

# Code Challenge: Ganho de Capital

## Contexto

O objetivo deste exercício é implementar um programa de linha de comando (CLI) que calcula o imposto a ser pago sobre lucros ou prejuízos de operações no mercado financeiro de ações.

Por favor, leia as instruções abaixo e sinta-se à vontade para fazer perguntas, caso ache necessário.

## Exemplo de uso do Ganho de Capital

### Como o programa deve funcionar?

#### Entrada

Seu programa vai receber listas, uma por linha, de operações do mercado financeiro de ações em formato `JSON` através da entrada padrão ( `stdin` ). Cada operação desta lista contém os seguintes campos:

Nome	Significado
<code>operation</code>	Se a operação é uma operação de compra ( <code>buy</code> ) ou venda ( <code>sell</code> )
<code>unit-cost</code>	Preço unitário da ação em uma moeda com duas casas decimais
<code>quantity</code>	Quantidade de ações negociadas

Segue um exemplo da entrada (formatado aqui para legibilidade). O input real terá uma lista em cada linha:

```
[{"operation": "buy", "unit-cost": 10.00, "quantity": 10000},
{"operation": "sell", "unit-cost": 20.00, "quantity": 5000}]
[{"operation": "buy", "unit-cost": 20.00, "quantity": 10000},
{"operation": "sell", "unit-cost": 10.00, "quantity": 5000}]
```

As operações estarão na ordem em que elas ocorreram, ou seja, a segunda operação na lista aconteceu depois da primeira e assim por diante.

Cada linha é uma simulação independente, seu programa não deve manter o estado obtido em uma linha para as outras.

A última linha da entrada será uma linha vazia.

#### Saída

Para cada linha da entrada, o programa deve retornar uma lista contendo o imposto pago para cada operação recebida. Os elementos desta lista devem estar codificados em formato `JSON` e a saída deve ser retornada através da saída padrão ( `stdout` ). O retorno é composto pelo seguinte campo:

Nome	Significado
tax	O valor do imposto pago em uma operação

Este é um exemplo da saída:

```
[{"tax": 0.0}, {"tax": 10000.0}]
[{"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}]
```

A lista retornada pelo programa deve ter o mesmo tamanho da lista de operações processadas na entrada. Por exemplo, se foram processadas três operações (buy, buy, sell), o retorno do programa deve ser uma lista com três valores que representam o imposto pago em cada operação.

## Regras do Ganho de Capital

O programa deve lidar com dois tipos de operações ( buy e sell ) e ele deve seguir as seguintes regras:

- O percentual de imposto pago é de 20% sobre o lucro obtido na operação. Ou seja, o imposto vai ser pago quando há uma operação de venda cujo preço é superior ao **preço médio ponderado** de compra.
- Para determinar se a operação resultou em lucro ou prejuízo, você pode calcular o **preço médio ponderado**, então quando você compra ações você deve recalcular o preço médio ponderado utilizando essa fórmula: 
$$\text{nova-media-ponderada} = ((\text{quantidade-de-acoes-atual} * \text{media-ponderada-atual}) + (\text{quantidade-de-acoes-compradas} * \text{valor-de-compra})) / (\text{quantidade-de-acoes-atual} + \text{quantidade-de-acoes-compradas})$$
 . Por exemplo, se você comprou 10 ações por R\$ 20,00, vendeu 5, depois comprou outras 5 por R\$ 10,00, a média ponderada é 
$$((5 * 20.00) + (5 * 10.00)) / (5 + 5) = 15.00$$
 .
- Você deve usar o prejuízo passado para deduzir múltiplos lucros futuros, até que todo prejuízo seja deduzido.
- Prejuízos acontecem quando você vende ações a um valor menor do que o preço médio ponderado de compra. Neste caso, nenhum imposto deve ser pago e você deve subtrair o prejuízo dos lucros seguintes, antes de calcular o imposto.
- Você não paga nenhum imposto e não deve deduzir o lucro obtido dos prejuízos acumulados se o valor total da operação (custo unitário da ação x quantidade) for menor ou igual a R\$ 20000,00. Use o valor total da operação e não o lucro obtido para determinar se o imposto deve ou não ser pago. E não se esqueça de deduzir o prejuízo dos lucros seguintes.
- Nenhum imposto é pago em operações de compra.

Você pode assumir que nenhuma operação vai vender mais ações do que você tem naquele momento.

