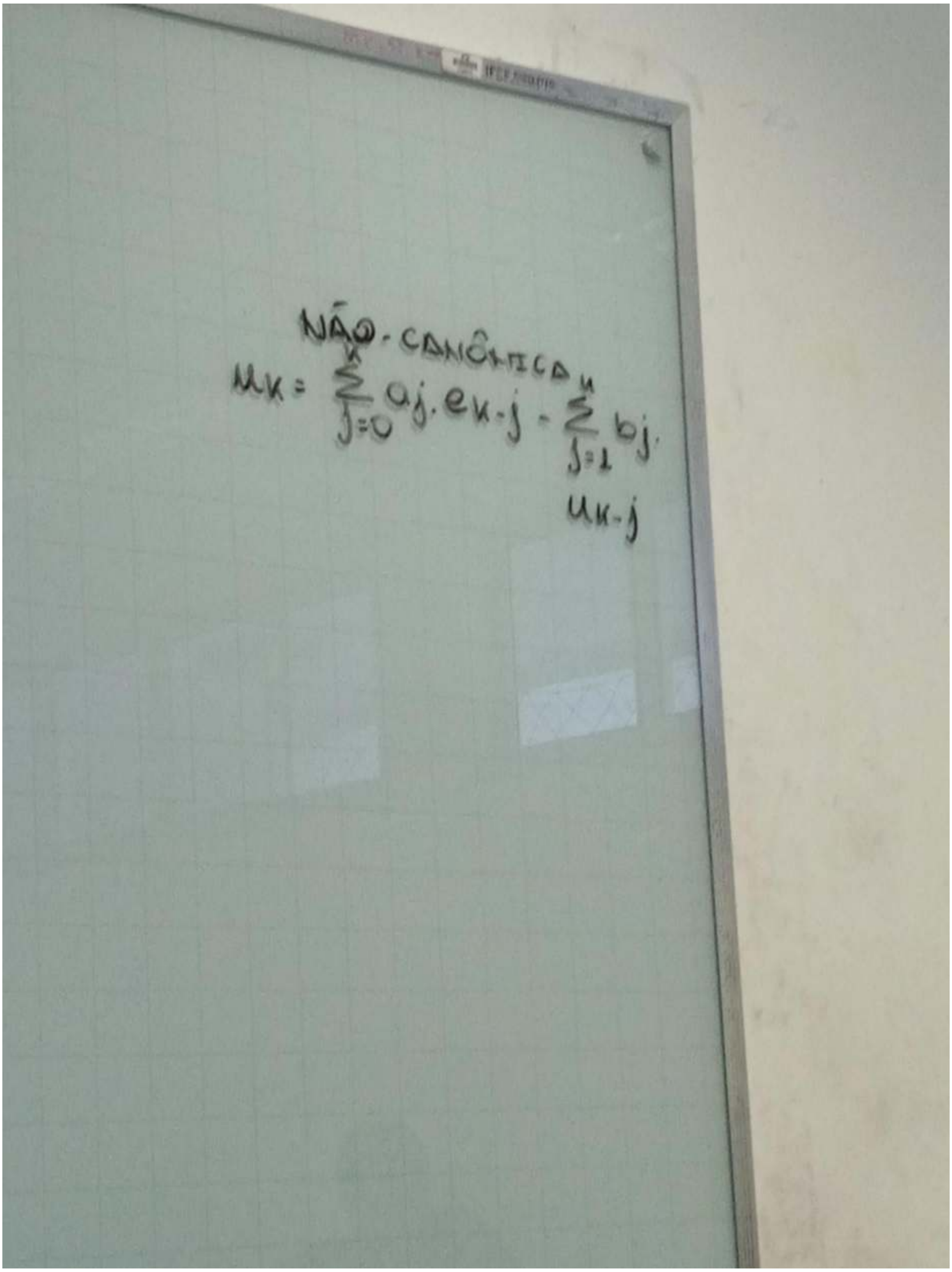
Cristiano Coutinho Costa

22-11-2022

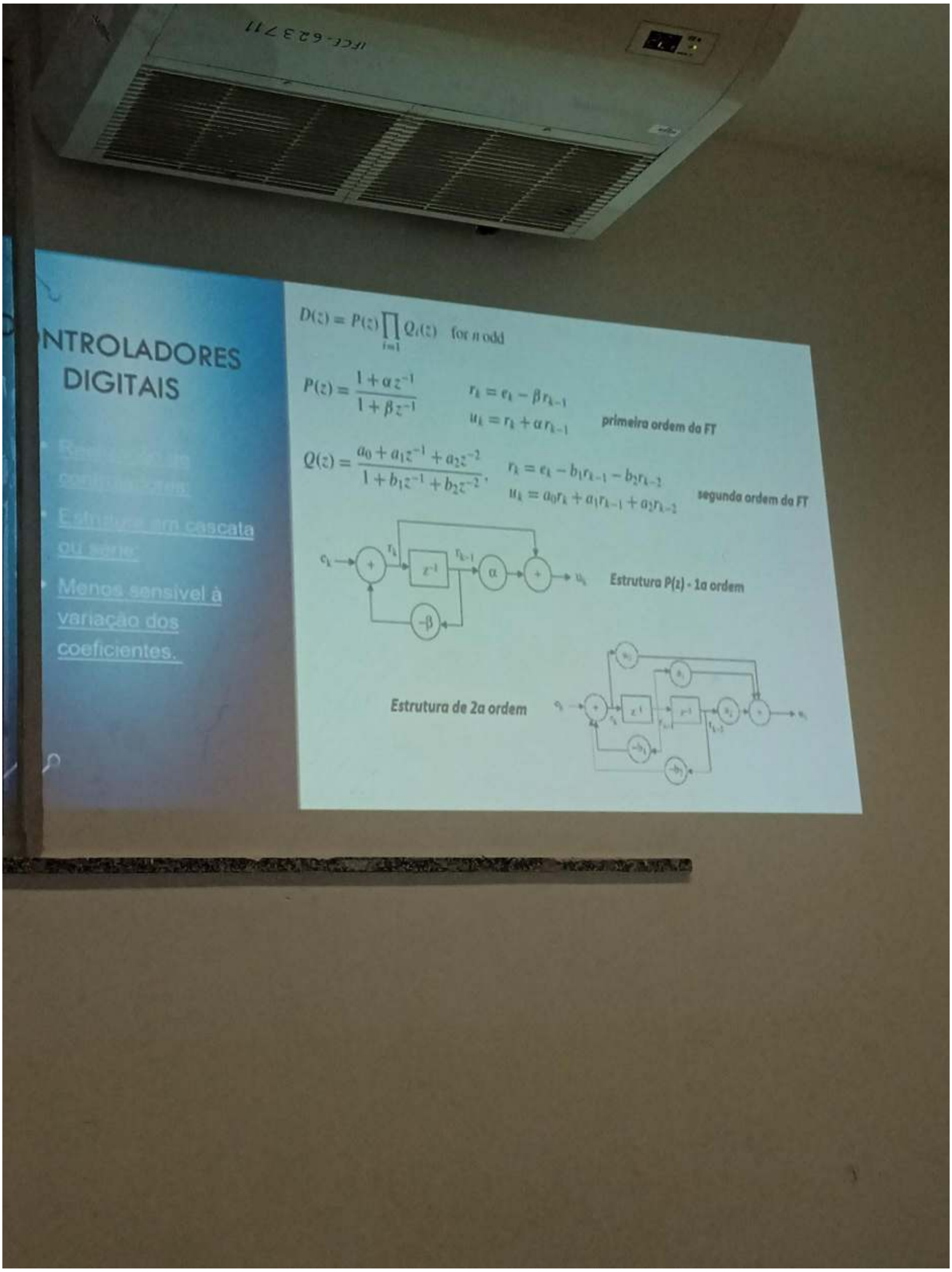
Controladores Digitais

Relembrando

Estrutura direta não-canônica

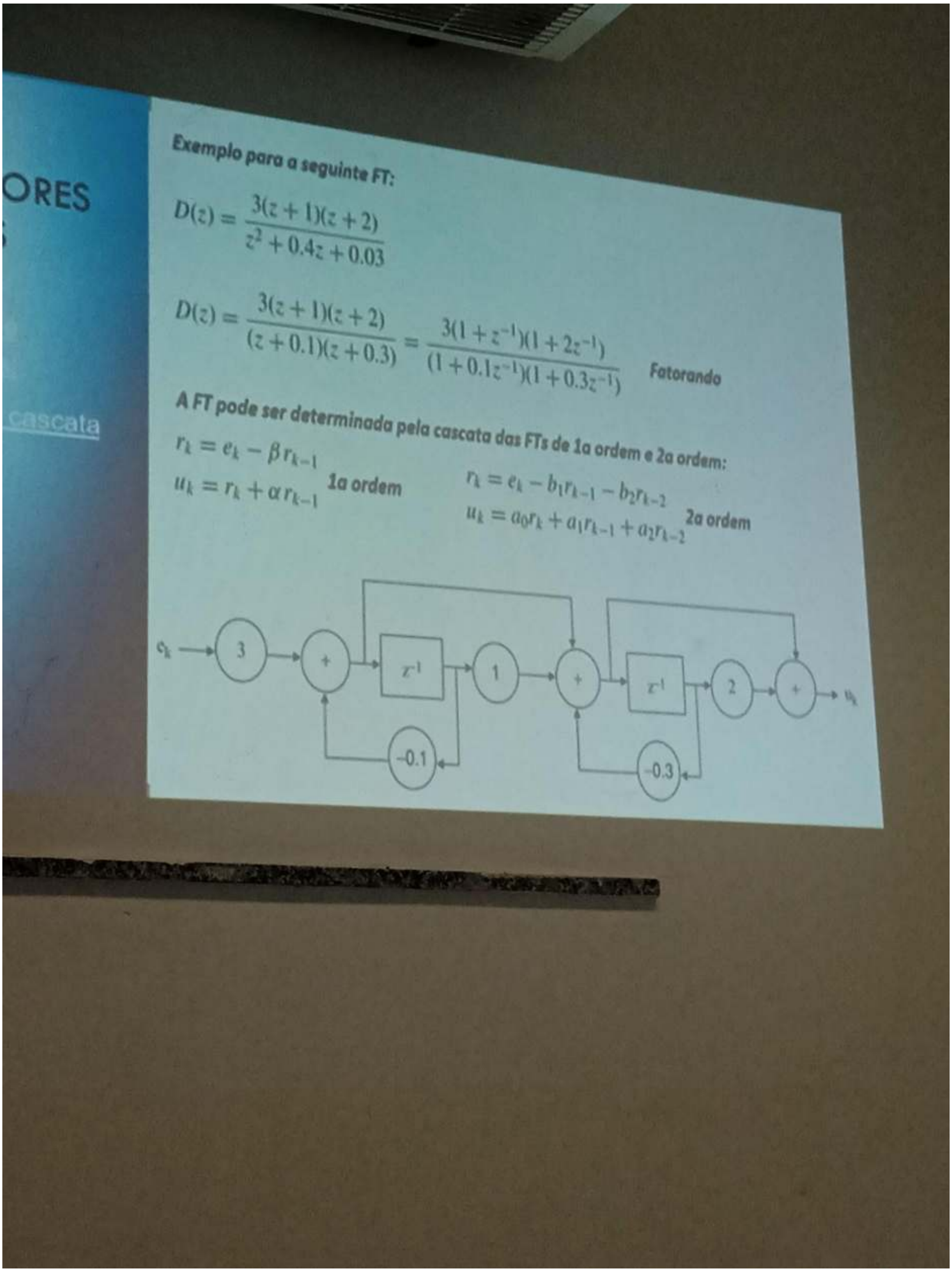


Exemplo:



