

---

**Prof. Guilherme Fróes Silva****Exemplo - Modelo 2**

---

Nesta aula iremos construir mais um modelo a partir da Apostila “Curso Básico de Simulação com o *ProModel*”, disponível no site<sup>1</sup> do Professor.

Este modelo aborda as seguintes aplicações: acompanhamento de defeitos, cálculo de WIP (*work in progress*), contagem de peças produzidas, adição de postos de trabalho e inspeções.

Usaremos os comandos **INC** (*increment*) e **DEC** (*decrement*) e variáveis globais. Utilizaremos os gráficos de fundo para incluir contadores das variáveis na animação, veremos a utilização de probabilidades na caixa de diálogo de Roteamento e inicialização de novos blocos (*Start New Block*).

## 1 Nota sobre a versão do *ProModel*

Atualmente temos o *ProModel* 2014 (9.1) instalado nos laboratórios de Engenharia da Escola Politécnica. Para utilizar o *ProModel* nas suas máquinas pessoais, façam o download do *ProModel RT Silver* (link disponível no site do Professor), cuja versão é a 8.6, veja Figura 1.

Figura 1: Versão do *ProModel RT Silver* disponível em Simulação.net

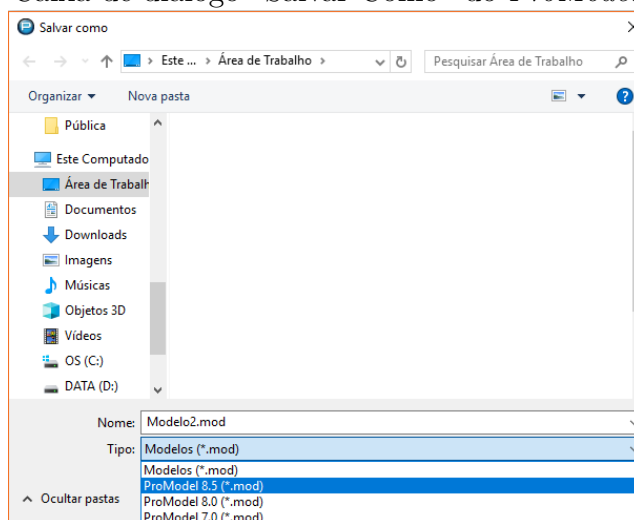


---

<sup>1</sup><https://guilhermepucrs.github.io/laboratorioSim>

Assim, o que ocorre é que arquivos os da versão 2014 não podem ser abertos no *RT Silver* a não ser que sejam salvos de forma compatível, conforme Figura 2.

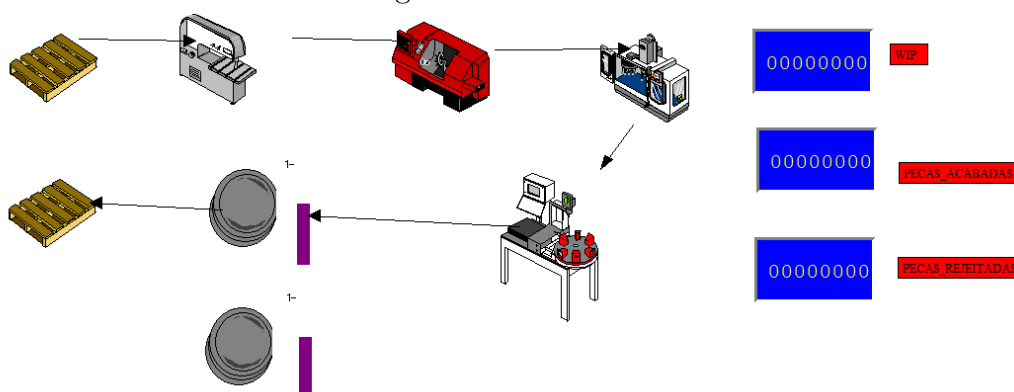
Figura 2: Caixa de diálogo “Salvar Como” do *ProModel RT Silver*.



## 2 Modelo 2

Este modelo foi retirado/adaptado da apostila “Curso Básico de Simulação com o *ProModel*” da Belge Consultoria. O Modelo 2 trata do mesmo processo que o Modelo 1 tratava. Como identificamos o Tratamento Térmico (trat\_termico) como sendo o gargalo do processo, iremos duplicar este local para corrigir este problema. Também inspecionaremos as peças, das quais 25% serão rejeitadas, e utilizaremos variáveis para obtermos mais informações sobre o processo. Monitoraremos a quantidade de Estoque em Processo (WIP), de peças rejeitadas e de peças produzidas.

Figura 3: Modelo 2.



## 2.1 Descrição

No Modelo 2, a matéria-prima (**mat\_prima**) entra no sistema no local Pallet de Entrada (**pallet\_entrada**) e então vai para a **serra**. Da serra, **5 peças** vão para o **torno**, **fresa e, antes de seguirem, deverão passar pelo processo de Inspeção** (**inspecao**). O processo de inspeção utiliza um bloco de roteamento com duas linhas, cada uma com uma probabilidade de ocorrência, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Bloco de Processamento do Inspeccionador.

Processamento						
Entidade	Local	Operação	Saída	Destino	Regra	Lógica de Movimento
Peça	freza	2 MIN	Peça	inspecao	FIRST 1	0.1 MIN
Peça	inspecao	1 MIN	Peça	trat_termico	0.75 1	0.1 MIN
			Rejeitada	EXIT	0.25	0 MIN

Somente após inspeção irão para o Tratamento Térmico (**trat\_termico**) ou, se rejeitadas, irão para a saída (**EXIT**). O Tratamento Térmico **combina lotes de 10 peças** e, então, manda o lote para o **pallet\_saida** e um produto acabado (**combinação de 5 lotes**) sai do **pallet\_saida** para a saída do modelo (**EXIT**).

Para o acompanhamento do processo, utilizaremos as variáveis descritas na Tabela 2. A variável **WIP** pode ser incrementada quando as peças são efetivamente criadas após a **serra** e decrementada assim que as peças (acabadas ou não) saírem do sistema. A variável **pecas\_acabadas** só é incrementada quando as peças acabadas saem do sistema e a variável **pecas\_rejeitadas** tem comportamento análogo, ou seja, é incrementada quando as peças rejeitadas saem do sistema.

Tabela 2: Variáveis utilizadas no Modelo 2.

Nome	Tipo
WIP	Inteiro
pecas_rejeitadas	Inteiro
pecas_completadas	Inteiro

A descrição detalhada do Modelo 2 está nas páginas 66 e 67 da Apostila.

## 2.2 Tarefas

Implemente o modelo no ProModel, simule o sistema por 10 horas (tempo de simulação) e analise os resultados da simulação.

### Perguntas

1. Onde estão os gargalos do sistema? Por quê? Justifique com base nos gráficos gerados pela simulação.
2. Que mudanças você propõe para melhorar o desempenho do sistema?



3. Altere o modelo para refletir suas mudanças, simule novamente, discuta os resultados com base nos gráficos gerados pela simulação.
4. Qual foi o efeito causado pela adição de mais uma unidade de tratamento térmico e o impacto da probabilidade das peças serem rejeitadas?

## Referências

- [1] BELGE CONSULTORIA. “Curso Básico de Simulação com o ProModel”.