## Exemplos do Ganho de Capital

### Caso #1

Operação	Custo unitário	Quantidade	Imposto Pago	Explicação
buy	10.00	100	0	Comprar ações não paga imposto

Operação	Custo unitário	Quantidade	Imposto Pago	Explicação
sell	15.00	50	0	Valor total menor do que R\$ 20000
sell	15.00	50	0	Valor total menor do que R\$ 20000

Entrada:

```
[{"operation": "buy", "unit-cost": 10.00, "quantity": 100},
{"operation": "sell", "unit-cost": 15.00, "quantity": 50},
{"operation": "sell", "unit-cost": 15.00, "quantity": 50}]
```

Saída:

```
[{"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}]
```

### Caso #2

Operação	Custo unitário	Quantidade	Imposto Pago	Explicação
buy	10.00	10000	0	Comprar ações não paga imposto
sell	20.00	5000	10000	Lucro de R\$ 50000: 20% do lucro corresponde a R\$ 10000 e não possui prejuízo anterior
sell	5.00	5000	0	Prejuízo de R\$ 25000: não paga imposto

Entrada:

```
[{"operation": "buy", "unit-cost": 10.00, "quantity": 10000},
{"operation": "sell", "unit-cost": 20.00, "quantity": 5000},
{"operation": "sell", "unit-cost": 5.00, "quantity": 5000}]
```

Saída:

```
[{"tax": 0.0}, {"tax": 10000.0}, {"tax": 0.0}]
```

### Case #1 + Case #2

Quando a aplicação recebe duas linhas, elas devem ser lidas como duas simulações independentes. O programa não deve carregar o estado obtido do processamento da primeira entrada para as outras execuções.

Input:

```
[{"operation": "buy", "unit-cost": 10.00, "quantity": 100},
{"operation": "sell", "unit-cost": 15.00, "quantity": 50},
```

```
{ "operation": "sell", "unit-cost": 15.00, "quantity": 50 }
[ { "operation": "buy", "unit-cost": 10.00, "quantity": 10000 },
  { "operation": "sell", "unit-cost": 20.00, "quantity": 5000 },
  { "operation": "sell", "unit-cost": 5.00, "quantity": 5000 } ]
```

Output:

```
[ { "tax": 0.0 }, { "tax": 0.0 }, { "tax": 0.0 } ]
[ { "tax": 0.0 }, { "tax": 10000.0 }, { "tax": 0.0 } ]
```

### Caso #3

Operação	Custo unitário	Quantidade	Imposto Pago	Explicação
buy	10.00	10000	0	Comprar ações não paga imposto
sell	5.00	5000	0	Prejuízo de R\$ 25000: não paga imposto
sell	20.00	3000	1000	Lucro de R\$ 30000: Deve deduzir prejuízo de R\$ 25000 e paga 20% de R\$ 5000 em imposto (R\$ 1000)

Entrada:

```
[ { "operation": "buy", "unit-cost": 10.00, "quantity": 10000 },
  { "operation": "sell", "unit-cost": 5.00, "quantity": 5000 },
  { "operation": "sell", "unit-cost": 20.00, "quantity": 3000 } ]
```

Saída:

```
[ { "tax": 0.0 }, { "tax": 0.0 }, { "tax": 1000.0 } ]
```

### Caso #4

Operação	Custo unitário	Quantidade	Imposto Pago	Explicação
buy	10.00	10000	0	Comprar ações não paga imposto
buy	25.00	5000	0	Comprar ações não paga imposto
sell	15.00	10000	0	Considerando preço médio ponderado de R\$ 15 $((10 \times 10000 + 25 \times 5000) \div 15000)$ não teve lucro nem prejuízo

Entrada:

```
[{"operation": "buy", "unit-cost": 10.00, "quantity": 10000},
{"operation": "buy", "unit-cost": 25.00, "quantity": 5000},
{"operation": "sell", "unit-cost": 15.00, "quantity": 10000}]
```

Saída:

```
[{"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}]
```

## Caso #5

Operação	Custo unitário	Quantidade	Imposto Pago	Explicação
buy	10.00	10000	0	Comprar ações não paga imposto
buy	25.00	5000	0	Comprar ações não paga imposto
sell	15.00	10000	0	Considerando preço médio ponderado de R\$ 15 não teve lucro nem prejuízo
sell	25.00	5000	10000	Considerando preço médio ponderado de R\$ 15 lucro de R\$ 50000: paga 20% de R\$ 50000 em imposto (R\$ 10000)

