

Processamento de Sinais - Semestre 2021-2

Avaliação AV3

Matheus Brito Faria - 2017074386

1ª Questão

% QUESTAO 1

```
table = readtable("Belo Horizonte_83587_D_2000-01-01_2022-02-21.csv");
table.PRECIPITACAOTOTAL_DIARIO_mm_(isnan(table.PRECIPITACAOTOTAL_DIARIO_mm_)) = 0;
precipitacao = table2array(table(:, "PRECIPITACAOTOTAL_DIARIO_mm_"));
tamanho_array = size(precipitacao, 1);
```

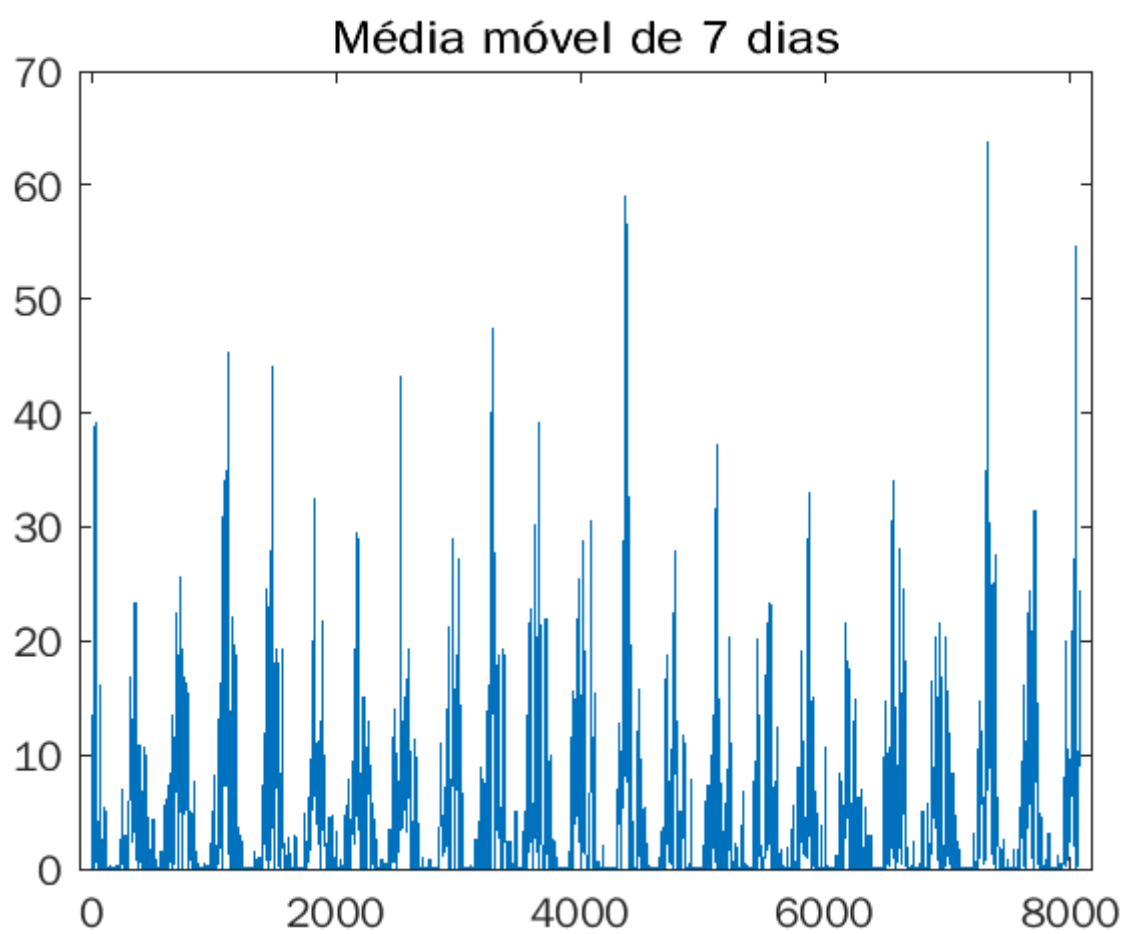
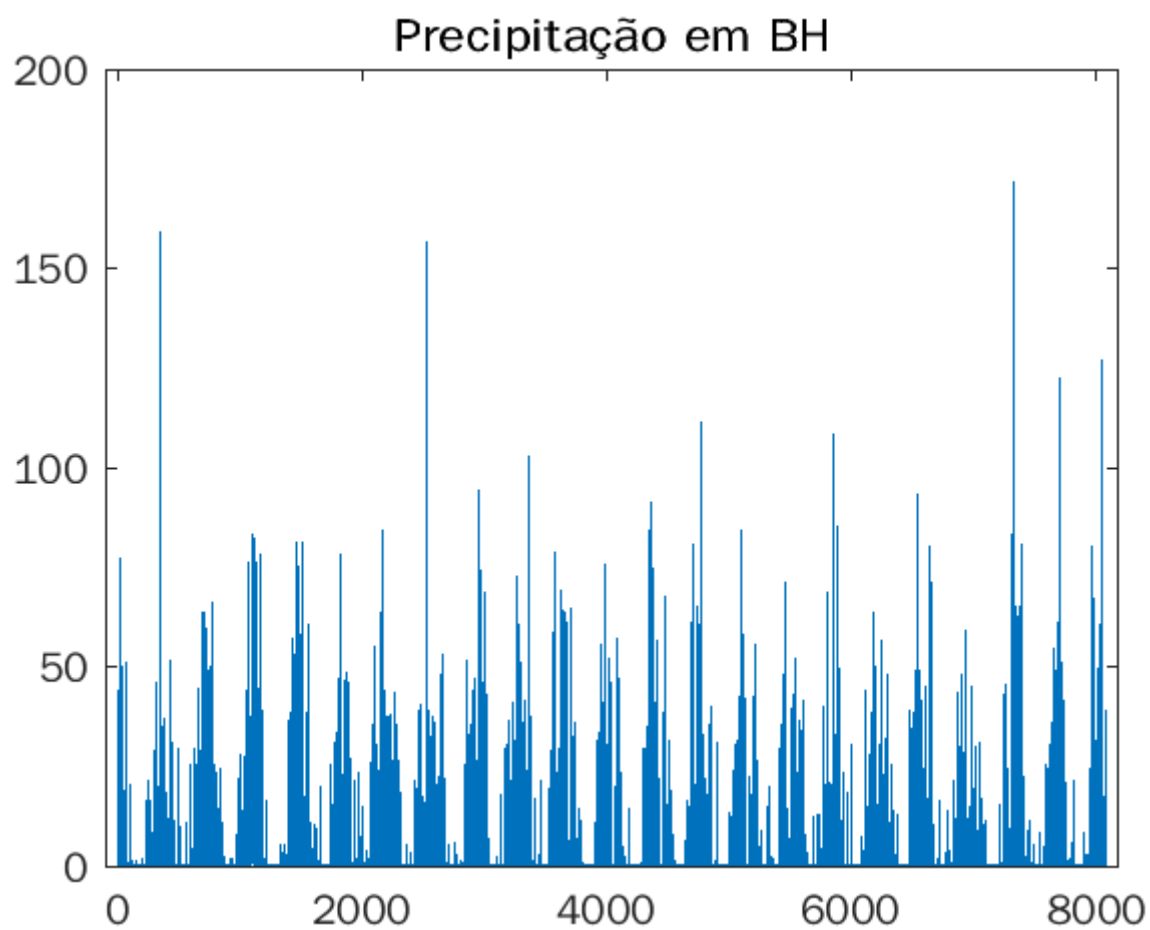
```
figure(1)
plot(precipitacao)
title('Precipitação em BH')
xlim([-100, tamanho_array+100])
```

```
precipitacao_ma_7_dias = moving_average(precipitacao, 7);
figure(2)
plot(precipitacao_ma_7_dias)
title('Média móvel de 7 dias')
xlim([-100, tamanho_array+100])
```

