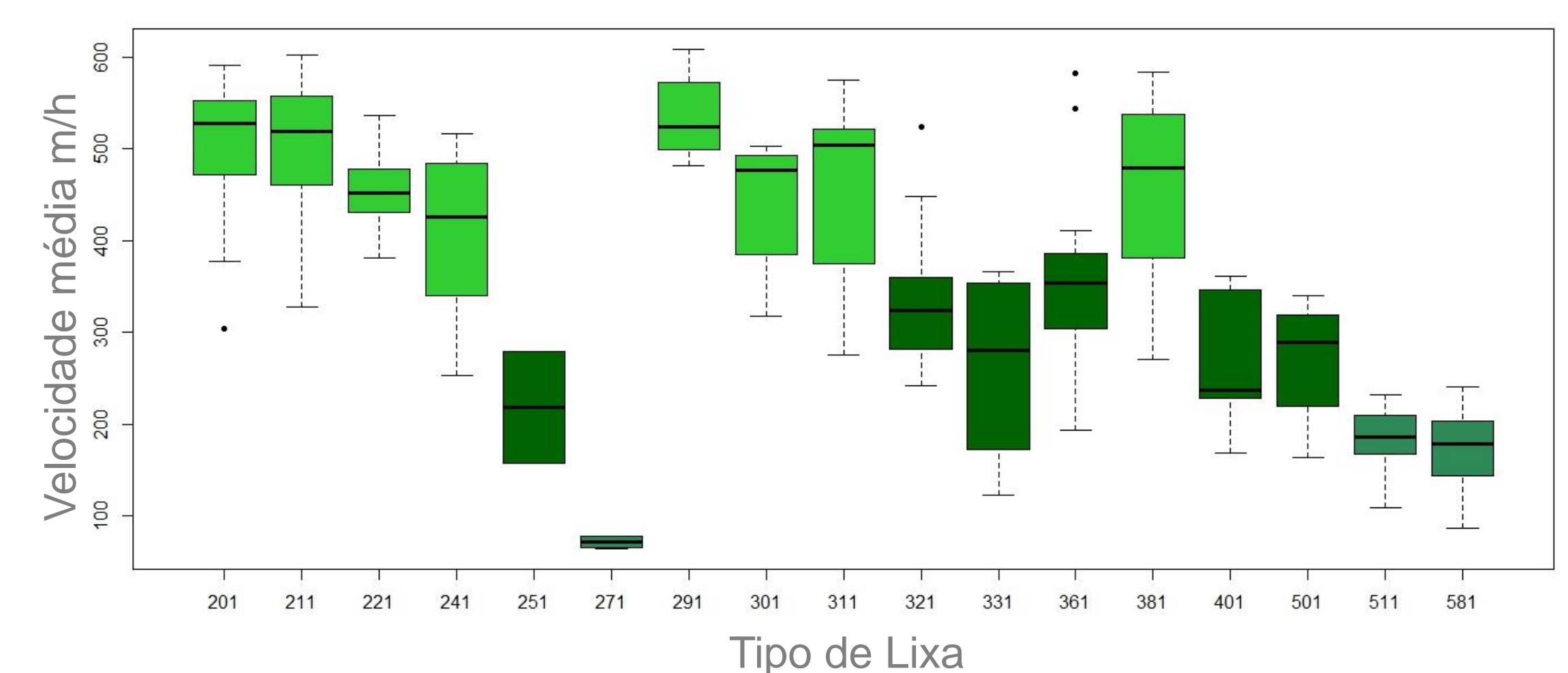
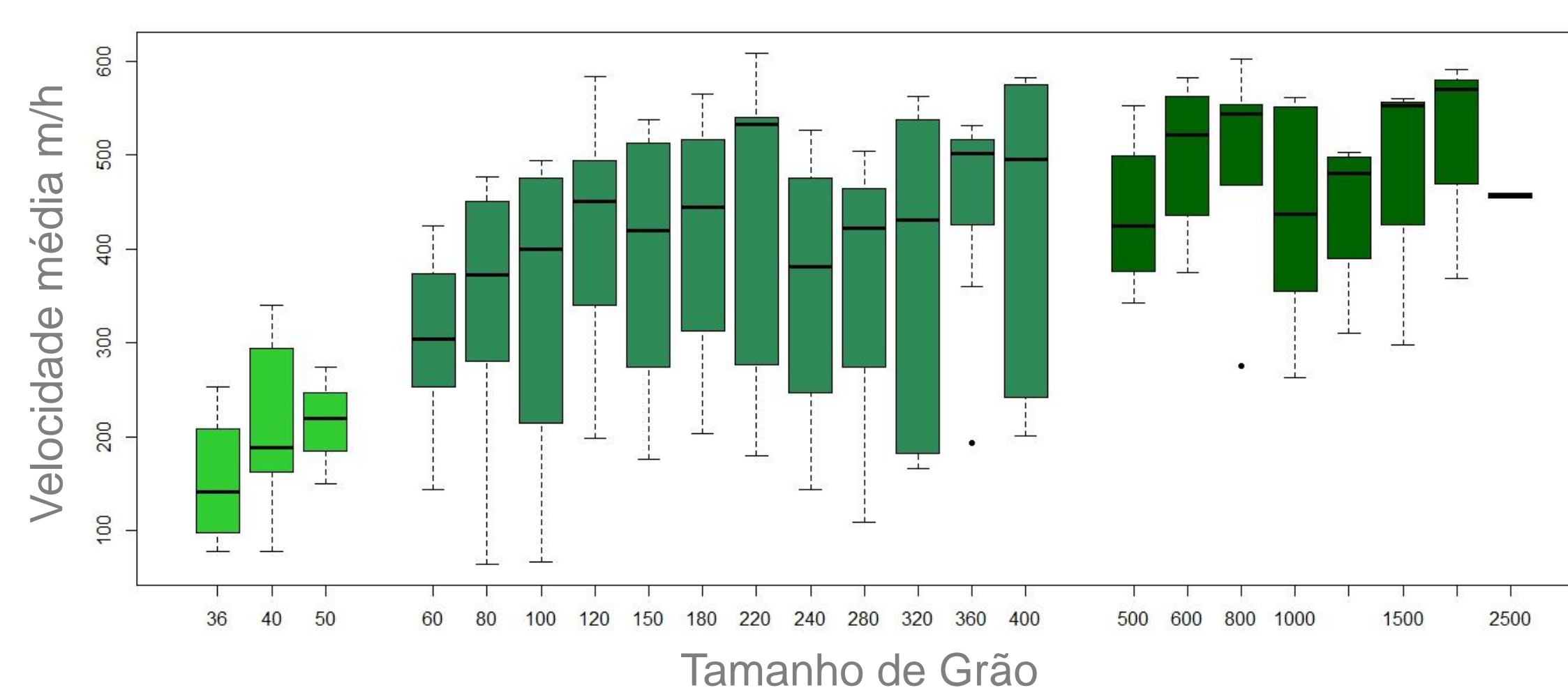
7 máquinas:  
bandas 940 x 280 mm

