

# MAC2166 - Introdução à Computação

## Escola Politécnica - Primeiro Semestre de 2022 - Turmas Python

Primeiro Exercício-Programa      Prazo de Entrega: 30/04/2022

### Escolha de Condições de Compra da XIMBICA-GLX

Neste exercício-programa (EP1), treinaremos os conhecimentos vistos em aula até o momento, como operações aritméticas e comparações, condicionais (if-else), laços (while), leitura da entrada (input) e impressão de mensagens para o usuário (print).

O objetivo do EP1 é implementar em Python um programa que auxilie na análise de diversas formas de financiamento de um automóvel Xtreme Illimited Multi-Boosted Injection Converflex Automobile – Great Luxury eXtra (apelido: XIMBICA-GLX).

Ao se comprar um determinado produto em geral, e a XIMBICA-GLX em particular, tem-se usualmente várias opções de pagamento. Pode-se pagar à vista ou a prazo, em diversas prestações de valor fixo. Ao se pagar a prazo com prestações de valor fixo, o valor das prestações contém de forma implícita uma taxa de juros mensal, pois a soma das prestações sempre é maior que o valor à vista.

Para comparar as diversas formas de pagamento a prazo, calcularemos o *valor presente* (VP) de cada forma de pagamento. O valor presente de um pagamento a prazo leva em consideração a taxa de juros e nos mostra qual é o valor, no momento da compra, da soma das prestações fixas sujeitas a esta taxa de juros.

No nosso caso, estamos supondo que a primeira prestação deve ser paga à vista, ou seja, no ato da compra. Agora, vamos ver como é que se calcula o valor presente em diversas situações.

## O Conceito de Valor Presente

Vamos analisar vários cenários de compra da XIMBICA-GLX, todos com prestações de valor fixo e taxa de juros mensal de 10%, ou seja,  $i = 0,1$ . O número de prestações, chamado de  $n$ , varia de um cenário para outro.

### Caso 1

Vamos começar analisando o caso em que  $n = 1$ , ou seja, o caso em que vamos comprar a XIMBICA-GLX com apenas uma prestação. Neste caso trivial, vamos realizar um único

pagamento de R\$120 à vista, no ato da compra. O valor presente representa o valor que temos que ter disponível no ato da compra, ou seja, R\$120 nesse caso.

## Caso 2

Agora vamos supor que  $n = 2$ , situação em que iremos realizar uma compra em duas prestações iguais de R\$60. No ato da compra precisamos pagar uma prestação à vista, o que corresponde à primeira parcela do valor presente de R\$60. A segunda prestação só precisaremos pagar daqui a um mês, então podemos aplicar esta segunda parcela a uma taxa de juros de 10% para só daqui um mês termos o valor de R\$60. O valor que precisamos investir no presente para obter R\$60 daqui um mês é de  $R\$60/(1 + 0,1) = R\$54,5455$ . Ou seja, o valor presente para o pagamento em duas parcelas é de  $VP = R\$60,00 + R\$54,5455 = R\$114,5455$ . Note que o valor é inferior ao do caso  $n = 1$ .

## Caso 3

Vamos agora analisar o valor presente da realização da compra da XIMBICA-GLX para o caso em que  $n = 3$  e as três prestações são de R\$40:

1. a primeira parcela de R\$40 é o sinal pago à vista;
2. a segunda parcela paga após um mês vale  $R\$40/(1+0,1) = R\$36,3636$  no momento da compra;
3. a terceira parcela corresponde ao valor que no presente precisamos investir por 2 meses a juros compostos para obter a prestação de R\$40, ou seja, o valor presente da terceira parcela é de  $R\$40/(1 + 0,1)^2 = R\$33,0579$ .

O valor presente correspondente à soma das três parcelas, equivalente ao total de dinheiro necessário para que, com a sua aplicação a uma taxa de 10%, possamos pagar todas as prestações, é de  $VP = R\$40,00 + R\$36,3636 + R\$33,0579 = R\$109,4215$ . Note que o valor de cada parcela no momento da compra diminui com o tempo, pois temos mais tempo para esta parcela render a juros compostos.