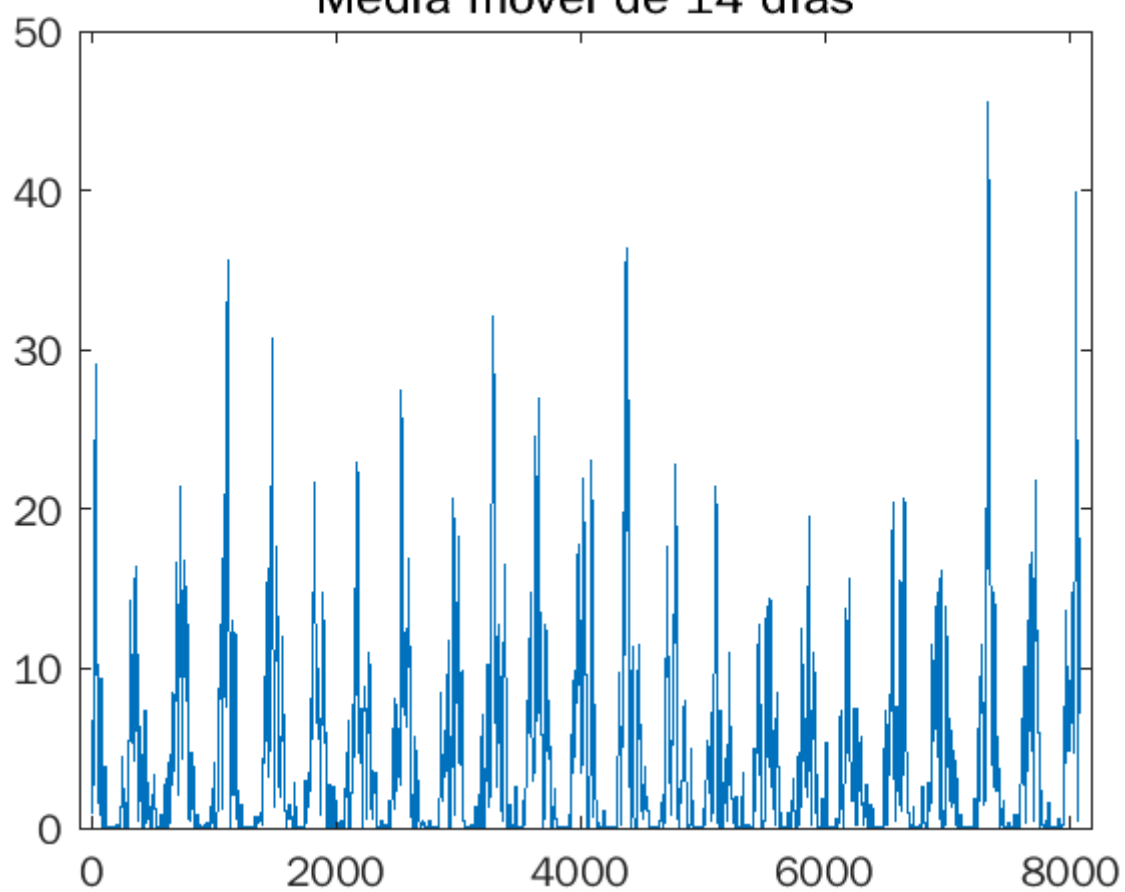
```
precipitacao_ma_14_dias = moving_average(precipitacao, 14);
figure(3)
plot(precipitacao_ma_14_dias)
title('Média móvel de 14 dias')
xlim([-100, tamanho_array+100])
```

```
precipitacao_ma_45_dias = moving_average(precipitacao, 45);
figure(4)
plot(precipitacao_ma_45_dias)
title('Média móvel de 45 dias')
xlim([-100, tamanho_array+100])
```