Entrada:

```
[{"operation": "buy", "unit-cost": 10.00, "quantity": 10000},
{"operation": "buy", "unit-cost": 25.00, "quantity": 5000},
{"operation": "sell", "unit-cost": 15.00, "quantity": 10000},
{"operation": "sell", "unit-cost": 25.00, "quantity": 5000}]
```

Saída:

```
[{"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 10000.0}]
```

## Caso #6

Operação	Custo unitário	Quantidade	Imposto Pago	Explicação
buy	10.00	10000	0	Comprar ações não paga imposto
sell	2.00	5000	0	Perda de R\$ 40000: valor total é menor do que R\$ 20000, mas devemos deduzir o prejuízo independente disso

Operação	Custo unitário	Quantidade	Imposto Pago	Explicação
sell	20.00	2000	0	Lucro de R\$ 20000: se deduzir o prejuízo, seu lucro é zero. Você ainda tem R\$ 20000 de prejuízo para deduzir dos próximos lucros
sell	20.00	2000	0	Lucro de R\$ 20000: se deduzir o prejuízo, seu lucro é zero. Agora não tem mais prejuízo para deduzir dos próximos lucros
sell	25.00	1000	3000	Lucro de R\$ 15000 e sem prejuízos: paga 20% de R\$ 15000 em imposto (R\$ 3000)

Entrada:

```
[{"operation": "buy", "unit-cost": 10.00, "quantity": 10000},
{"operation": "sell", "unit-cost": 2.00, "quantity": 5000},
{"operation": "sell", "unit-cost": 20.00, "quantity": 2000},
{"operation": "sell", "unit-cost": 20.00, "quantity": 2000},
{"operation": "sell", "unit-cost": 25.00, "quantity": 1000}]
```

Saída:

```
[{"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 3000.0}]
```

### Case #7

Operação	Custo unitário	Quantidade	Imposto Pago	Explicação
buy	10.00	10000	0	Comprar ações não paga imposto
sell	2.00	5000	0	Prejuizo de R\$ 40.000: valor total é menor que R\$ 20000, mas deduzimos os prejuízos independente disso
sell	20.00	2000	0	Lucro de R\$ 20000: se deduzir o prejuízo, seu lucro é zero. Você ainda tem R\$ 20000 de prejuízo para deduzir dos próximos lucros
sell	20.00	2000	0	Lucro de R\$ 20000: se deduzir o prejuízo, seu lucro é zero. Agora não tem mais prejuízo para deduzir dos próximos lucros
sell	25.00	1000	3000	Lucro de R\$ 15000 e sem prejuízos: paga 20% de R\$ 15000 em imposto (R\$ 3000)

Operação	Custo unitário	Quantidade	Imposto Pago	Explicação
buy	20.00	10000	0	Todas as ações anteriores foram vendidas. Comprar novas ações muda a média ponderada para o valor pago por elas (R\$ 20)
sell	15.00	5000	0	Prejuízo de R\$ 25000
sell	30.00	4350	3700	Lucro de R\$ 43500: se deduzir o prejuízo de R\$ 25000, ficou restando R\$ 18500 de lucro. Paga 20% de R\$ 18500 em imposto (R\$ 3700)
sell	30.00	650	0	Lucro de R\$ 6500, sem prejuízo para deduzir, mas o valor total e menor que R\$ 20000, então não paga imposto

Input:

```
[{"operation": "buy", "unit-cost": 10.00, "quantity": 10000}, {"operation": "sell", "unit-cost": 2.00, "quantity": 5000}, {"operation": "sell", "unit-cost": 20.00, "quantity": 2000}, {"operation": "sell", "unit-cost": 20.00, "quantity": 2000}, {"operation": "sell", "unit-cost": 25.00, "quantity": 1000}, {"operation": "buy", "unit-cost": 20.00, "quantity": 10000}, {"operation": "sell", "unit-cost": 15.00, "quantity": 5000}, {"operation": "sell", "unit-cost": 30.00, "quantity": 4350}, {"operation": "sell", "unit-cost": 30.00, "quantity": 650}]
```

Output:

```
[{"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 3000.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 3700.0}, {"tax": 0.0}]
```

Case #8

Operação	Custo unitário	Quantidade	Imposto	Explicação
buy	10.00	10000	0	Comprar ações não paga imposto
sell	50.00	10000	80000	Lucro de R\$ 400.000: paga 20% de R\$ 400.000 em imposto (R\$ 80.000)
buy	20.00	10000	0	Comprar ações não paga imposto
sell	50.00	10000	60000	Lucro de R\$ 300.000: paga 20% de R\$ 300.000 em imposto (R\$ 60.000)

