

# MC-102 — Aula 12

## Funções

Instituto de Computação – Unicamp

7 de Agosto de 2015

# Roteiro

- 1 Calculadora Financeira
  - Cálculo de Juros de Prestações
  - Cálculo de Prestações
  - Retorno de Aplicação
- 2 Exercícios

# Calculadora Financeira

- Vamos criar um programa com algumas funções de matemática financeira.
- O programa deve ter as seguintes funcionalidades:
  - ▶ Dado um montante inicial **mont** aplicado em um fundo com taxa de juros **ju** por período, deve-se calcular o valor aplicado após **per** períodos.
  - ▶ Uma variação do item anterior, onde todo mês uma quantia **apl** será aplicada por período.
  - ▶ Cálculo de prestações: Dado um valor a vista **valorProd** de um produto, deve-se determinar o valor **valorPrest** das prestações que devem ser pagas, assumindo-se **per** períodos e taxa de juros **ju**.
  - ▶ Uma inversão do item anterior: Devemos computar os juros cobrados dado o valor das prestações e valor a vista do produto.

# Cálculo de Juros de Prestações

- Vamos criar funções separadas para cada funcionalidade.
- Vamos começar pela última funcionalidade:
  - ▶ Computar os juros reais cobrados, quando compramos um produto cujo valor a vista é **valorProd**, com prestações no valor **valorPrest** que devem ser pagas em **per** períodos.
  - ▶ O valor dos juros **ju** cobrados satisfaz a equação abaixo:

$$\text{valorProd} \cdot (1 + \text{ju})^{\text{per}} - \text{valorPrest} \cdot \frac{(1 + \text{ju})^{\text{per}} - 1}{\text{ju}} = 0$$

- ▶ Ou seja, devemos achar o valor de **ju** que é um zero da função.

# Cálculo de Juros de Prestações

- Vamos utilizar o método de Newton para isso:
  - ▶ Dado uma função  $f(x)$ , podemos achar os zeros dessa função com sucessivas aproximações.
  - ▶ Seja  $x_0$  um valor inicial que achamos estar próximo do zero da função.
  - ▶ Dado uma aproximação  $x_n$  anterior, uma próxima aproximação melhor é computada pela equação:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

No nosso caso:

$$f(ju)' = \text{valorProd} \cdot \text{per} \cdot (1 + ju)^{\text{per}-1} - \text{valorPrest} \cdot \left( \frac{\text{per} \cdot (1 + ju)^{\text{per}-1}}{ju} - \frac{(1 + ju)^{\text{per}} - 1}{ju^2} \right)$$

# Cálculo de Juros de Prestações

Criamos uma função para avaliar

$$f(ju) = \text{valorProd} \cdot (1 + ju)^{\text{per}} - \text{valorPrest} \cdot \frac{(1 + ju)^{\text{per}} - 1}{ju}$$

```
def funcaoFx(valorProd, per, valorPrest, juros):  
    pote = (1+juros)**per  
    return valorProd*pote - valorPrest*((pote-1)/juros)
```

# Cálculo de Juros de Prestações

Criamos uma função para avaliar

$$f(ju)' = \text{valorProd} \cdot \text{per} \cdot (1 + ju)^{\text{per}-1} - \text{valorPrest} \cdot \left( \frac{\text{per} \cdot (1 + ju)^{\text{per}-1}}{ju} - \frac{(1 + ju)^{\text{per}} - 1}{ju^2} \right)$$

```
def derivadaFx(valorProd, per, valorPrest, juros):  
    pote1 = (1+juros)**per  
    pote2 = (1+juros)**(per-1)  
    aux = valorProd*per*pote2  
    aux = aux - valorPrest*per*pote2/juros  
    aux = aux + valorPrest*(pote1 - 1)/(juros*juros)  
    return aux
```

# Cálculo de Juros de Prestações

- As sucessivas aproximações são computadas segundo:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

- Podemos fazer  $x_0 = 1$ , pois provavelmente  $0 \leq ju \leq 1$ .
- Faremos sucessivas aproximações, mas quando parar?
  - ▶ Quando acharmos **ju** que faz a equação ser próxima o suficiente de zero:

$$f(ju) = \text{valorProd} \cdot (1 + ju)^{\text{per}} - \text{valorPrest} \cdot \frac{(1 + ju)^{\text{per}} - 1}{ju} \approx 0$$



# Cálculo de Juros de Prestações

Criamos uma função para detectar se estamos próximos o suficiente de zero:

```
def proxSuficiente(valorProd, per, valorPrest, juros):  
    valorFun = funcaoFx(valorProd, per, valorPrest, juros)  
    if(valorFun <= EPSILON and valorFun >= -1 * EPSILON ):  
        return True  
    else:  
        return False
```

OBS: **EPSILON** é uma variável global definida como:

```
EPSILON = 0.000000001
```

# Cálculo de Juros de Prestações

Com todas as funções anteriores estamos prontos para aplicar o método de Newton e achar o valor dos juros cobrados.

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

- O nosso algoritmo deverá funcionar da seguinte forma: A cada 1000 aproximações, verifica-se se encontramos um zero da função.

```
xAtu = 1.0
```

```
Enquanto não achar zero da função
```

```
  Repita 1000 vezes
```

```
    xAtu = xAtu - f(xAtu)/f'(xAtu)
```

# Cálculo de Juros de Prestações

Agora em Python utilizando as funções anteriores:

```
def achaJuros(valorProd, per, valorPrest):  
    juros = 1.0  
    while( not proxSuficiente(valorProd, per, valorPrest, juros) ):  
        for i in range(0,1000):  
            juros = juros - funcaoFx(valorProd, per, valorPrest, juros)/derivadaFx(valorP  
    return juros
```

# Cálculo de Prestações

Temos as demais funcionalidades:

- Cálculo de prestações: Dado um valor a vista **valorProd** de um produto, o valor **valorPrest** das prestações que devem ser pagas, assumindo-se **per** períodos e taxa de juros **ju** é:

$$\text{valorPrest} = \frac{(1 + ju)^{\text{per}} \cdot \text{valorProd} \cdot ju}{(1 + ju)^{\text{per}} - 1}$$

# Retorno de Aplicação

Útimas duas funcionalidades:

- Dado um montante inicial **mont** aplicado em um fundo com taxa de juros **ju** por período, deve-se calcular o valor aplicado após **per** períodos.

$$\text{valorFim} = (1 + \mathbf{ju})^{\mathbf{per}} \cdot \text{mont}$$

- Uma variação do item anterior, onde todo mês uma quantia **apli** será aplicada por período.

$$\text{valorFim} = (1 + \mathbf{ju})^{\mathbf{per}} \cdot \text{mont} + \mathbf{apli} \cdot \left( \frac{(1 + \mathbf{ju})^{\mathbf{per}} - 1}{\mathbf{ju}} \right)$$

# Exercício

- Para cada uma das fórmulas das funcionalidades faltantes do programa de aplicação financeira, escreva uma função em Python.
- Escreva um programa com uma interface que pede qual tipo de informação financeira deseja-se calcular, depois pede os dados de entrada necessários, e por fim imprime o resultado. Use as funções anteriores e as apresentadas nesta aula.