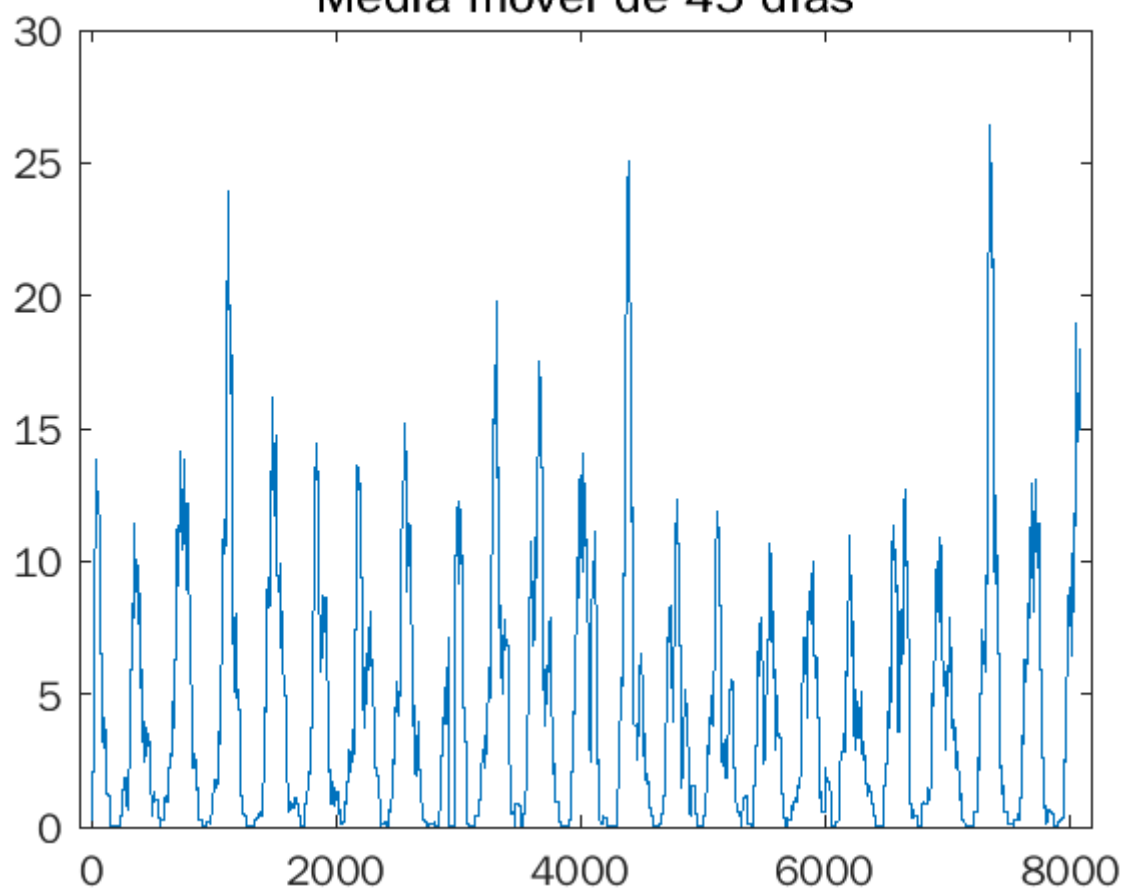
```
figure(5)
precipitacao_agregada = zeros([23, 1]);
for y = 2000:2022
    precipitacao_agregada(y-1999) = sum(table2array(table(y == year(table.DataMedicao),
"PRECIPITACAOTOTAL_DIARIO_mm_")));
end
bar(2000:2022, precipitacao_agregada)
title('Acumulado de chuva por ano')
function ma = moving_average(array, delay)
    ma = zeros(size(array));
    array_com_zeros = cat(1, zeros(delay-1, 1), array);
    for i = delay:size(array_com_zeros)
        ma(i-delay+1) = mean(array_com_zeros(i-delay+1:i));
    end
    ma(isnan(ma)) = 0;
end
```