Input:

```
[{"operation": "buy", "unit-cost": 10.00, "quantity": 10000},
{"operation": "sell", "unit-cost": 50.00, "quantity": 10000},
{"operation": "buy", "unit-cost": 20.00, "quantity": 10000},
{"operation": "sell", "unit-cost": 50.00, "quantity": 10000}]
```

Output:

```
[{"tax": 0.0}, {"tax": 80000.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 60000.0}]
```

## Case #9

Operation	Unit Cost	Quantity	Tax	Explanation
buy	5000.00	10	0	Compra de ações não gera impostos
sell	4000.00	5	0	Perda de R\$ 5.000: total da operação é igual a R\$ 20.000, mas devemos acumular esse prejuízo de qualquer forma
buy	15000.00	5	0	Compra de ações não gera impostos
buy	4000.00	2	0	Compra de ações não gera impostos
buy	23000.00	2	0	Compra de ações não gera impostos
sell	20000.00	1	0	Total da operação <= R\$ 20.000: não gera impostos e não deve modificar as perdas acumuladas
sell	12000.00	10	1000	Lucro de R\$ 10.000: deduzindo a perda acumulada de R\$ 5.000, temos outros R\$ 5.000 de lucro. O imposto devido é de 20% dos R\$ 5.000 de lucro (R\$ 1.000)
sell	15000.00	3	2400	Lucro de R\$ 12.000 e nenhuma perda acumulada: Imposto de 20% sobre os R\$ 12.000 de lucro (R\$ 2.400)

Input:

```
[{"operation": "buy", "unit-cost": 5000.00, "quantity": 10},
{"operation": "sell", "unit-cost": 4000.00, "quantity": 5},
{"operation": "buy", "unit-cost": 15000.00, "quantity": 5},
{"operation": "buy", "unit-cost": 4000.00, "quantity": 2},
{"operation": "buy", "unit-cost": 23000.00, "quantity": 2},
{"operation": "sell", "unit-cost": 20000.00, "quantity": 1},
{"operation": "sell", "unit-cost": 12000.00, "quantity": 10},
{"operation": "sell", "unit-cost": 15000.00, "quantity": 3}]
```

Output:



```
[{"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 0.0}, {"tax": 1000.0},
```

## Estado da aplicação

O programa **não deve depender** de nenhum banco de dados externo e o estado interno da aplicação deve ser gerenciado em memória explicitamente por alguma estrutura que achar adequada. O estado da aplicação deve estar vazio sempre que a aplicação for inicializada.

## Arredondando Decimais

Para numeros decimais, o programa deve arredondar os valores para a segunda casa decimal. Por exemplo:

Se houver a compra de 10 ações por R\$ 20,00 e 5 ações por R\$ 10,00, o preço médio ponderado é  $(10 \times 20,00 + 5 \times 10,00) / 15 = 16.67$ .

## Lidando com erros

Você pode assumir que não ocorrerão erros na conversão do `JSON` de entrada. Na avaliação da sua solução nós não vamos utilizar entradas que contenham erros, estejam mal formatadas, ou que quebrem o contrato.

## Formato de saída dos números

A maioria das bibliotecas de algumas linguagens que lidam diretamente com JSON tendem a retirar os zeros à direita dos números decimais. Se isto acontecer na sua linguagem escolhida, prefira retornar os números (Int, Long, Float, Double, BigDecimal, etc) com menos dígitos do que transformá-los em outros tipos de dados (strings e afins).

## Nossas Expectativas

Nós no Nubank valorizamos as seguintes qualidades:

- **Simplicidade:** espera-se da solução um projeto pequeno e de fácil entendimento;
- **Elegância:** espera-se da solução facilidade de manutenção, uma separação clara das responsabilidades e uma estrutura de código bem organizada;
- **Operacional:** espera-se da solução a resolução do problema, seus casos de borda ou extremos e a capacidade de extensão para futuras decisões de design;
- **Qualidade:** à medida que você estrutura seu código, recomendamos e esperamos que você realize testes para garantir que ele esteja funcionando corretamente. Testes bem escritos ajudam a garantir que sua solução seja robusta e sustentável;
- **Boas práticas:** recomendamos e esperamos que além de testes unitários hajam testes que cubram a sua solução de ponta a ponta, ou seja, desde a entrada até a saída da aplicação. Uma forma de fazer isto é adicionando testes de integração;
- **Validação com testes:** Esperamos que as soluções apresentadas sejam validadas com testes adequados. A ausência de testes pode impactar a avaliação da qualidade da sua solução, já que

consideramos testes como uma parte essencial do desenvolvimento.

