



# Simpósio de Integração Acadêmica

“Bicentenário da Independência: 200 anos de ciência, tecnologia e inovação no Brasil e 96 anos de contribuição da UFV”

SIA UFV 2022



## META-HEURÍSTICAS PARA A SOLUÇÃO DO PROBLEMA DE SEQUENCIAMENTO DE CAMINHÕES INTEGRADO COM ENTREGA EM UM CENTRO DE CROSSDOCKING COM MÁQUINAS PARALELAS E INCERTEZAS NOS TEMPOS DE VIAGEM.

Anna Clara Lasso Souza - UFV CRP - anna.lasso@ufv.br

Eduarda da Silva Gregorio - UFV CRP - eduarda.gregorio@ufv.br

Thiago Henrique Nogueira - UFV CRP - thiagoh.nogueira@ufv.br

Inteligência Artificial, Machine Learning, Cross Docking

Modalidade: Pesquisa

Área de conhecimento: Ciências Exatas e Tecnológicas

Área temática: Inteligência Artificial

### Introdução

Devido a alta contribuição que a inteligência artificial pode dar ao ambiente industrial, propoe-se um algoritmo de machine learning para prever a quebra de máquina com base em dados históricos e utilizar essa informação como entrada para um framework de Cross-Docking (CDC) com duas máquinas. Com esses resultados é possível definir a melhor estratégia de atuação no problema de sequenciamento de caminhões num centro de CDC, que é o enfoque do estudo. Sendo estas estratégias a preditiva, a corretiva, e corretiva com prioridade.

### Resultados e Discussão

O resultado alcançado foi que a melhor estratégia obtida é a corretiva com prioridade. Isso porque, tanto a média do tempo de processamento total da corretiva com prioridade foi cerca de 11,43% menor que a corretiva e 8,75% menor que a preditiva. Além, da mesma sobressair em 233 instâncias em 300. Nessa estratégia é levado em consideração o tempo de reparo, que é o maior tempo de processamento dos caminhões, e esse valor é multiplicado pela probabilidade de quebra, resultando num tempo fictício de reparo.

### Objetivos

- Realizar o tratamento dos dados de entrada para alimentar o algoritmo.
- Desenvolver um algoritmo de machine learning que prevê a quebra de máquina com base em dados históricos.
- Estabelecer três estratégias para solução do problema, sendo elas a Corretiva, a Preditiva e a Corretiva com Prioridade.
- Confrontar as diferentes estratégias e definir a melhor estratégia de atuação no problema de sequenciamento de caminhões num centro de CDC.

### Conclusões

No experimento realizado, a estratégia corretiva com prioridade se sobressaiu dentre as demais em 77,67% de todos os casos, sendo a estratégia que melhor soluciona o problema proposto, tendo uma alta acuracidade de dados com um tempo menor de ociosidade nas 300 instâncias analisadas. É um valor bem elevado e desbalanceado pelo volume de dados, mas isso pode ser contraposto, na visão dos autores, com a variabilidade do número de caminhões de entrada. Na perspectiva do estudo, o resultado já era esperado, visto que em comparação da teoria para o desempenho das estratégias, a corretiva com prioridade é a que tenderia a gerar os menores resultados, já que a corretiva apenas considera o somatório dos tempos de reparo e processamento dos caminhões apenas quando a máquina quebra, o que gera um alto valor de ociosidade. Já a preditiva, por considerar uma tolerância inicialmente para então fazer a manutenção, pode apresentar algum viés de tempo, visto que a máquina não necessariamente irá quebrar mesmo sua probabilidade sendo maior que a tolerância.

### Material e Métodos

Foi desenvolvido um código para realizar o experimento com os dados de 300 instâncias de 20 jobs. Essas instâncias consideram um centro de cross-docking com 2 docas de entrada e 2 de saída, 20 caminhões de entrada e podendo variar de 1 a 25 de saída. Sendo assim, pode-se realizar a análise do desempenho de cada estratégia, sendo válido ressaltar que o menor tempo de ociosidade obtido é o que melhor soluciona o problema.

### Apoio Financeiro

PIBIC CNPq 2020-2021

### Bibliografia

- ALPAYDIN, Ethem. Introduction to machine learning. MIT press, 2020.
- COTA, Priscila Mara. Problema de Sequenciamento de Caminhões em Centros de Crossdocking com Múltiplas docas. 2015.
- STEPHAN, Konrad; BOYSEN, Nils. Cross-docking. Journal of Management Control, v. 22, n. 1, p. 129-137, 2011.