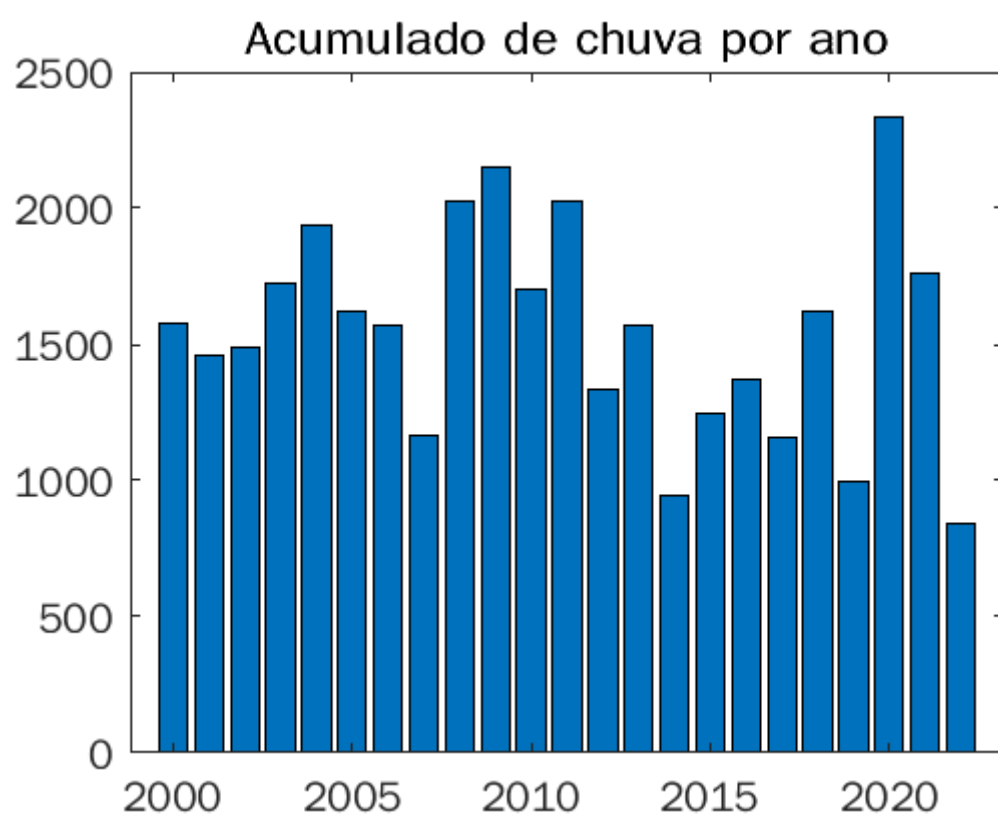


Média móvel de 14 dias



Média móvel de 45 dias





2ª Questão

$$2) H(z) = \frac{0,7(z^2 - 0,36)}{z^2 - 0,1z - 0,72}$$

EQUAÇÃO DE DIFERENÇAS

$$H(z) = \frac{0,7 - 0,252z^{-2}}{1 - 0,1z^{-1} - 0,72z^{-2}}$$

$$Y[n] - 0,1Y[n-1] - 0,72Y[n-2] = 0,7X[n] - 0,252X[n-2]$$

$$0,7X[n] - 0,252X[n-2]$$

$$Y[n] = 0,1Y[n-1] + 0,72Y[n-2] + 0,7X[n] - 0,252X[n-2]$$

FRACÇÕES PARCIAIS

FRACÇÕES PARCIAIS

$$\text{POLOS} = \{0,9; -0,8\}$$

$$H(z) = \frac{0,7z^2 - 0,252}{z^2 - 0,1z - 0,72} = \frac{0,7 - 0,252z^{-2}}{1 - 0,1z^{-1} - 0,72z^{-2}}$$

$$\begin{array}{r|l} 0,7 - 0z^{-1} - 0,252z^{-2} & 1 - 0,1z^{-1} - 0,72z^{-2} \\ -0,35 + 0,035z^{-1} + 0,252z^{-2} & + 0,35 \\ \hline 0,35 + 0,035z^{-1} + 0 & \end{array}$$

$$H(z) = 0,35 + \frac{0,35 + 0,035z^{-1}}{1 - 0,1z^{-1} - 0,72z^{-2}}$$

$$H(z) = 0,35 + \frac{R_1}{1 - 0,9z^{-1}} + \frac{R_2}{1 + 0,8z^{-1}}$$

$$R_1 = \frac{0,35 + 0,035 \cdot z^{-1}}{1 + 0,8z^{-1}} \bigg|_{z=0,9} = 0,2059$$

$$R_2 = \frac{0,35 + 0,035 \cdot z^{-1}}{1 - 0,9z^{-1}} \bigg|_{z=-0,8} = 0,1441$$