Desta forma, procuraremos avaliar:

- Uso adequado de [transparência referencial](#) quando aplicável;
- Testes de unidade e integração de qualidade;
- Documentação onde for necessário;
- Instruções sobre como executar o código.

Por último, porém não menos importante:

- Você pode utilizar bibliotecas de código aberto (open source) que acredite serem adequadas para ajudar na solução do desafio, por exemplo analisadores de json; Por favor tente limitar o uso de frameworks e [boilerplate code](#) desnecessários.
- O desafio espera uma aplicação de linhas de comando **independente**; Por favor, evite adicionar infraestrutura desnecessária e/ou dependências externas. É esperado que você seja capaz de identificar as ferramentas necessárias para resolver o problema apresentado sem adicionar camadas extras de complexidade.

## Notas gerais

---

- Esse desafio poderá ser estendido por você e por outra pessoa engenheira do Nubank durante uma outra etapa do processo;
- O Ganho de Capital deve receber as operações através da entrada padrão ( `stdin` ) e retornar o resultado do processamento através da saída padrão ( `stdout` ), ao invés de uma API REST.

## Preparando seu desafio para envio

- Você deve entregar o código fonte de sua solução para nós em um arquivo comprimido (zip) contendo o código e toda documentação possível. Favor não incluir arquivos desnecessários como binários compilados, bibliotecas, etc.;
- Não faça o upload da sua solução em nenhum repositório público como GitHub, BitBucket, etc.;
- Se estiver builds containerizados, não faça o upload da sua imagem no em hubs públicos como DockerHub, Sloppy.io, etc.

## Remova informações pessoais

⚠ **IMPORTANTE:** Por favor remova toda informação que possa lhe identificar nos arquivos do desafio antes de enviar a solução. Atenção especial para os seguintes pontos:

- Arquivos da solução como código, testes, namespaces, binários, comentários, e nomes dos arquivos;
- Comentários automáticos que seu editor de código pode ter adicionado aos arquivos;
- Documentação do código como annotations, metadata, e README.MD;
- Informações de autoria do código e configuração do versionador de código.

Se você planeja utilizar [git](#) como sistema de controle de versões, execute o seguinte comando na raiz do repositório para exportar a solução anonimizada:

```
git archive --format=zip --output=./capital-gains.zip HEAD
```

## Adicione um README

Sua solução deve conter um arquivo de README com:

- Uma explicação sobre as decisões técnicas e arquiteturais do seu desafio;
- Uma justificativa para o uso de frameworks ou bibliotecas (caso sejam usadas);
- Instruções sobre como compilar e executar o projeto;
- Instruções sobre como executar os testes da solução;
- Notas adicionais que você considere importantes para a avaliação.

## Ambiente de execução

O processo de build e execução da aplicação deve ser possível num sistema operacional Unix ou Mac.

[Builds containerizadas](#) são bem vindas.

## FAQ

P: Como eu leio da entrada padrão (stdin)? Ela precisa estar em um arquivo tipo "input.txt"? Eu preciso pedir para o usuário colocar o nome do arquivo no terminal?

R: Esse é geralmente o tipo de leitura mais simples em qualquer aplicação de linha de comando, por exemplo `Console.ReadLine()` em C# ou `input()` em Python. Sua solução deve esperar que o usuário escreva cada linha no terminal e pressione 'enter'. Isso também permite que um arquivo seja passado à aplicação por [Input Redirection](#). Por exemplo:

```
./capital-gains < input.txt
```

Adicionalmente, nós não esperamos que a sua solução imprima qualquer explicação ao usuário de qual input esperado do tipo "Agora insira as operações de entrada:". Você pode assumir que o usuário sabe qual entrada seu programa espera e em qual ordem. A única saída esperada é o JSON com as respostas dos impostos.

P: Pode haver um evento de compra após eventos de venda? Nesse caso, o preço médio de compra deve ser recalculado usando a nova compra?

R: Sim, o preço médio ponderado de compra deve sempre considerar todos os eventos de compra anteriores, até o evento de venda atual. Por favor, veja o [Caso #7](#) para um exemplo prático.