Por outro lado, supondo no caso 3' também com  $n = 3$  mas com valor da prestação  $R\$40 \times 120/109,4215 = R\$43,8671$ , o valor presente para o financiamento é R\$120,00. Se a taxa de juros for de 10% ao mês, vale mais a pena comprar a prazo em três prestações fixas que à vista se a prestação for inferior a R\$43,8671. Contudo, se a prestação for ao menos isto e o comprador dispuser do montante total na hora da compra, vale mais a pena comprar à vista.

## Caso geral

Assim podemos generalizar este processo para um financiamento com  $n$  prestações iguais a Prestação, onde a primeira parcela à vista e a taxa de juros mensal é um  $i > 0$  qualquer. Verifique por si mesmo que a sequência formada pelo valor de cada parcela no momento da compra forma uma progressão geométrica de razão  $\frac{1}{1+i}$  e sua soma é exatamente o valor presente VP do financiamento calculado pela equação (1):

$$VP = \frac{\text{Prestação}}{i} \times \left( 1 + i - \frac{1}{(1+i)^{n-1}} \right) \quad (1)$$

## Critério financeiro de decisão

No caso de haver várias opções de financiamento, o comprador que não possui restrições de tempo ou montante deve tomar a *decisão* por aquela de menor valor presente, a opção que é financeiramente mais vantajosa para o comprador. Ademais, se mais de um financiamento possui o menor valor presente, esta decisão deve recair sobre o que tiver o menor número de parcelas. Por exemplo, digamos que tenhamos duas opções de financiamento, ambas a uma taxa de juros mensal embutida de 1,9%: a primeira opção com 12 prestações de R\$5000,05; a segunda com 24 prestações de R\$2781,16. Assim, os valores presentes das opções de financiamento são R\$54214,3049 e R\$54214,3045, respectivamente, o que nos leva a uma decisão pela segunda opção de financiamento, a de dois anos. Contudo, convertidos para uma quantidade inteira de centavos de real, os dois valores presentes são iguais a R\$54214,30, e a decisão pela primeira opção de financiamento é a que deve ser tomada pois é a que possui menor tempo de financiamento: um ano.

## O Exercício para Nota

O exercício-programa que deverá ser entregue tem por objetivo auxiliar na escolha da melhor opção de compra.

De forma a limitar o uso de números reais ao cálculo do valor presente, todos os valores monetários que serão usados pelo programa serão dados em *centavos de real* e a taxa de juros  $i$  será fornecida não como um número real ou em porcentagem, mas como *unidades por milhar*. Assim, uma taxa  $i = 0,019 = (1,9)/100 = 19/1000$  equivale a 1,9% e a 19 unidades por milhar. Lembrando que  $\lfloor x \rfloor$  denota o maior inteiro menor ou igual ao real  $x$ , e usando a equação (1), temos que o valor presente para os dados assim especificados é dado pela equação 2:

$$VP = \left\lfloor \frac{\text{Prestação}}{i/1000} \times \left( 1 + (i/1000) - \frac{1}{(1 + (i/1000))^{n-1}} \right) \right\rfloor \quad (2)$$

Em Python, no cálculo do valor presente pela equação 2, o valor de  $\lfloor x \rfloor$  de um número positivo é computado por `int(x)` e as divisões devem usar o operador `/`, que também converte eventuais operandos inteiros para real antes de realizar uma divisão exata.

O programa em Python a ser entregue deve ter quatro modos de operação. Depois de exibir informações sobre os modos, o seu programa deve ler um inteiro que irá permitir a escolha de um dos modos.

No modo 1, o programa deve ler a prestação, a taxa de juros mensal e o número de parcelas de um financiamento e calcular e imprimir seu valor presente através da equação (2). O número de parcelas fornecido é um número inteiro maior que um. As mensagens pedindo a digitação dos parâmetros devem ser idênticas às do exemplo fornecido a seguir:

```
aluno@mac2166:~/ep1$ python3 ep1.py
Modos de operacao:
1 - Valor presente de um financiamento
2 - Valor minimo da prestacao para valor presente cobrir pagamento a vista
3 - Comparacao de opcoes de pagamento
4 - Tabela comparativa de opcoes de pagamento para taxas variadas
Numero do modo desejado: 1
Valor da prestacao: 5000005
Taxa de juros: 19
Numero de prestacoes: 12

Valor presente: 54213816
aluno@mac2166:~/ep1$
```

Nos exemplos de execução, destacou-se em **vermelho** os valores digitados pelo usuário como entrada para o programa. Os textos que estão na cor **preta** são os impressos pelo programa. Em **azul** aparece o *prompt* de comando. Ele não é escrito pelo programa; foi incluído nos exemplos para delimitar o início e o fim de uma execução.