Atenção que o 'n' total tem que ser ímpar

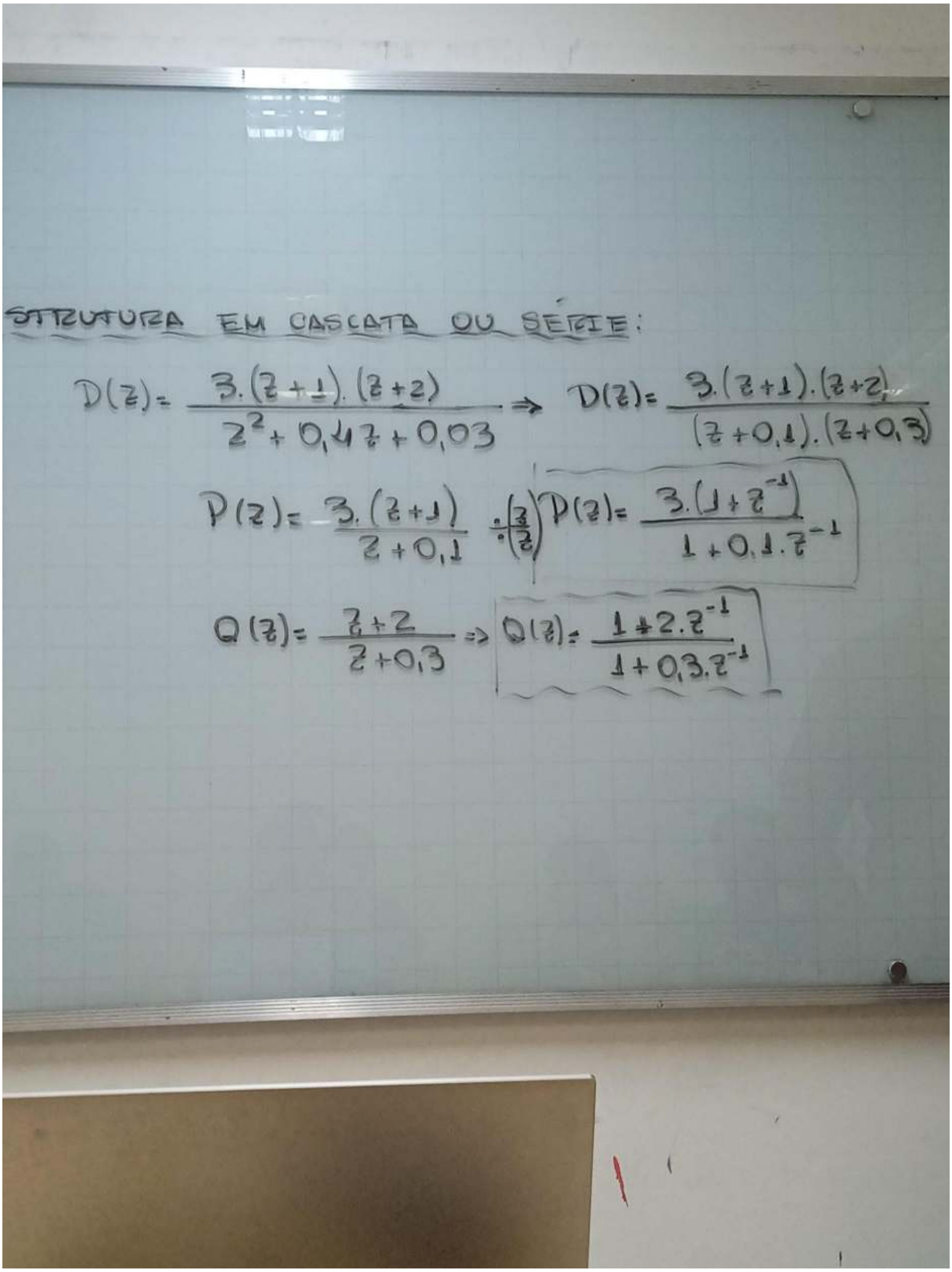
Exemplo



Pode representar somente em duas equações… jamais em 3 equações ou mais… exemplo: tenho uma de 5ª ordem e vou poder representar em uma de segunda e a outra de terceira, mas jamais em duas equações de segunda ordem e uma de primeira.

Estrutura direta Canônica

Estrutura em Cascata ou em série



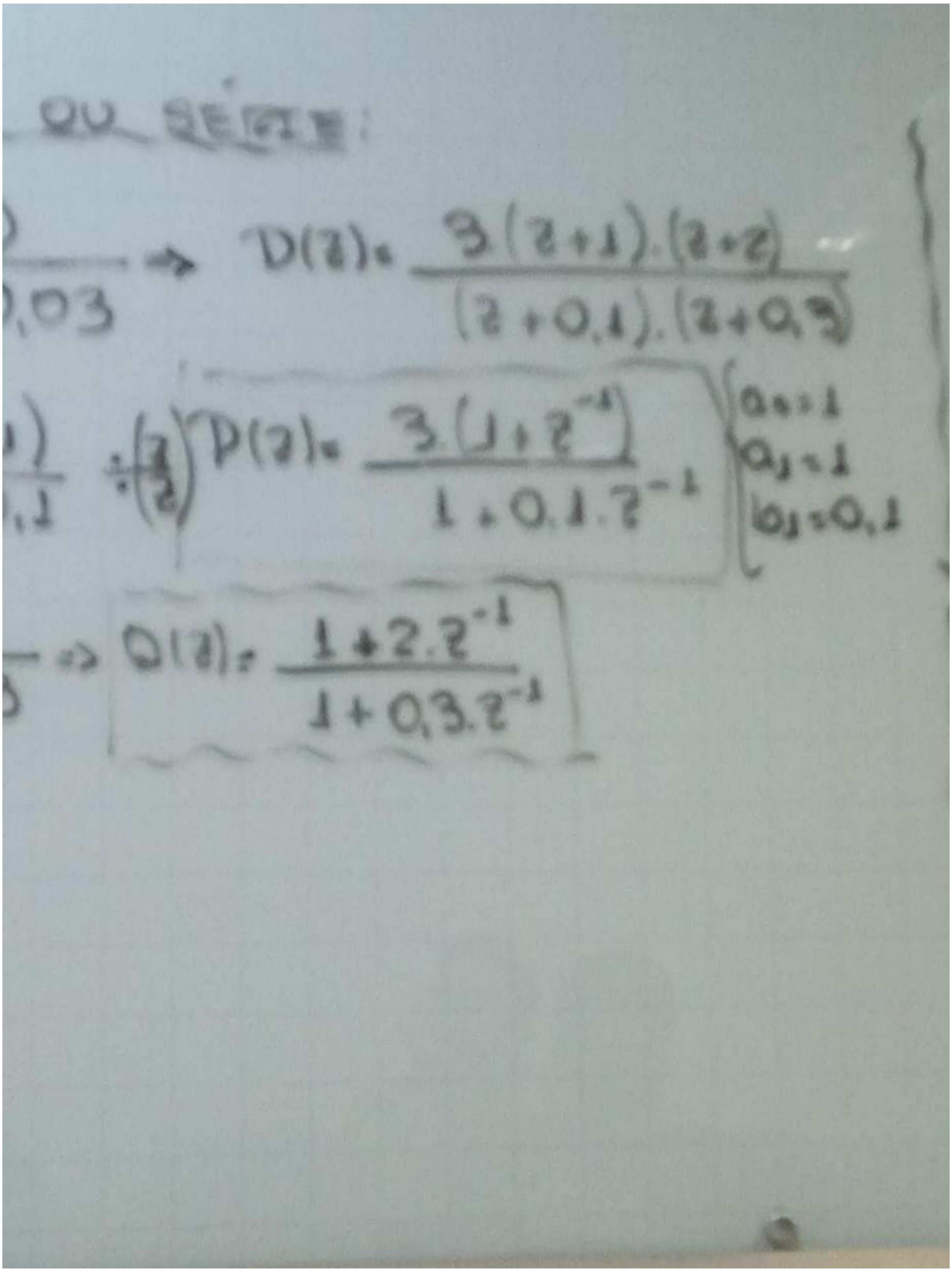
STRUTURA EM CASCATA OU SÉRIE:

$$D(z) = \frac{3.(z+1).(z+2)}{z^2 + 0{,}4z + 0{,}03} \Rightarrow D(z) = \frac{3.(z+1).(z+2)}{(z+0{,}1).(z+0{,}3)}$$

$$P(z) = \frac{3.(z+1)}{z+0{,}1} \begin{matrix} \div \\ \div \end{matrix}\left(\frac{z}{z}\right) \boxed{P(z) = \frac{3.(1+z^{-1})}{1+0{,}1.z^{-1}}}$$