$$H(z) = 0,35 + \frac{0,2059}{1 - 0,9z^{-1}} + \frac{0,1441}{1 + 0,8z^{-1}}$$

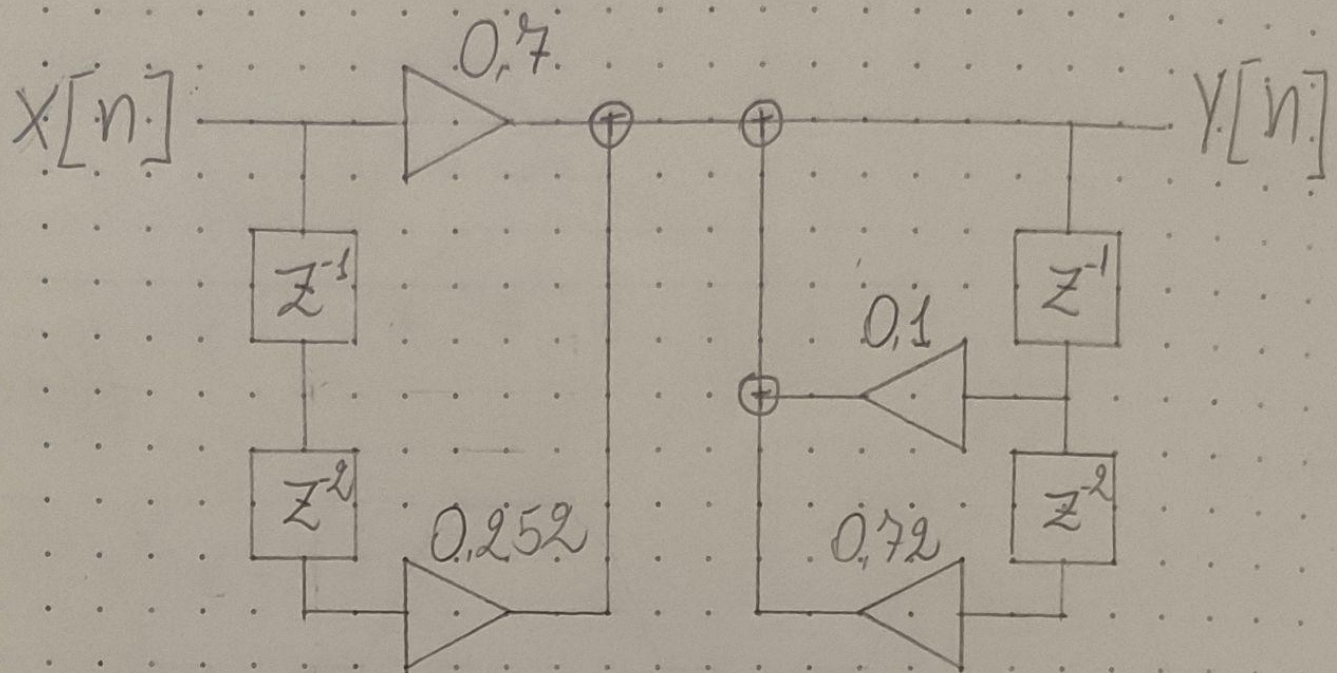
FORMA CASCATA

$$H(z) = 0,7 \cdot (z+0,6)(z-0,6) \cdot \frac{1}{(z-0,9)} \cdot \frac{1}{(z+0,8)}$$