No modo 2, o programa deve ler o valor à vista de um bem, a taxa de juros mensal, o número de parcelas de um financiamento e calcular e imprimir a prestação mínima necessária para que o financiamento com estes parâmetros possua um valor presente capaz de cobrir o valor à vista do bem. Observe que a equação 1 permite isolar o valor da Prestação em função do valor presente, da taxa de juros e do número de parcelas. Contudo, ao converter uma prestação que é um número real para centavos de real, um eventual truncamento da parte fracionária pode levar a uma prestação cujo valor presente do financiamento associado não seja suficiente para cobrir o pagamento à vista. Neste caso,

acrescentar um à prestação truncada é suficiente para que o valor presente do financiamento associado cubra o valor do pagamento à vista. As mensagens pedindo a digitação dos parâmetros do problema devem ser idênticas às do exemplo fornecido a seguir:

```
aluno@mac2166:~/ep1$ python3 ep1.py
Modos de operacao:
1 - Valor presente de um financiamento
2 - Valor minimo da prestacao para valor presente cobrir pagamento a vista
3 - Comparacao de opcoes de pagamento
4 - Tabela comparativa de opcoes de pagamento para taxas variadas
Numero do modo desejado: 2
Valor a vista: 5421430
Taxa de juros: 19
Numero de prestacoes: 24

Menor prestacao cujo valor presente do financiamento cobre o valor a vista: 278116
aluno@mac2166:~/ep1$
```

No modo 3, o programa deve ler o valor à vista de um bem, a taxa de juros mensal, o valor da prestação de um financiamento em 12 parcelas e o valor da prestação de um financiamento em 24 parcelas e calcular e imprimir o valor presente dessas opções de compra, bem como o número de parcelas da melhor decisão de compra. As mensagens pedindo a digitação dos parâmetros do problema devem ser idênticas às dos exemplos fornecidos a seguir:

```
aluno@mac2166:~/ep1$ python3 ep1.py
Modos de operacao:
1 - Valor presente de um financiamento
2 - Valor minimo da prestacao para valor presente cobrir pagamento a vista
3 - Comparacao de opcoes de pagamento
4 - Tabela comparativa de opcoes de pagamento para taxas variadas
Numero do modo desejado: 3
Valor a vista: 5600000
Taxa de juros: 12
Valor da prestacao em 12 vezes: 500005
Valor da prestacao em 24 vezes: 278116

Valor presente em 12 vezes: 5623813
Valor presente em 24 vezes: 5839031
Numero de parcelas da melhor opcao de pagamento: 1
aluno@mac2166:~/ep1$
```

```
aluno@mac2166:~/ep1$ python3 ep1.py
Modos de operacao:
1 - Valor presente de um financiamento
2 - Valor minimo da prestacao para valor presente cobrir pagamento a vista
3 - Comparacao de opcoes de pagamento
4 - Tabela comparativa de opcoes de pagamento para taxas variadas
Numero do modo desejado: 3
```

```

Valor a vista: 5600000
Taxa de juros: 20
Valor da prestacao em 12 vezes: 500005
Valor da prestacao em 24 vezes: 278116

Valor presente em 12 vezes: 5393477
Valor presente em 24 vezes: 5365470
Numero de parcelas da melhor opcao de pagamento: 24
aluno@mac2166:~/ep1$

```

```

aluno@mac2166:~/ep1$ python3 ep1.py
Modos de operacao:
1 - Valor presente de um financiamento
2 - Valor minimo da prestacao para valor presente cobrir pagamento a vista
3 - Comparacao de opcoes de pagamento
4 - Tabela comparativa de opcoes de pagamento para taxas variadas
Numero do modo desejado: 3
Valor a vista: 5600000
Taxa de juros: 19
Valor da prestacao em 12 vezes: 500005
Valor da prestacao em 24 vezes: 278116

Valor presente em 12 vezes: 5421430
Valor presente em 24 vezes: 5421430
Numero de parcelas da melhor opcao de pagamento: 12
aluno@mac2166:~/ep1$

