

# MAC0209 — Primeiro EP - 2018 - USP

Roberto M. Cesar Jr. - Roberto Hirata Jr.

10 de março de 2018

## 1 Introdução

A disciplina de Modelagem e Simulação do curso de Bacharelado em Ciência da Computação tem como objetivo principal que o aluno se familiarize com a modelagem de sistemas físicos e biológicos reais e seja capaz de simulá-los através da implementação de algoritmos.

A disciplina tem uma parte teórica e uma prática. A parte prática é cobrada a partir de exercícios programa (*EPs*) que são feitos pelo aluno **em grupo** no seu computador pessoal, ou em algum computador a que tenha acesso. A especificação do exercício será sempre divulgada no *paca*, assim como a data de entrega e o “link” para a entrega.

Para esta disciplina, para efeitos de avaliação, serão considerados:

- Realização dos experimentos reais.
- Modelagem matemática do experimento.
- Rigor científico na realização do experimento real, simulado e documentação dos resultados.
- Funcionamento do código. Este item é de fundamental importância para um exercício programa ser considerado entregue. Por funcionamento, entenda-se: o código apresentado implementa o que foi especificado no enunciado?
- Organização e clareza do código. O código é fácil de ler e entender?

- Documentação do código. As passagens mais difíceis do algoritmo tem frases que ajudem o seu entendimento? As variáveis e constantes estão associadas a frases que dizem para que elas servem?

## 2 O primeiro exercício programa (EP)

O primeiro experimento de física foi feito em sala de aula. Começamos a estudar o movimento de pessoas atravessando a sala: 1 pessoa; 2 tipos de movimento: velocidade constante e acelerada; 2 travessias por pessoa. Em sala, apenas o movimento constante foi simulado. Os slides 1 da primeira aula mostram o esquema gráfico dos experimentos realizados em sala. Foram definidas 4 posições amostrais  $p$  (início, intermediário 1, intermediário 2 e final) com 2 cronômetros em cada ponto amostral, um localizado à esquerda e outro à direita da pessoa em movimento, com exceção do ponto de início.

Na primeira fase, foi realizada a aquisição dos dados para formar a matriz de dados  $p_{ij}$ , anotada no quadro-negro. Cada linha representa uma trajetória, e cada coluna corresponde ao tempo marcado por cada cronômetro na trajetória. Pode-se também indicar na primeira coluna uma informação especial, usada para denotar o tipo do movimento: movimento Uniforme (0) ou Acelerado (1) (ver exemplo de matriz nos slides). Além dos cronômetros, usamos também o acelerômetro para capturar os dados de movimento no celular, que deve ser carregado pelo estudante atravessando a sala. Deve-se tomar cuidado experimental na aquisição dos dados (**protocolo de aquisição**), deixando um tempo em repouso antes e depois da travessia.

Este EP consiste em cada grupo repetir o experimento.

### 2.1 Aquisição de dados

Cada grupo deve realizar o experimento da travessia, mas com mais dados:

- 3 pessoas

- 3 travessias por pessoa
- travessia realizada em 30m, cronômetros nas posições 10m, 20m, 30m.
- façam também a variação da posição dos cronômetros, conforme ilustrado no slide 54.

As pessoas devem procurar manter a mesma velocidade e a mesma aceleração em todos os experimentos respectivos. Os grupos devem procurar realizar os movimentos uniforme e uniformemente variado com aceleração constante. Use sua criatividade para conseguir realizar esses movimentos! Os grupos podem tentar fazer isso andando, correndo, andando de bicicleta, como vocês preferirem. Além dos dados do cronômetros, usem também o acelerômetro (Physics Toolbox).