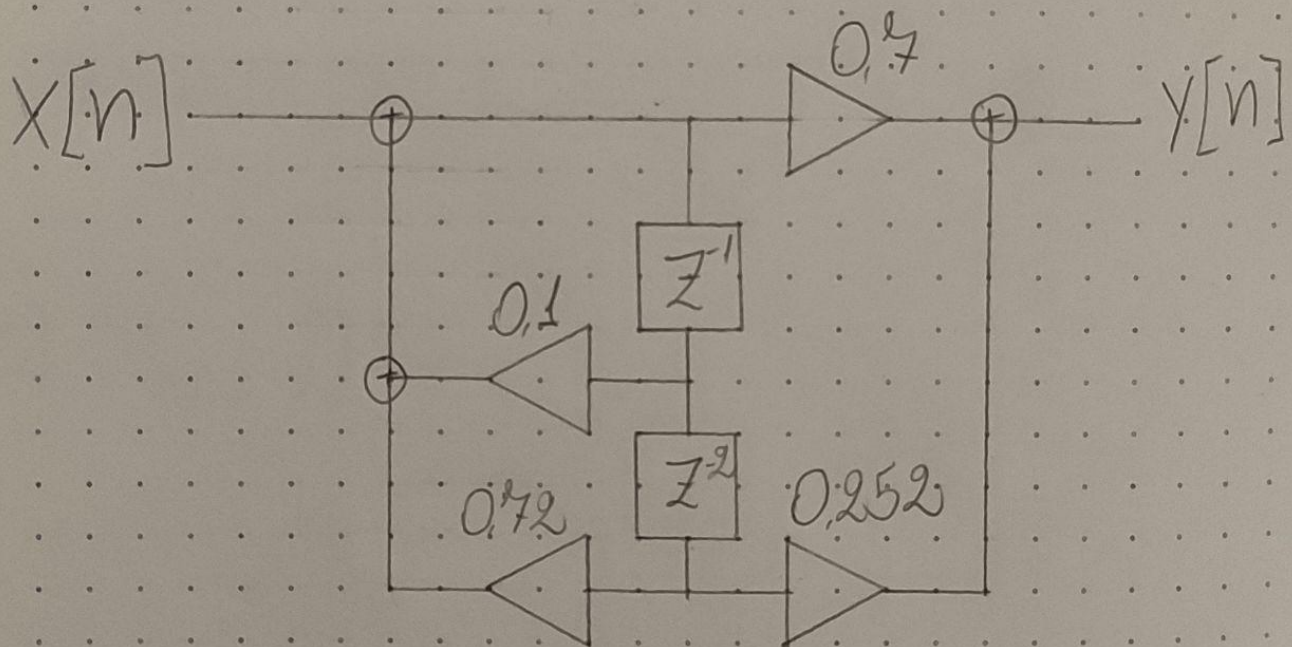
$$H(z) = 0,7 \cdot (1+0,6z^{-1}) \cdot (1-0,6z^{-1}) \cdot$$