```

No modo 4, o programa deve ler o valor à vista de um bem, o valor da prestação de um financiamento em 12 parcelas, o valor da prestação de um financiamento em 24 parcelas e a descrição de uma sequência de taxas de juros mensais. Como saída, o programa deverá imprimir uma tabela que liste os valores presentes das três opções de compra sujeitas a cada uma das taxas da sequência especificada, bem como o número de parcelas da melhor decisão de compra para a taxa em questão. A sequência de taxas forma uma progressão aritmética especificada pelo valor inicial, pelo número de taxas na sequência e pela razão da progressão. As mensagens pedindo a digitação dos parâmetros devem ser idênticas às do exemplo fornecido a seguir:

```

aluno@mac2166:~/ep1$ python3 ep1.py
Modos de operacao:
1 - Valor presente de um financiamento
2 - Valor minimo da prestacao para valor presente cobrir pagamento a vista
3 - Comparacao de opcoes de pagamento
4 - Tabela comparativa de opcoes de pagamento para taxas variadas
Numero do modo desejado: 4
Valor a vista: 5600000
Valor da prestacao em 12 vezes: 500005
Valor da prestacao em 24 vezes: 278116
Inicio da sequencia das taxas: 7
Numero de taxas: 10

```

Incremento de uma taxa para a proxima: 2

taxa	a vista	12 vezes	24 vezes	decisao
7	5600000	5775896	6167433	1
9	5600000	5714284	6032867	1
11	5600000	5653714	5902602	1
13	5600000	5594164	5776477	12
15	5600000	5535614	5654337	12
17	5600000	5478042	5536036	12
19	5600000	5421430	5421430	12
21	5600000	5365757	5310384	24
23	5600000	5311006	5202766	24
25	5600000	5257156	5098453	24

aluno@mac2166:~/ep1\$

Para facilitar a impressão da tabela, suponha que os valores financeiros nela terão no máximo 8 dígitos, enquanto que as taxas terão no máximo 4. O seu programa será avaliado apenas com dados de entrada que gerem resultados com essas características.

### Atenção:

- Todos os valores monetários de entrada para o programa devem ser fornecidos em *centavos de real*. Os valores monetários impressos pelo programa também devem estar nessa unidade.
- Todas as taxas de juros de entrada para o programa devem ser fornecidas em *unidades por milhar*. As taxas impressas pelo programa também devem estar nessa unidade.
- O programa deve imprimir os textos informativos ao usuário exatamente da forma apresentada nos exemplos de execução acima. Não mude nenhuma palavra, espaço ou pontuação, nem adicione outros textos. As palavras devem ser grafadas sem acentuação. Cuidado com as letras maiúsculas e minúsculas.

Ao ser executado com os mesmos dados de entrada dos exemplos acima, o seu programa deverá exibir mensagens exatamente iguais às dos exemplos, inclusive os espaços. Caso contrário, ele não passará pelos testes automáticos feitos pelo e-Disciplinas.

## Entrega

A data limite para a entrega do Primeiro Exercício-Programa é **30 de abril (até 23:55hs)**.

Leia a página de Instruções para entrega de EPs antes de entregar o seu EP1. Leia mesmo, pois ela contém informações importantes!

Você deverá entregar no e-Disciplinas um arquivo chamado `ep1.py`, contendo o código fonte em Python do seu programa. Você pode usar algum ambiente instalado no seu computador para escrever seu programa e depois enviar o arquivo dele para o e-Disciplinas. Ou então pode digitar o seu programa diretamente no editor disponível no e-Disciplinas, no próprio navegador. Veja o vídeo que mostra como fazer o envio e a edição de um EP no e-Disciplinas.

Observações finais:

1. O exercício-programa é estritamente individual. Exercícios copiados (com ou sem eventuais disfarces) receberão nota ZERO.
2. Exercícios atrasados não serão aceitos.
3. Exercícios com erros de sintaxe (ou seja, em que o interpretador detecta erros e, portanto, nem roda) recebem nota ZERO.