## 2.2 Análise de dados

A análise dos dados deve calcular e visualizar as estatísticas e gráficos por pessoa e média de todas as pessoas. Use as equações de movimento retilíneo uniforme e movimento retilíneo uniformemente variado. Use os dados de cada pessoa para estimar a velocidade média e a aceleração média de cada pessoa. Visualize os dados simulados sobrepostos ao sinal do acelerômetro:

- Movimento uniforme: Calcular a velocidade média  $v_{pessoa}$  de cada pessoa, bem como a velocidade média de todas as pessoas. Calcular a posição  $x_{pessoa}(t)$  para cada pessoa usando  $v_{pessoa}$ . Fazer o gráfico de  $x_{pessoa}(t)$  e mostrar as posições reais amostradas pelo cronômetro nos dados. Calcular o erro da simulação em relação aos dados amostrados.
- Repetir a análise para o Movimento Uniformemente Acelerado (ie aceleração constante). Assim, precisa calcular aceleração  $a_{pessoa}$  de cada pessoa, a aceleração média de todas as pessoas usando os dados. A partir disso, deve-se calcular a velocidade e a posição simuladas usando as equações do movimento. Fazer os gráfico de  $v_{pessoa}(t)$  e  $x_{pessoa}(t)$  e mostrar as posições

e velocidades reais amostradas pelo cronômetro nos dados. Calcular o erro da simulação em relação aos dados amostrados.

- Nos dois casos acima, use a amostragem de  $t$  dada pelo acelerômetro do celular. Faça também o gráfico da velocidade e da posição sobrepostos aos dados do acelerômetro.

## 2.3 Entrega

A entrega está dividida em duas fases.

A **primeira** fase é o EP-RELATO, cujo prazo está especificado no PACA. O intuito é que cada grupo planeje a realização de um trabalho complexo com um cronograma, indicando um entregável (*deliverable*) no meio do processo. Esse entregável intermediário é o EP-RELATO, que consiste em uma apresentação em sala de aula. O relato deve salientar o que foi feito, os resultados obtidos até o momento, os desafios encontrados e a estratégia para superá-los até o final. O relato pode incluir resultados do experimento inicial realizado em aula. Cada grupo escolherá um relator. Em aula, o relator irá contar em 5 minutos o relato intermediário, para discussão com o professor e a sala.

A **segunda** fase trata do resultado final. A entrega do EP consistirá no envio (“upload” até 23h55m do dia indicado no PACA), via paca, de um arquivo zip contendo:

- Um Jupyter Notebook (.ipynb) contendo células de: código com os algoritmos utilizados para realizar a simulação; e de texto com o relatório, uma análise crítica e a URL para o vídeo do experimento no Youtube.
  - O relatório deve estar no formato definido no *Appendix 1A, chapter 1, page 9*, do livro. O relatório deve ter as seções indicadas nesse apêndice. Além disso, uma última seção deve ser anexada com a contribuição dos autores, em que deve constar as responsabilidades de cada membro da equipe. Como exemplo, veja a seção *Author’s Contributions* em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2105/16/35>.

- A seção de análise crítica, comentando pontos positivos, negativos, dificuldades e limitações dos experimentos e dos modelos matemáticos implementados. Os modelos matemáticos são uma boa simulação da realidade? Por quê?
  - Vídeo dos experimentos: faça um vídeo da realização do experimento, coloque no Youtube e inclua a URL no relatório. No Youtube, coloque “MAC0209” no título, para ficar fácil de se achar e divulgar o curso de Modelagem da USP. Inclua também a seguinte descrição: “This work is part of the MAC0209 course (Computational Modeling and Simulation) - IME - USP.”
- Planilha em fomato csv dos dados.
  - O código fonte (caso tudo não esteja no próprio Jupyter Notebook).

### 3 Plágio

Plágio é a copia/modificação não autorizada e/ou sem o conhecimento do autor original. O plágio é um problema grave que pode levar até a expulsão do aluno da universidade. Leia o Código de Ética da USP (em particular, a seção V): [http://www.mp.usp.br/sites/default/files/arquivosanexos/codigo\\_de\\_etica\\_da\\_usp.pdf](http://www.mp.usp.br/sites/default/files/arquivosanexos/codigo_de_etica_da_usp.pdf)