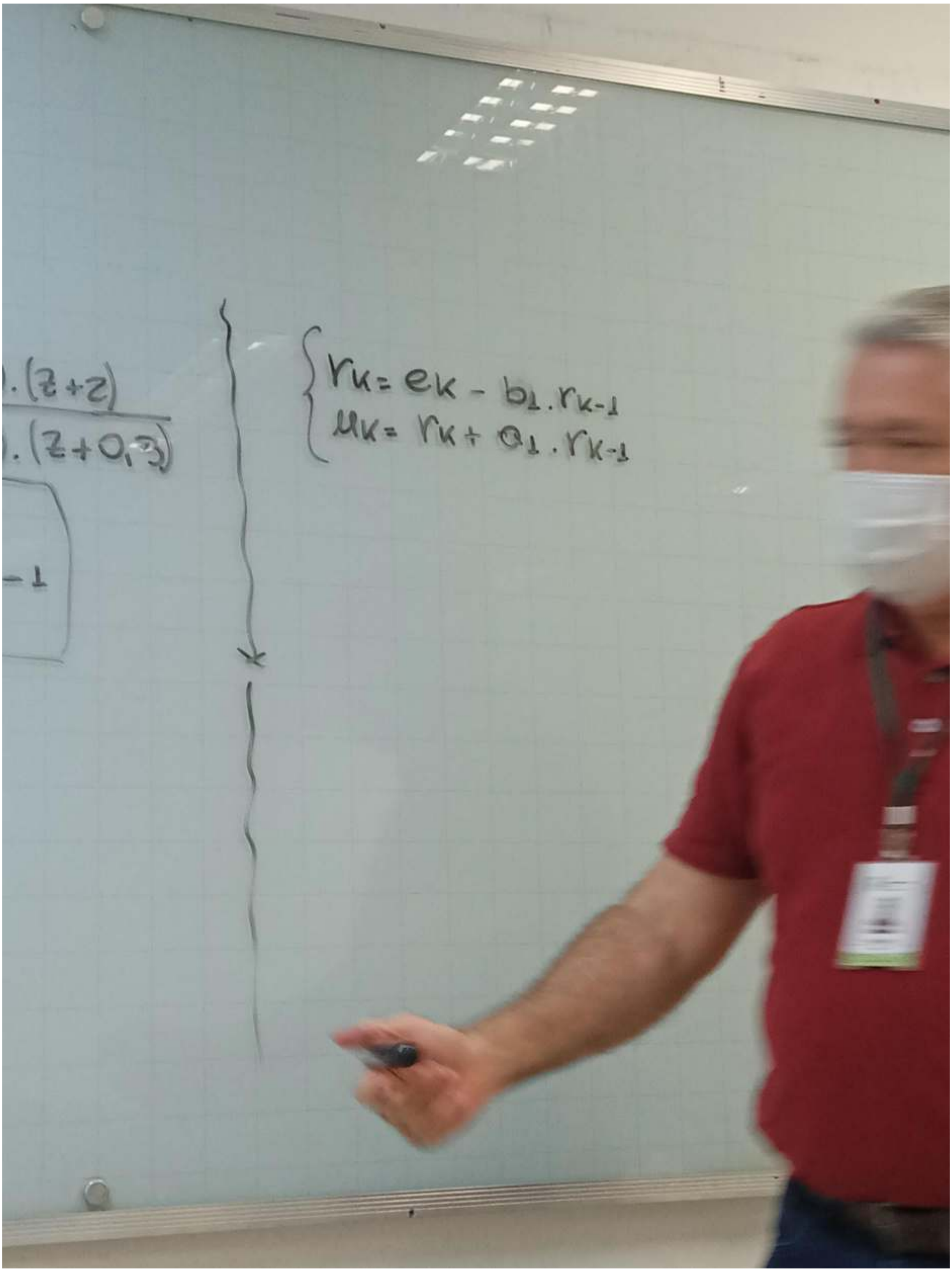
$$Q(z) = \frac{z+2}{z+0{,}3} \Rightarrow \boxed{Q(z) = \frac{1+2.z^{-1}}{1+0{,}3.z^{-1}}}$$

Ps.
Representando o a0, a1 e b1 de P(z)

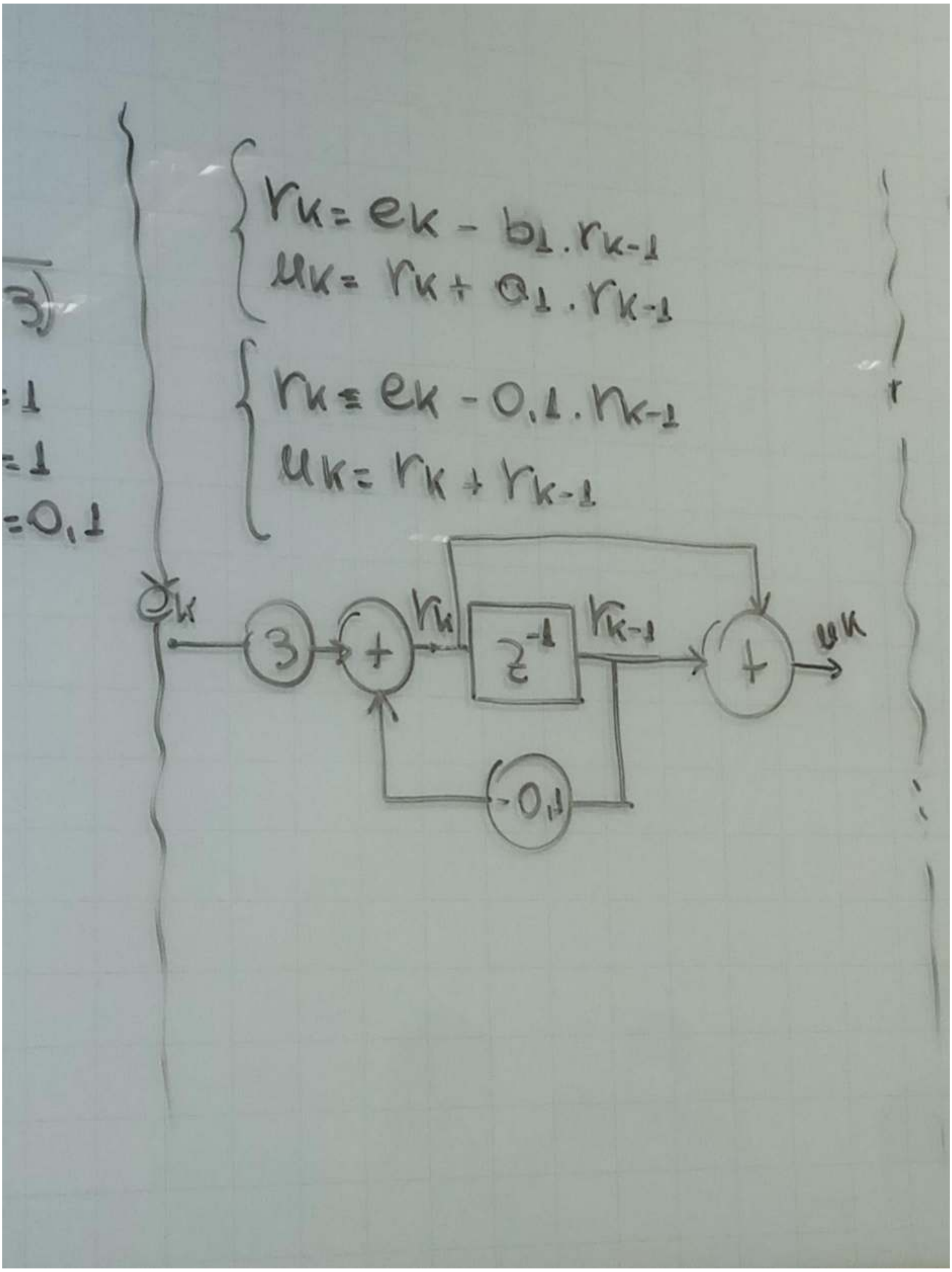


a0= 1
a1= 1
b0= 0,1

Organizando em estrutura direta Canônica

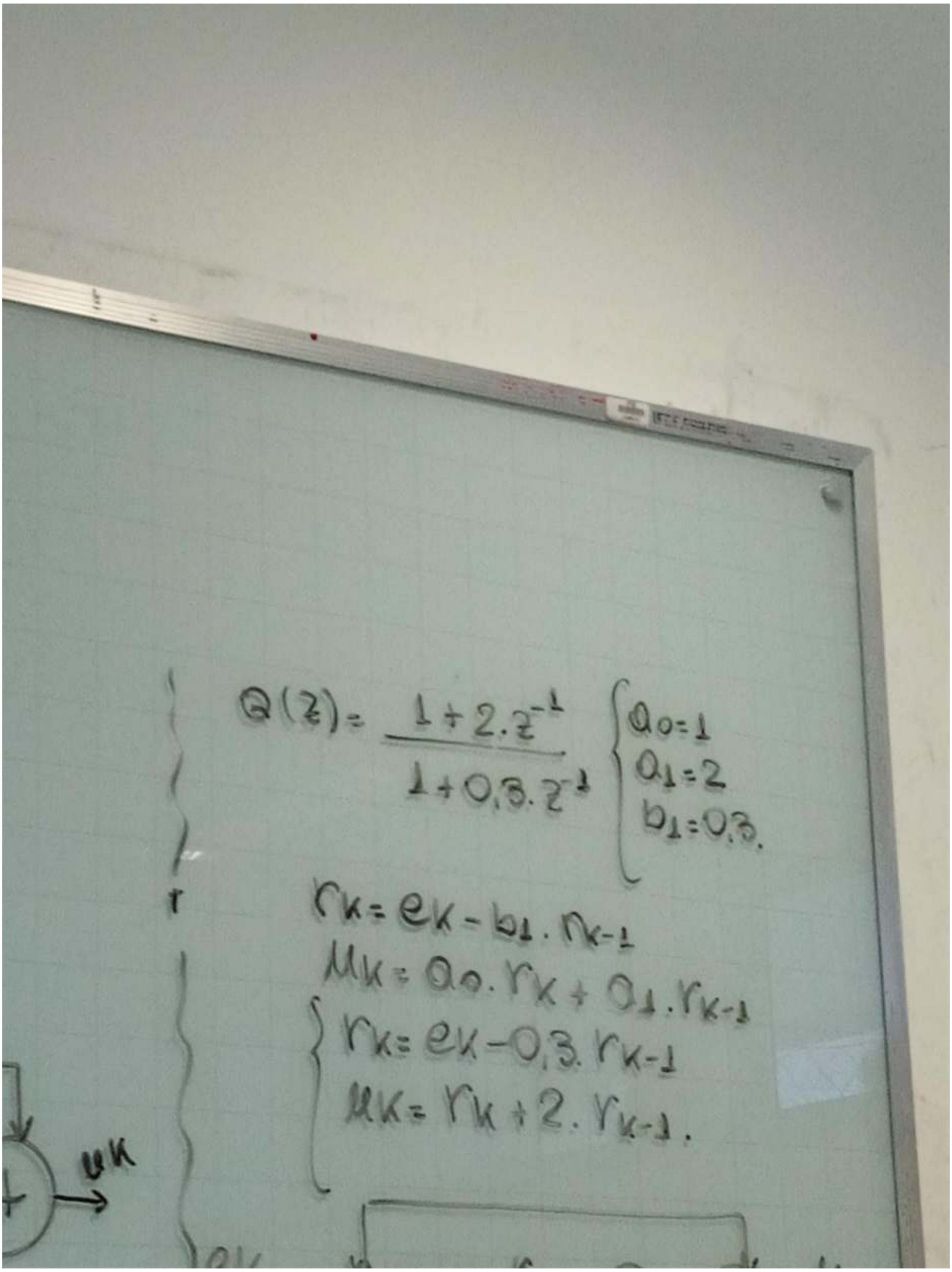


Substituindo o a0, a1 e b1 na equação canônica P(z)