$$\frac{1}{(1-0,9z^{-1})} \cdot \frac{1}{(1+0,8z^{-1})}$$

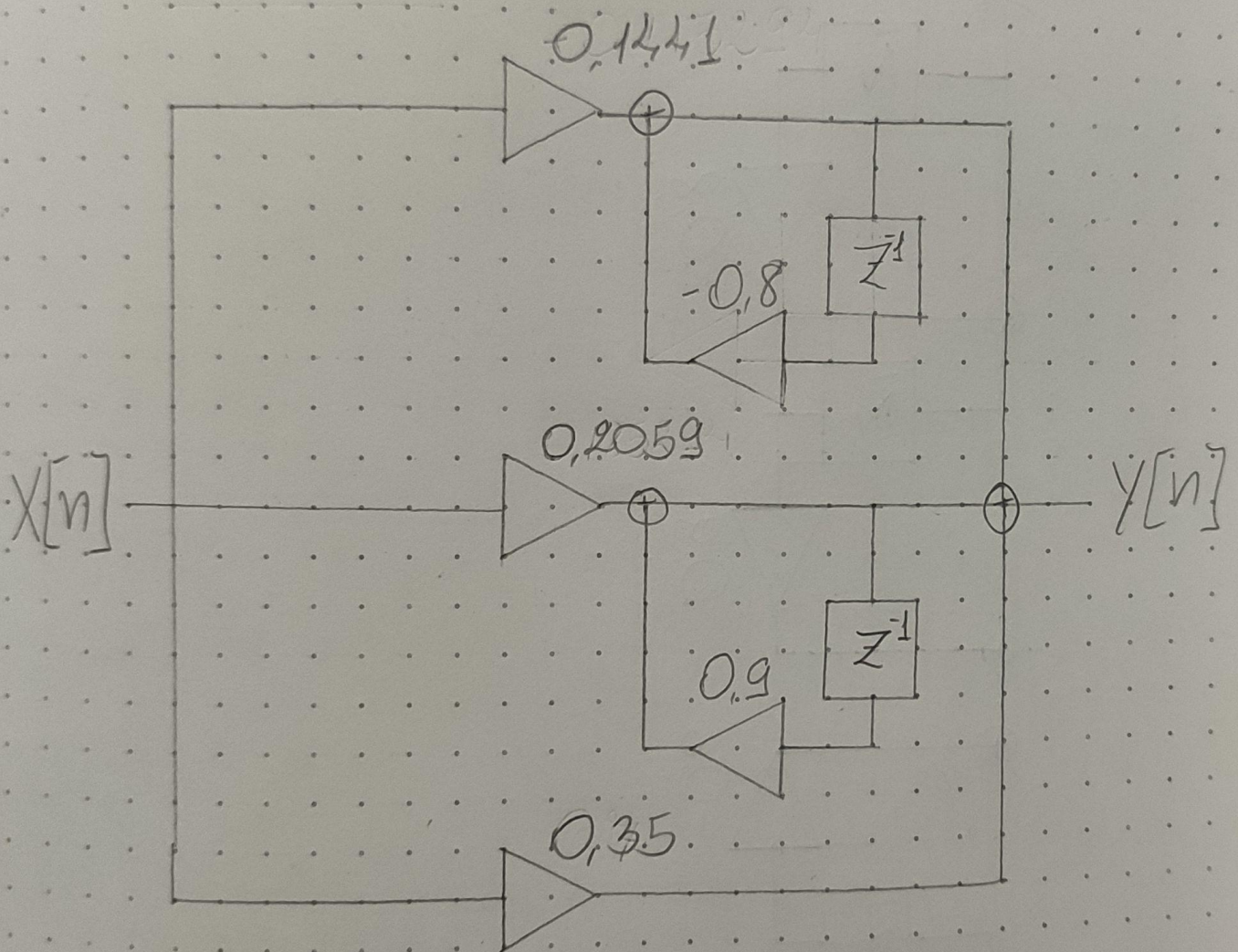
FORMA DIRETA



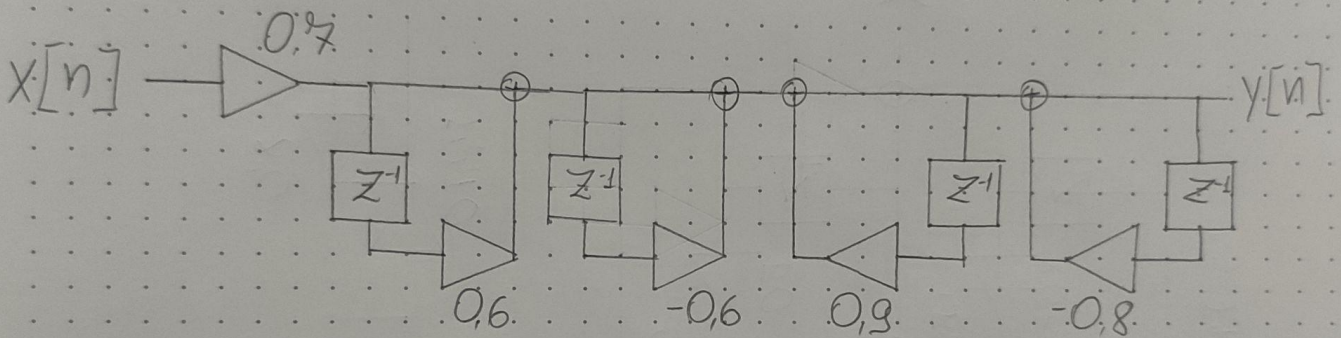
FORMA CANÔNICA



FORMA PARALELA



FORMA CASCATA



```

% QUESTAO 2
table = readtable("Belo Horizonte_83587_D_2000-01-01_2022-02-21.csv");
table.PRECIPITACAOTOTAL_DIARIO_mm_(isnan(table.PRECIPITACAOTOTAL_DIARIO_mm_))= 0;

precipitacao = table2array(table(:, "PRECIPITACAOTOTAL_DIARIO_mm_"));
tamanho_array = size(precipitacao, 1);

precipitacao_filtrada = filtro(precipitacao);
figure(1)
plot(precipitacao_filtrada)
title('Precipitação filtrada')
xlim([-100, tamanho_array+100])

numerador = [0.7 0 -0.252];
denominador = [1 -0.1 -0.72];
figure(2)
freqz(numerador, denominador, 'whole', 2001);

figure(3)
zplane(numerador, denominador)

function f = filtro(array)
    x = cat(1, zeros(2, 1), array);
    f = zeros(size(x));
    for n = 3:size(x)
        f(n) = 0.1*f(n-1) + 0.72*f(n-2) + 0.7*x(n) - 0.252*x(n-2);
    end
    f = f(3:end);
    f(isnan(f)) = 0;
end
end

```