8 Máquinas

2 máquinas:  
restrição de granulometria

1 máquina:  
bandas de largura variável entre 125 e 450 mm

## Estatística



## Modelo

min  $t_{méd}$

s. a.

$$t_{méd} \geq \sum_{i \in P} \frac{x_{ij} g_i}{n_j} \quad \forall j \in M$$

$$\sum_{j \in M} x_{ij} = q_i \quad \forall i \in P$$

$$x_{ij} \leq q_i y_{ij} \quad \forall i \in P, \forall j \in M$$

$$\sum_{i \in P} x_{ij} \leq n_j \quad \forall j \in M$$

$$x_{ij} \geq q_{min} y_{ij} \quad \forall i \in P, \forall j \in M$$

$$\sum_{j \in M} y_{ij} \leq f_i \quad \forall i \in P$$

$$y_{ij} \in \{0,1\} \quad \forall i \in P, \forall j \in M$$

## Resultados Obtidos

	Máq. 1	Máq. 2	Máq. 3	Máq. 4	Máq. 5	Máq. 6	Máq. 7	Máq. 8
<b>Esforço</b>	0,000	1,764	1,786	1,810	1,719	1,751	1,735	1,806

- Esforço obtido por cada máquina – Aplicação, com divisão de cargas

	Máq. 1	Máq. 2	Máq. 3	Máq. 4	Máq. 5	Máq. 6	Máq. 7	Máq. 8
<b>Esforço</b>	0,000	1,946	1,668	1,524	2,062	2,223	2,007	1,530

- Esforço obtido por cada máquina – INDASA