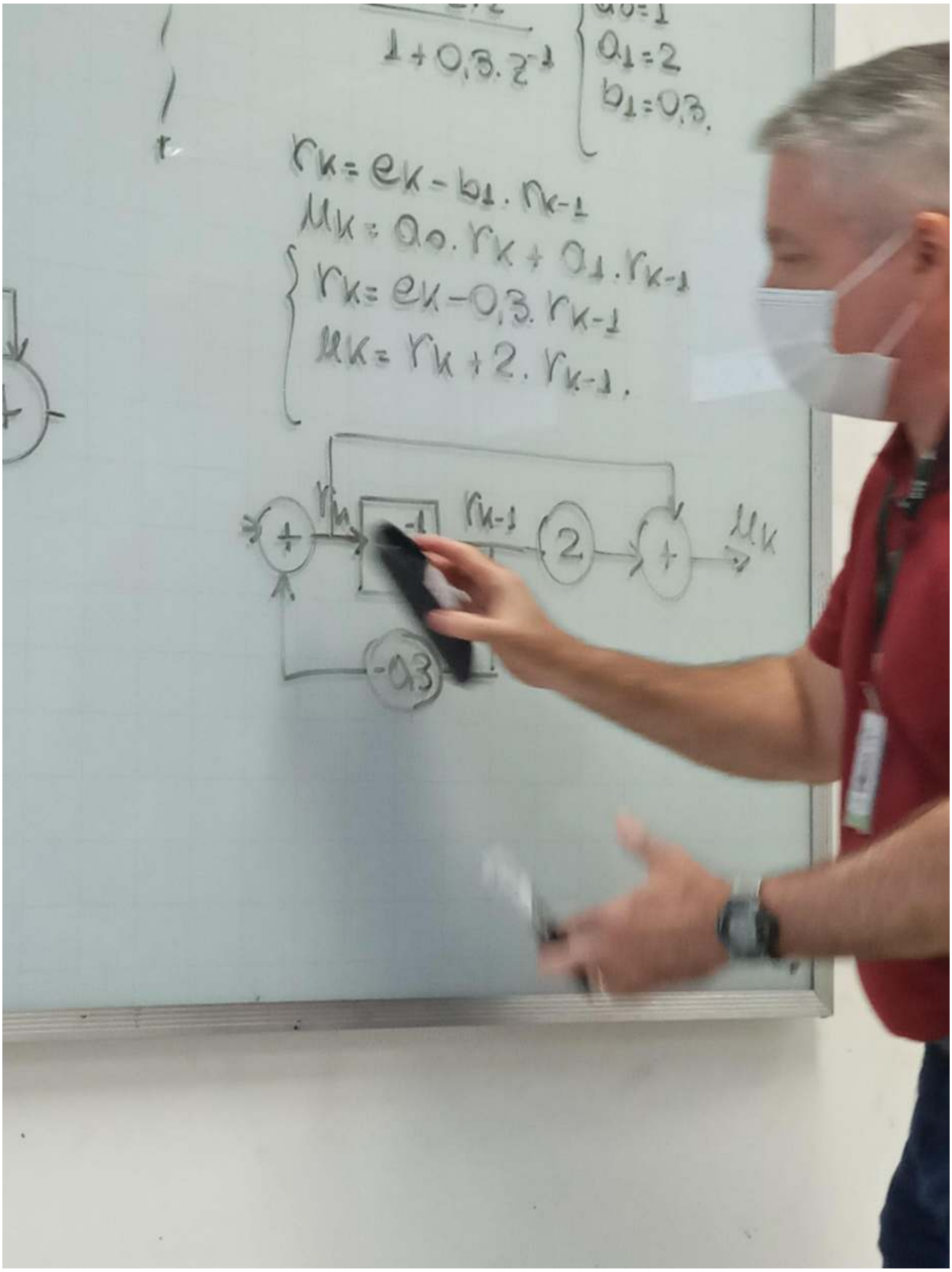


Montando a0, a1 e b1 de Q(z) na equação canônica Q(z)

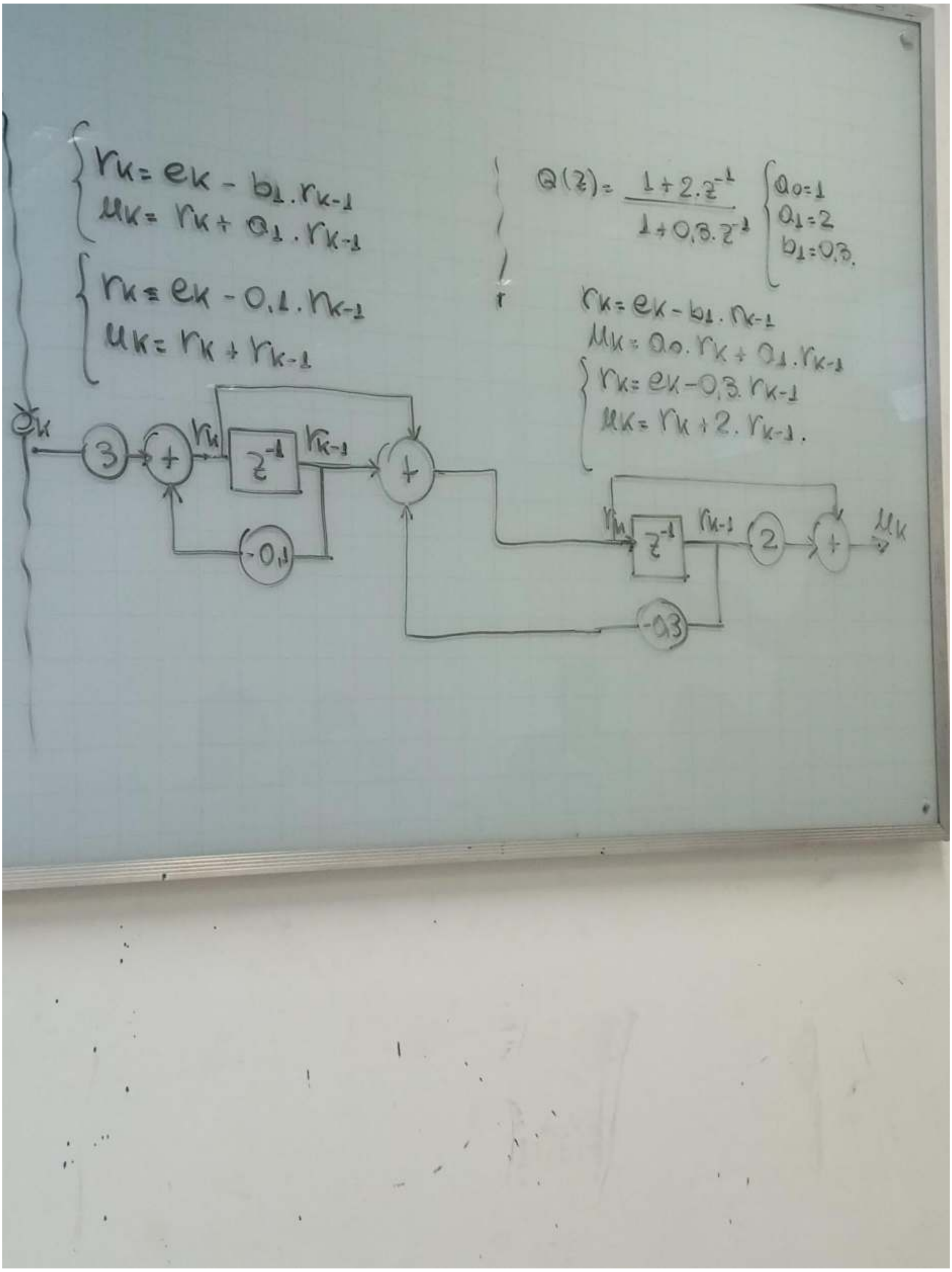
Montando o diagrama de blocos de Q(z)



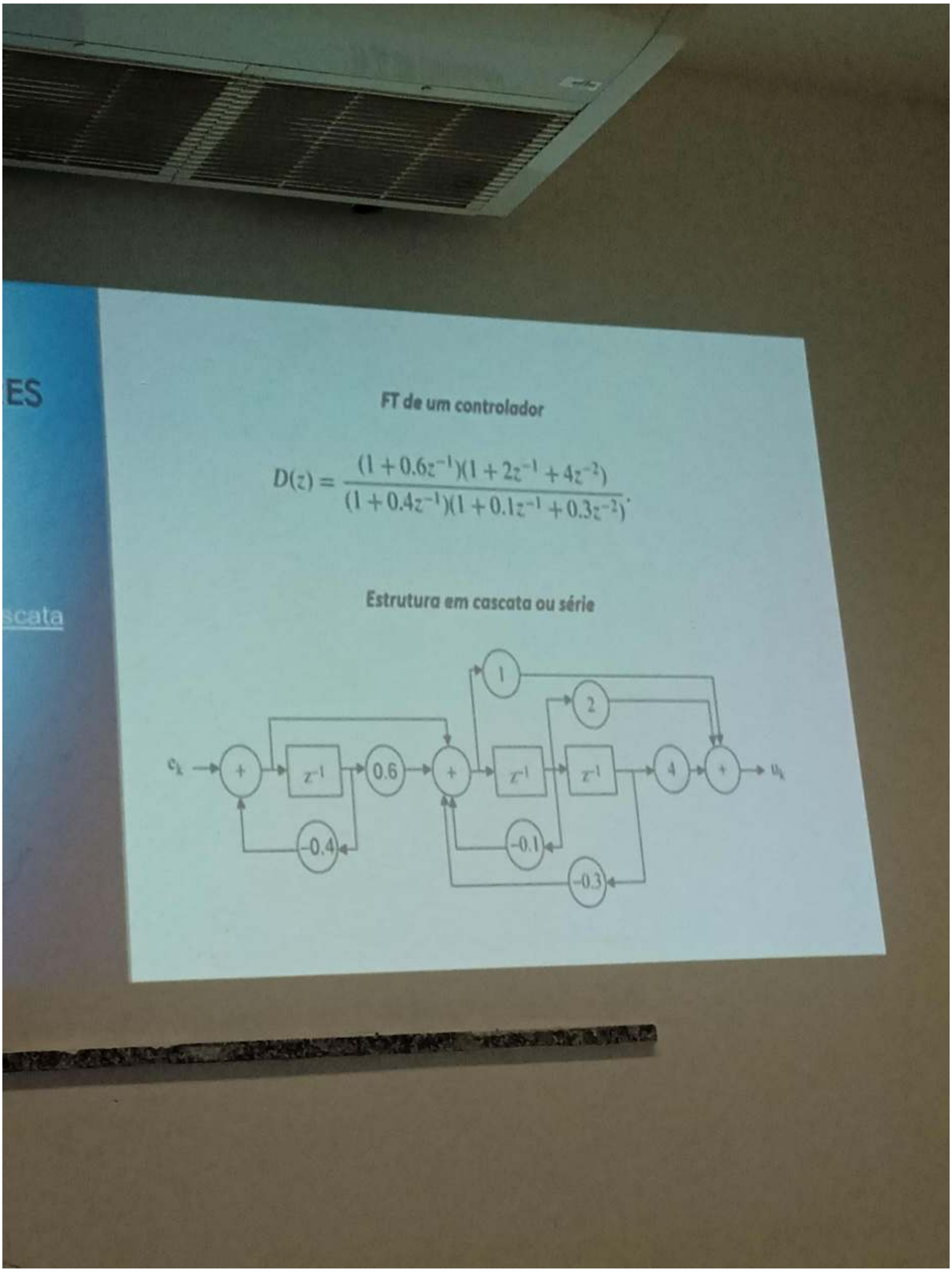
Montando o diagrama de blocos de Q(z)



