

**Título: Balanceamento das tarefas para montagem de ônibus na indústria encarroçadora: um estudo experimental de recursos empregando simulação a eventos discretos**

Autor(es) David Fernandes Cruz Moura\*; Rafael Ferreira Cruz; Thales Tavares Morgado

E-mail para contato: dfcmoura@gmail.com

IES: UNESA / Rio de Janeiro

Palavra(s) Chave(s): simulação; manufatura; tomada de decisão

### RESUMO

A Polomarco é uma empresa brasileira fabricante de carrocerias de ônibus e uma das mais importantes no mundo. Na linha de produção da empresa localizada em Xerém, são produzidos 80 ônibus por dia. Ali, destaca-se o setor de Acabamento, que é composto por 4 linhas de montagem com 8 postos onde são realizadas diversas tarefas. No setor em questão, a alocação das diferentes tarefas em cada posto de trabalho gera diferentes tempos de processamento, mas os ônibus não saem da linha de produção no prazo. Assim, a fim de não parar a linha de produção, os colaboradores passam o ônibus para o próximo posto com tarefas pendentes. Com isso, há um acúmulo de atividades atrasadas, bem como um número maior de pessoas em um posto. Tal cenário dificulta ainda mais a execução das tarefas, gerando riscos e exposição a acidentes. Assim, este estudo tem por objetivo identificar ineficiências no funcionamento da linha de produção atual e propor novos cenários de alocação para os postos da linha de montagem de ônibus, a fim de balancear o tempo total de cada posto, com emprego da técnica de Simulação a Eventos Discretos. Desta forma, pode-se experimentar e avaliar os resultados de cada hipótese proposta de forma rápida e eficaz, facilitando a tomada de decisão. Neste trabalho, foram realizadas as seguintes etapas: mapeamento do processo de chegada dos ônibus aos postos, por meio de um diagrama de ciclo de atividades; utilização de dados reais coletados ao longo de 60 dias para descrever os padrões de chegada e atendimento dos ônibus aos postos; construção de um modelo computacional do sistema real, utilizando o software Rockwell Arena; verificação e validação do modelo; e, por fim, proposta de melhorias ao processo de alocação de recursos, com base na análise comparativa entre o comportamento do cenário atual e os alternativos. Com o estudo em tela, foi possível identificar os tempos acumulados de cada operação e seus tempos de fila. Assim, foi possível visualizar que o posto 7 tem o maior tempo de espera na fila. Esse fato corresponde, exatamente, à realidade da fábrica, pois é notória a necessidade de retrabalhos elétricos e mecânicos no local. Também identificou-se que colaboradores do posto 6 realizam suas tarefas no posto 5, dado que aquele posto têm o menor tempo de processamento. Assim, os colaboradores, com o fim das tarefas dos ônibus nos seus postos, deslocam-se para o posto anterior, transformando sua demanda de empurrada para puxada, o que impacta ainda mais a fila de espera no posto seguinte. Assim, foram criados 3 cenários: transferência de 10 minutos de tarefas do posto 7 para o posto 6; transferência de 20 minutos de tarefas do posto 7 para o posto 6; e a duplicação da equipe de trabalho do posto, que passou de 6 para 12 trabalhadores. Para possibilitar a simulação destes cenários, esses valores foram extraídos dos tempos do posto 7 e inseridos no tempo do posto 6, enquanto nos demais postos empregou-se a condição *Coeteris Paribus*. Analisando os resultados obtidos, conclui-se que os cenários propostos 1 e 2 promovem a redução no tempo de processamento médio para o posto 7. No entanto, comparando-se as quantidades de ônibus que entram na linha de montagem com o montante de ônibus que saem da referida linha, constata-se uma queda na produtividade do sistema. Isto se justifica em função da transferência de tarefas que impactam diretamente no tempo de processamento e no tempo de espera na fila do posto 6. Já a opção 3 gera um aumento do custo, em função da contratação e manutenção de mais 6 colaboradores, passando a R\$ 224.256,82 por ano. No entanto, verifica-se um aumento na produção, de 137 para 140 ônibus por mês. Tal ganho de 3 carros por mês promove um ganho total anual de R\$ 4.840.075,77. Sendo assim, conclui-se que o cenário proposto 3 desponta como opção mais viável, uma vez que gera uma melhora no tempo de processamento, no tempo de espera na fila e também resulta em um aumento de produtividade da linha de montagem.