Cascateando os dois circuitos

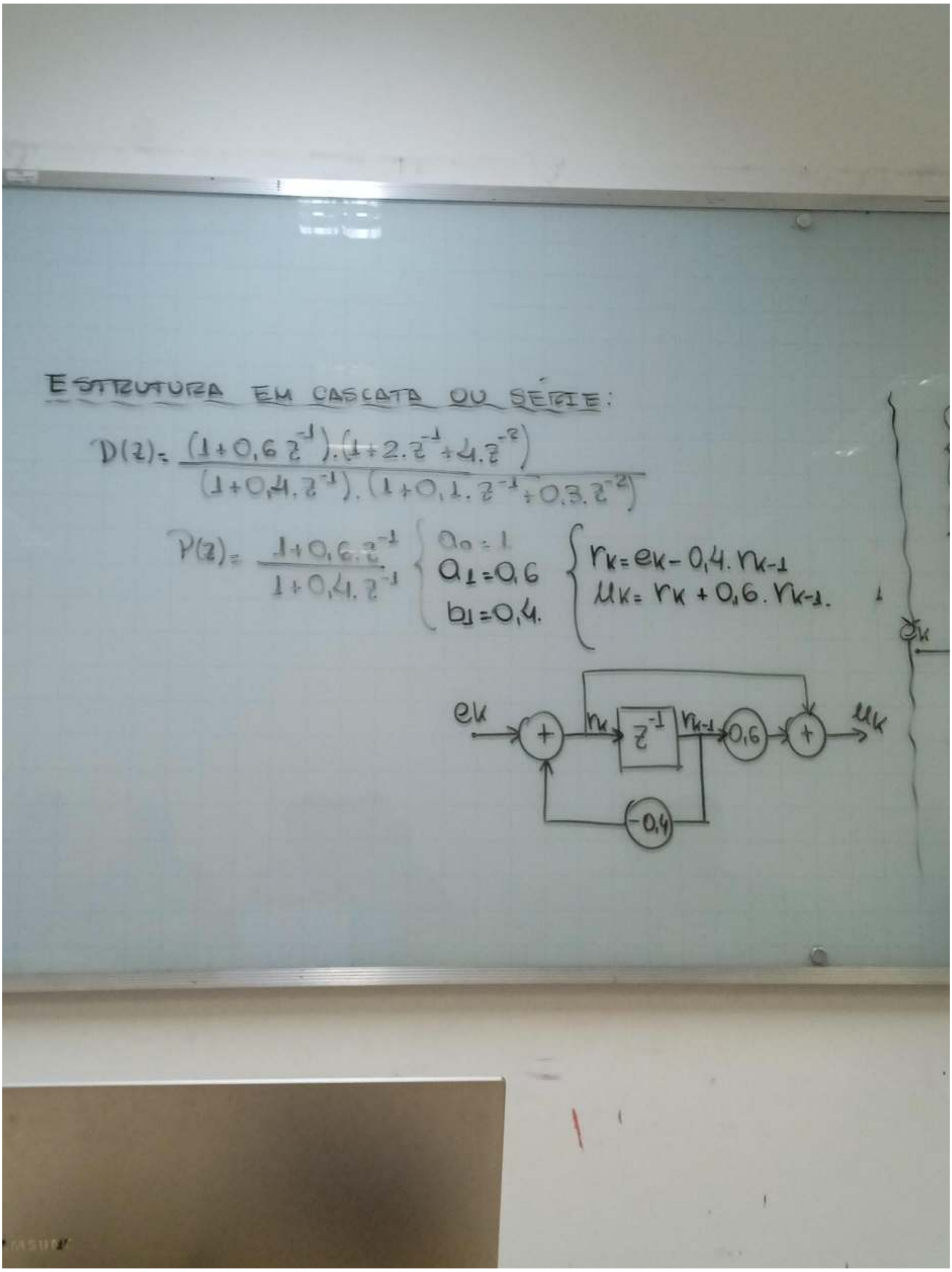


Outro exemplo de uma função de transferência de ordem maior

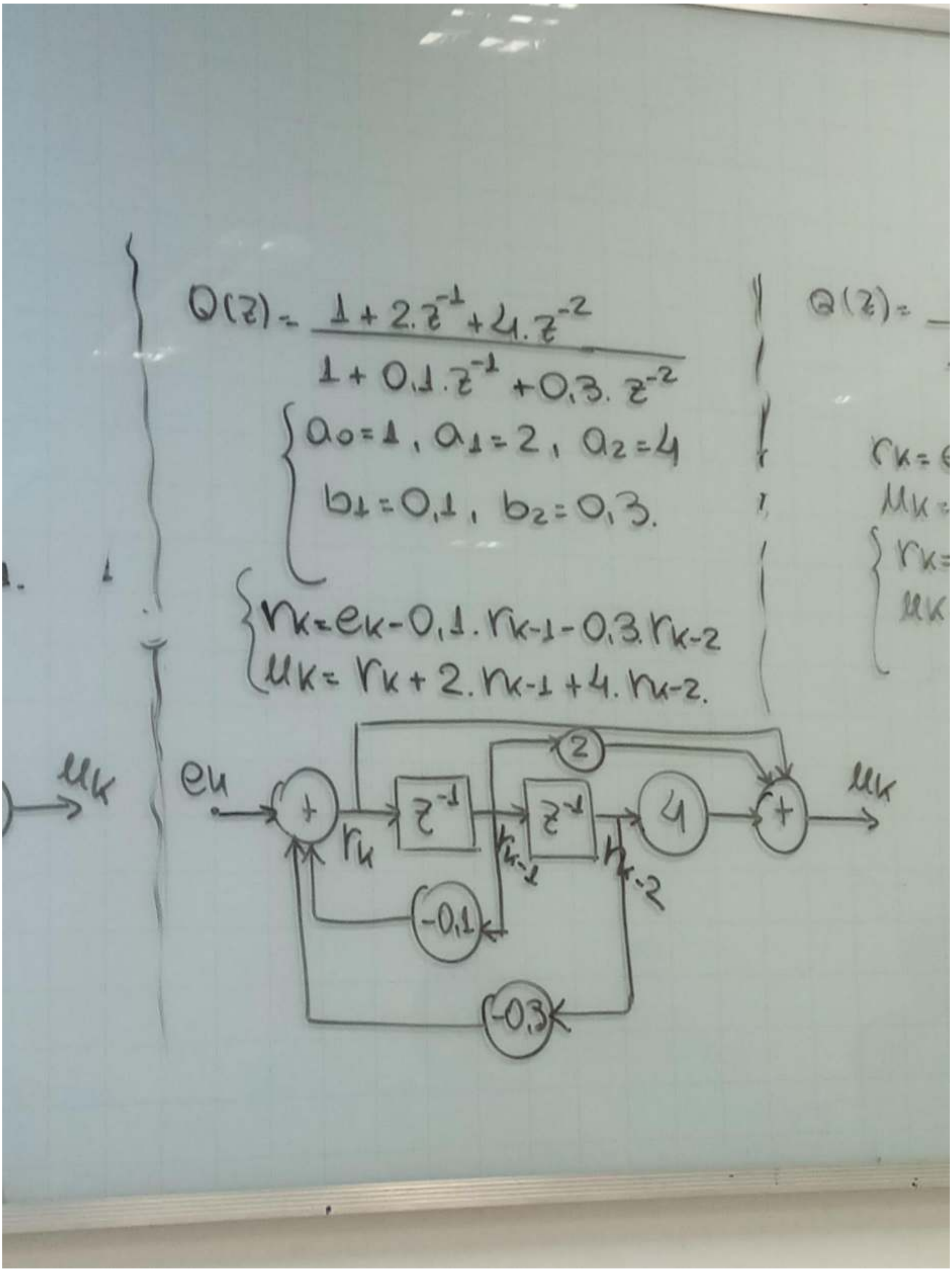

ES
scata
FT de um controlador
$$D(z) = \frac{(1+0.6z^{-1})(1+2z^{-1}+4z^{-2})}{(1+0.4z^{-1})(1+0.1z^{-1}+0.3z^{-2})}.$$
Estrutura em cascata ou série
e_k
z^{-1}
0.6
1
2
4
u_k
-0.4
-0.1
-0.3

Exemplo 2:

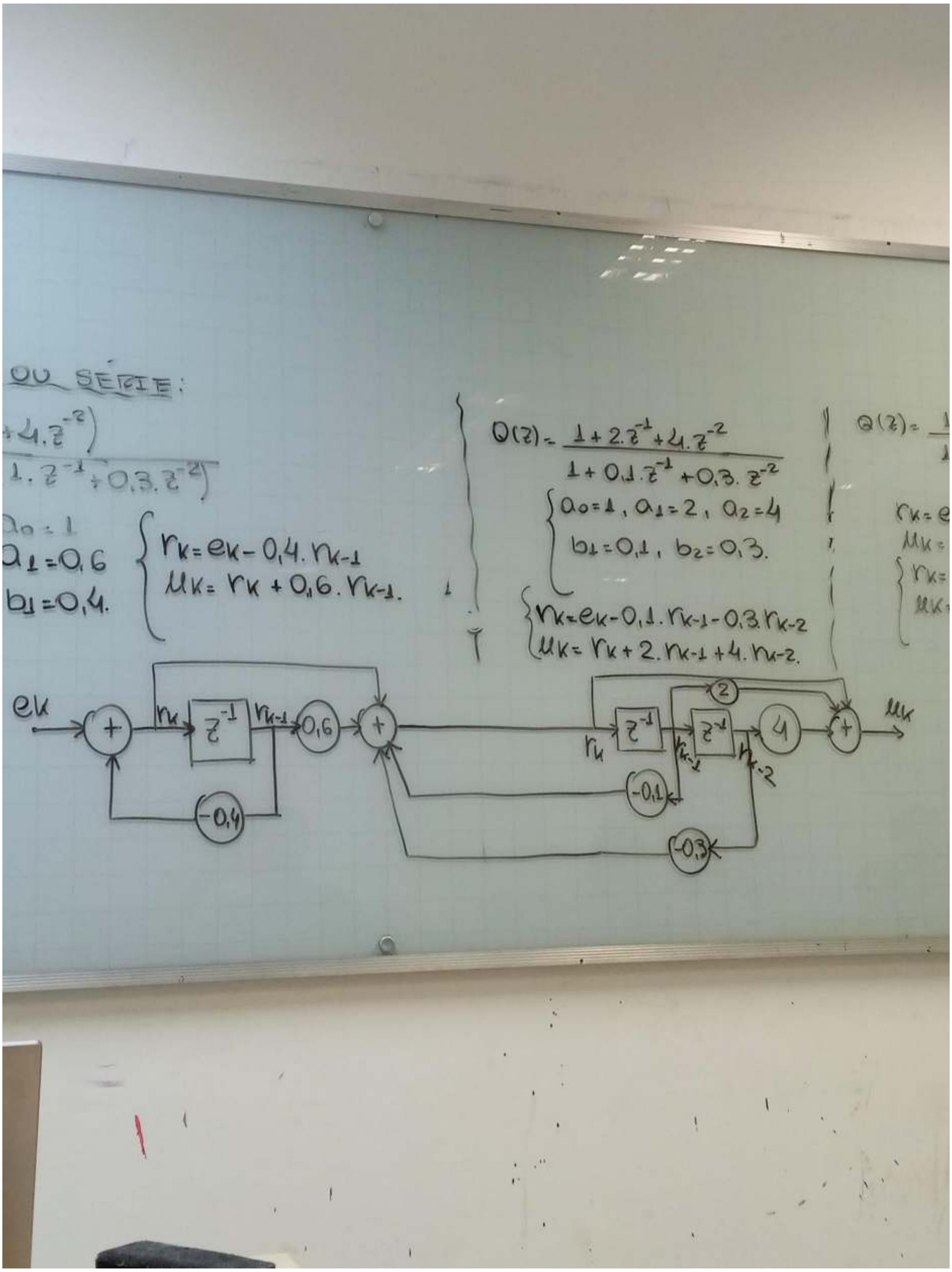
Representando o P(z) com a0, a1 e b1. Além disso, representado em diagrama de blocos



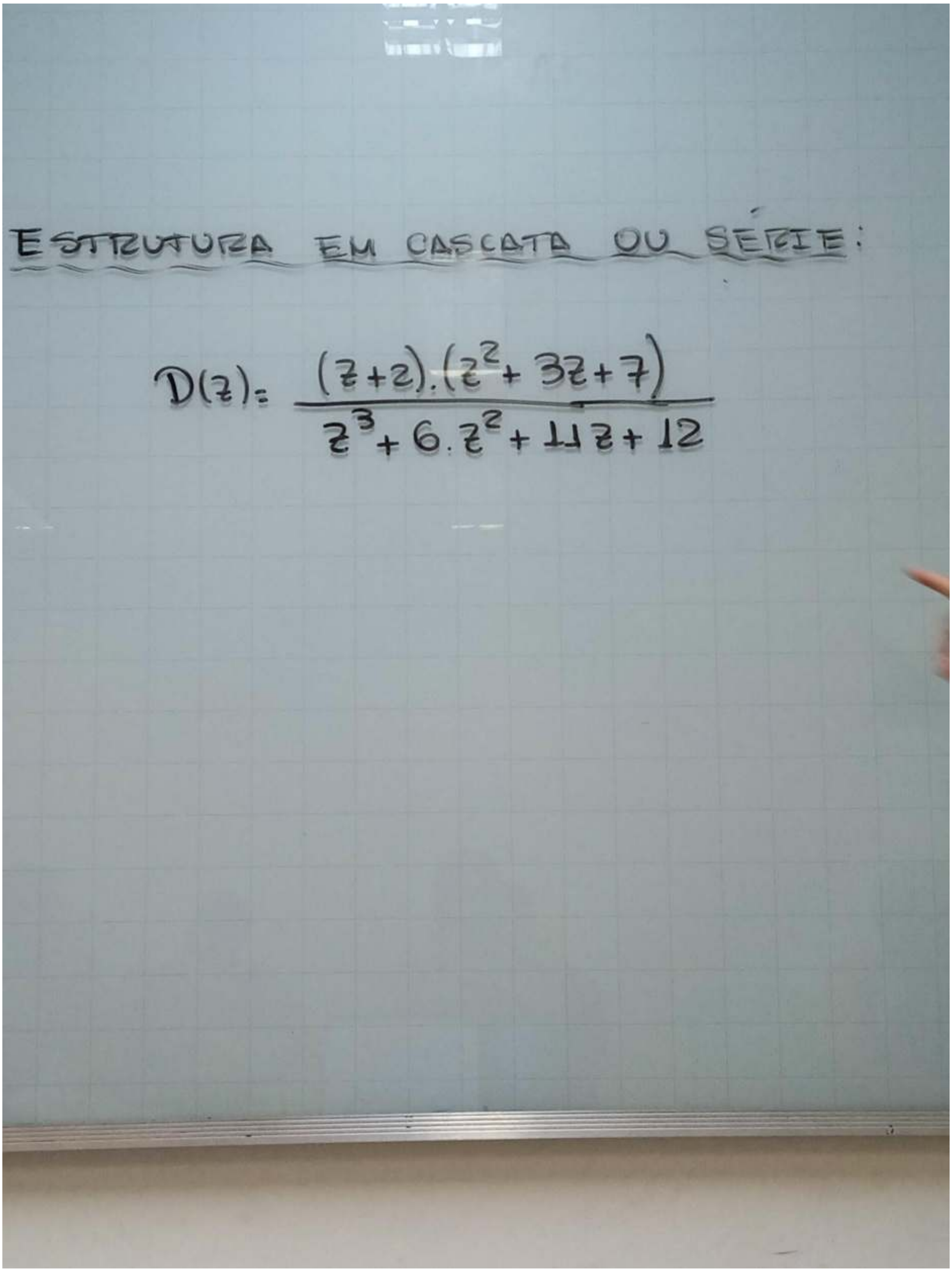
Representando o Q(z) com a0, a1 e b1. Além disso, representado em diagrama de blocos



Cascateando os dois diagramas de P(z) e Q(z)

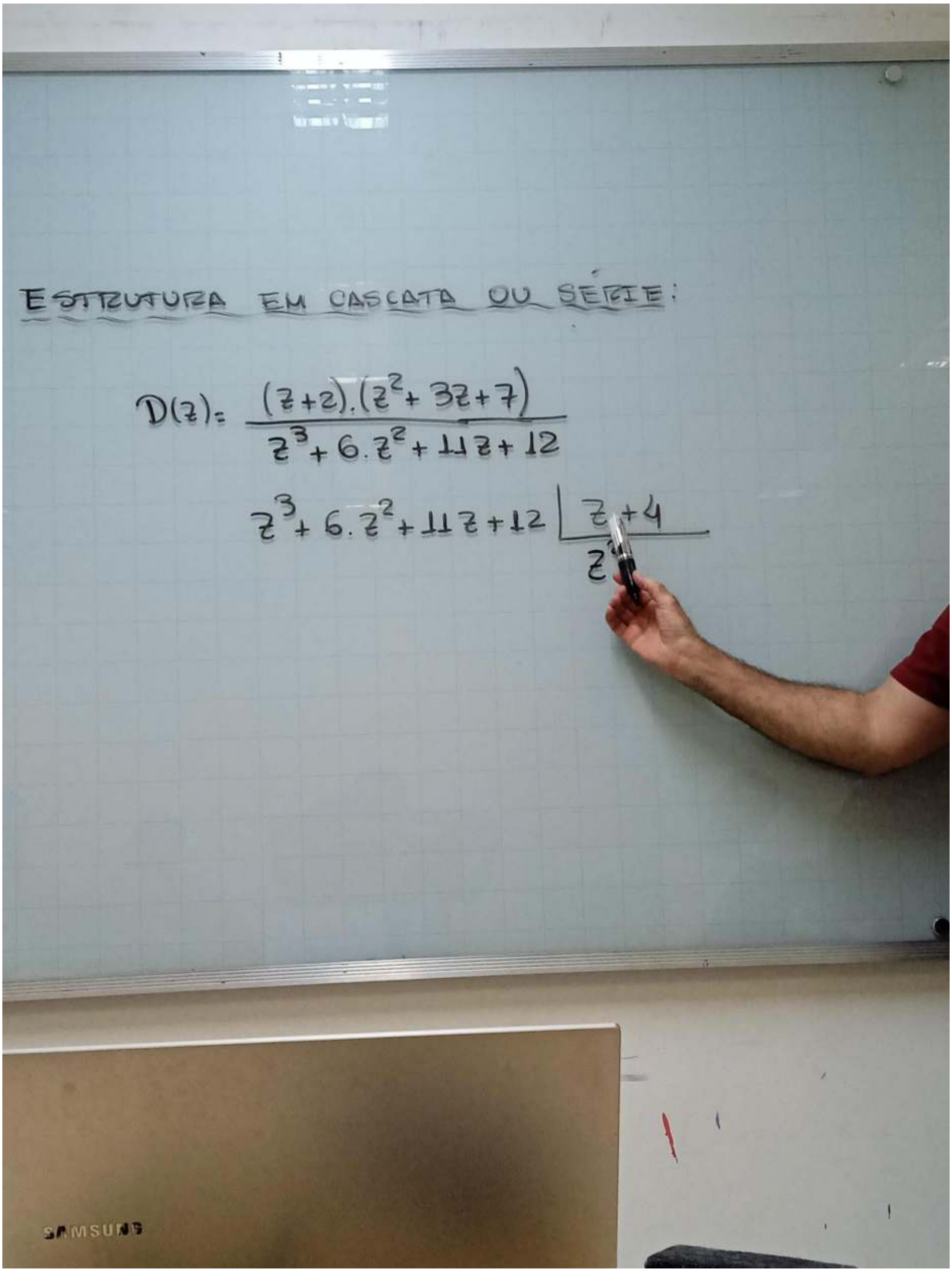


Outro exemplo, usando fatorando

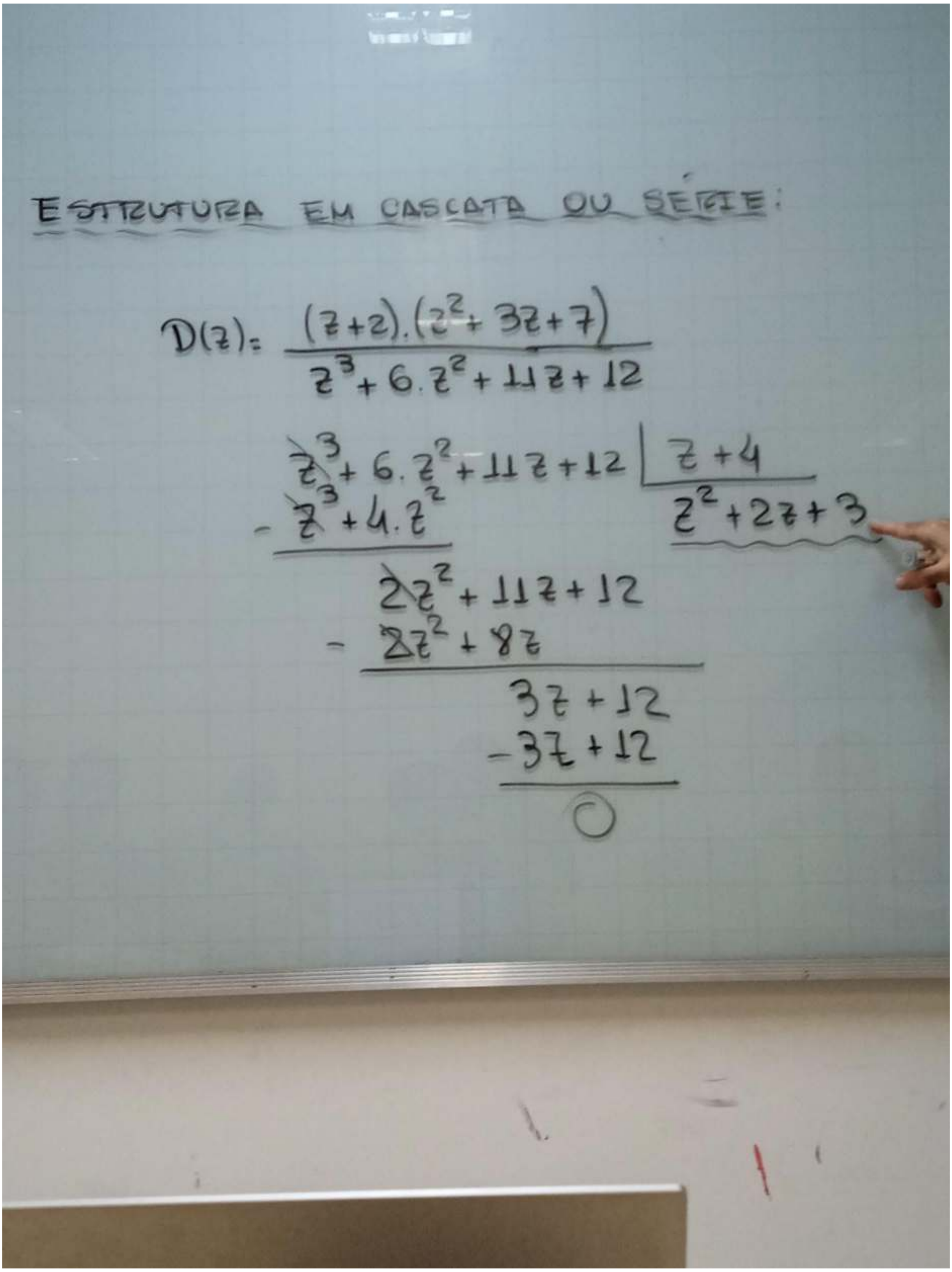


Pegando um multiplo de 12, consideramos 4. Chamaremos (z+4)

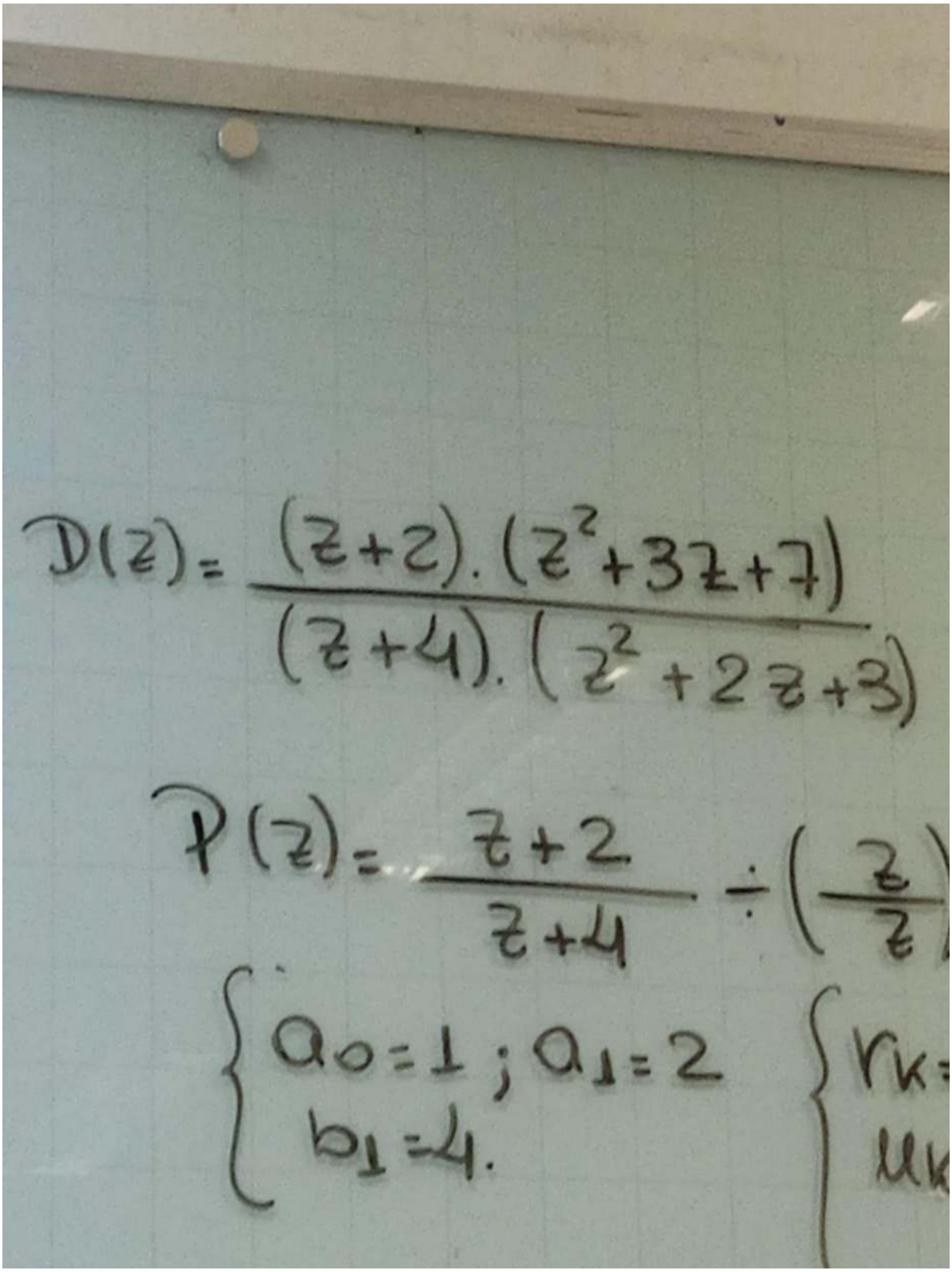
Então, efetuando a divisão



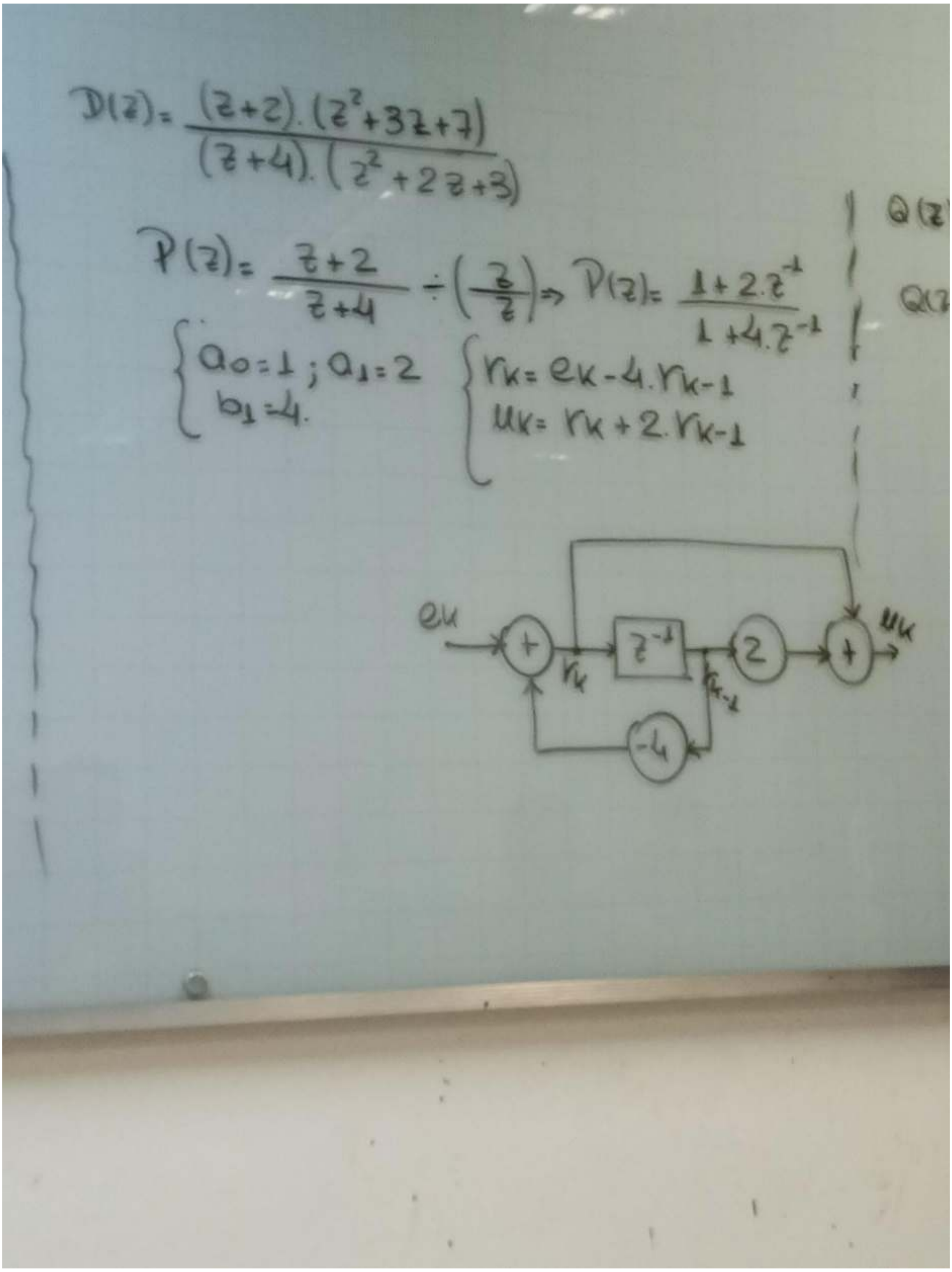
Então, efetuando a divisão



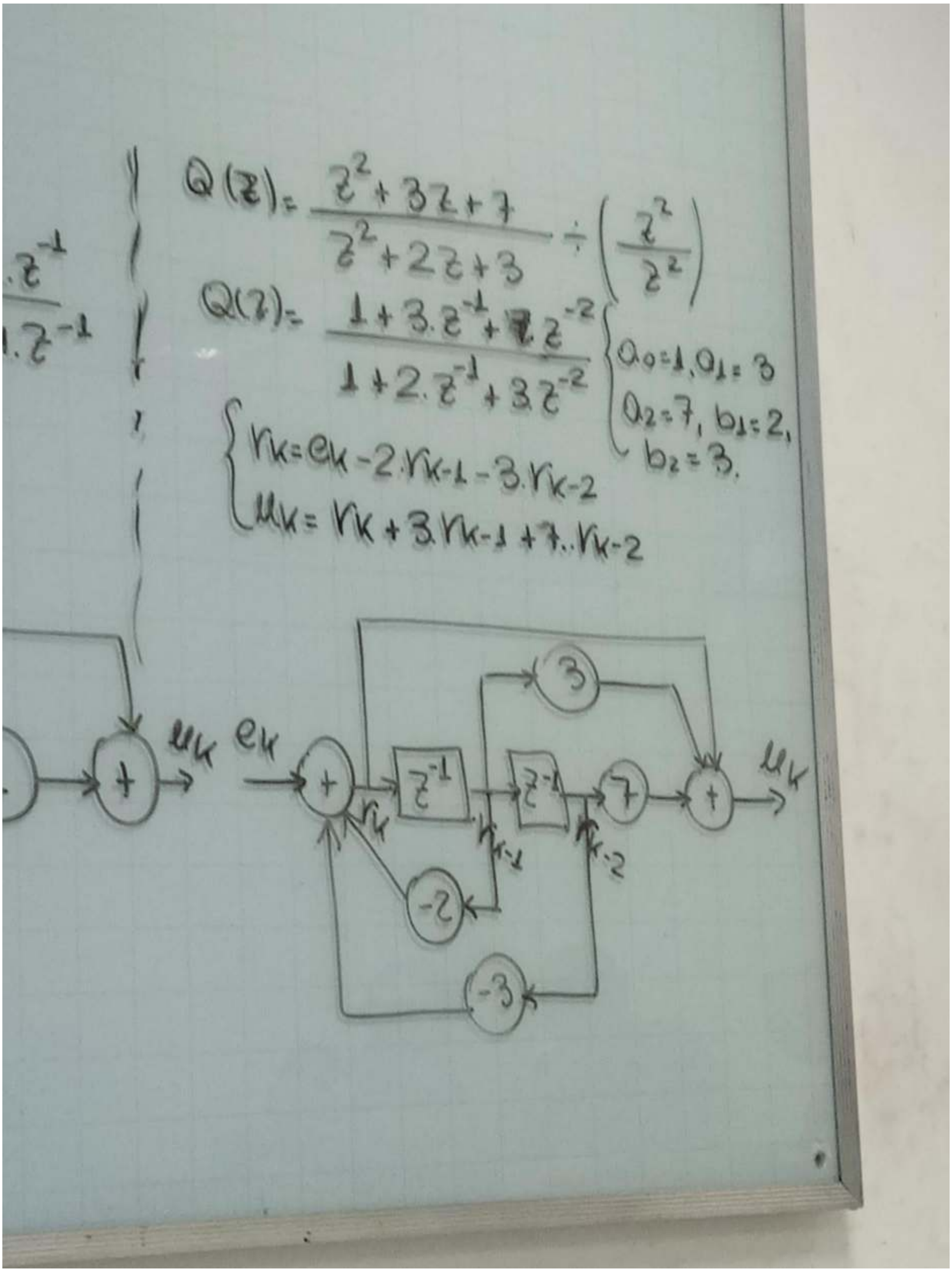
Agora representando a função de transferência (FT), em:



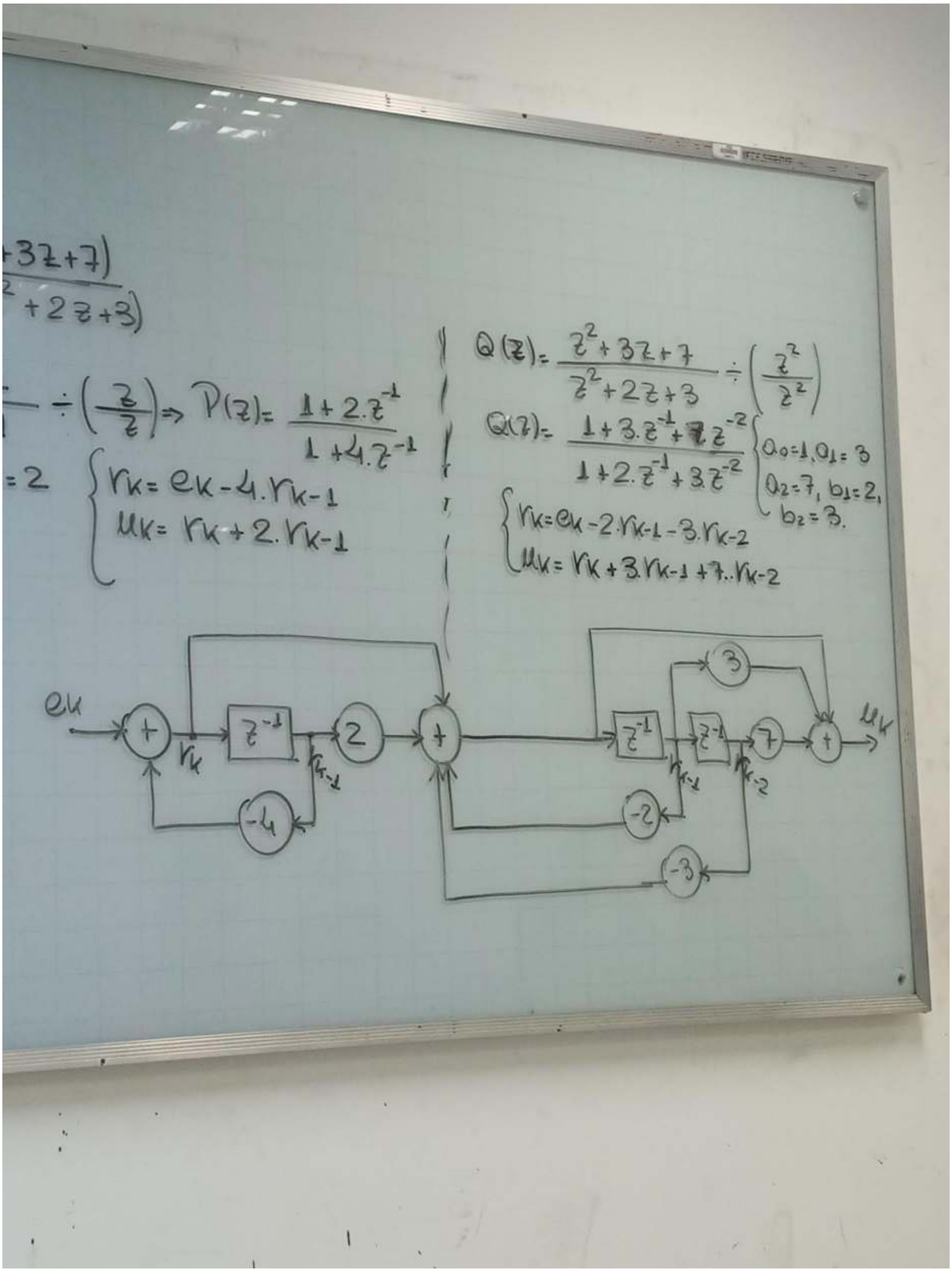
Representando o P(z) com a0, a1 e b1. Além disso, representado em diagrama de blocos



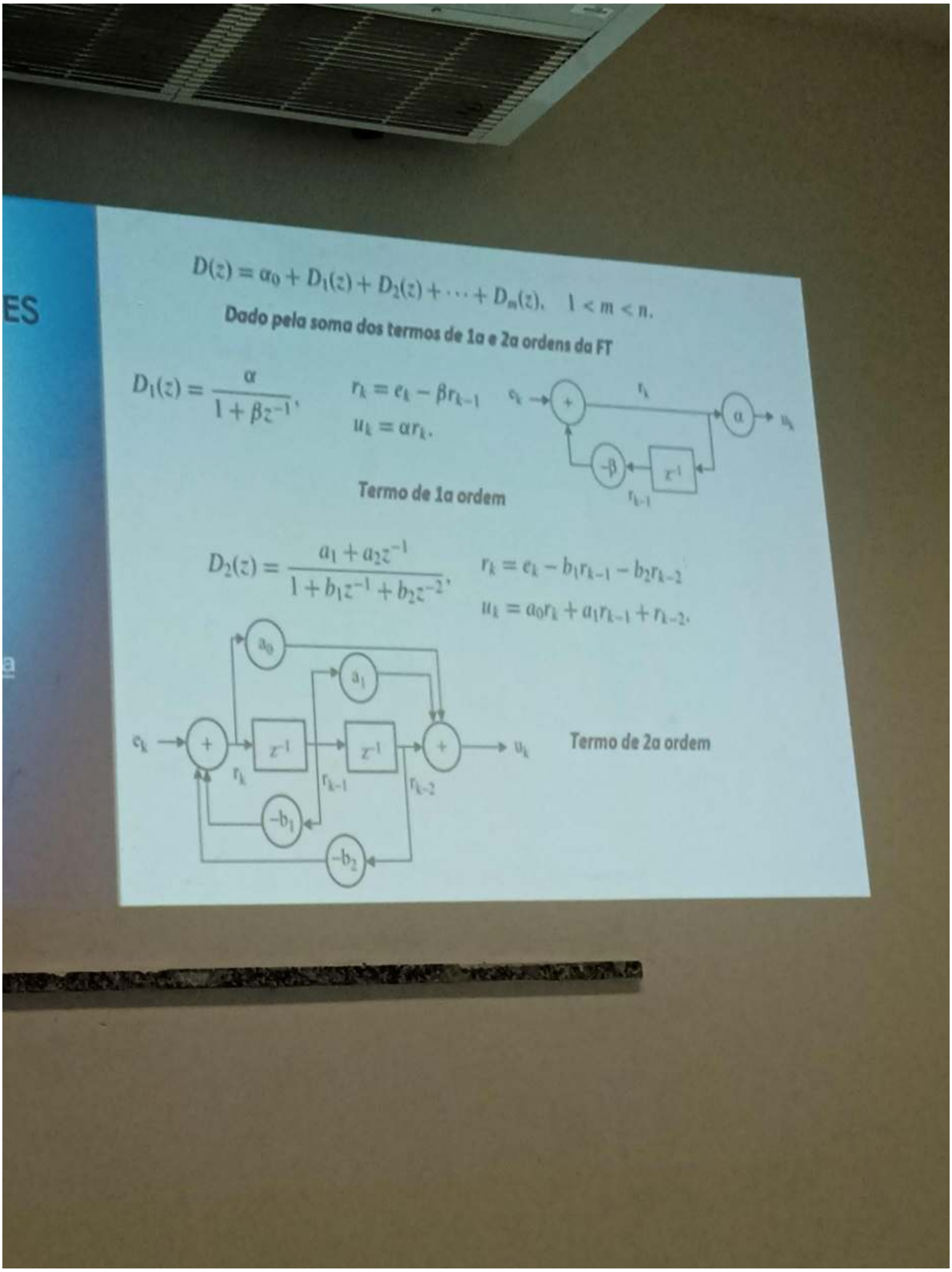
Representando o Q(z) com a0, a1 e b1. Além disso, representado em diagrama de blocos



Cascateando P(z) e Q(z)



Estrutura ou programação paralela

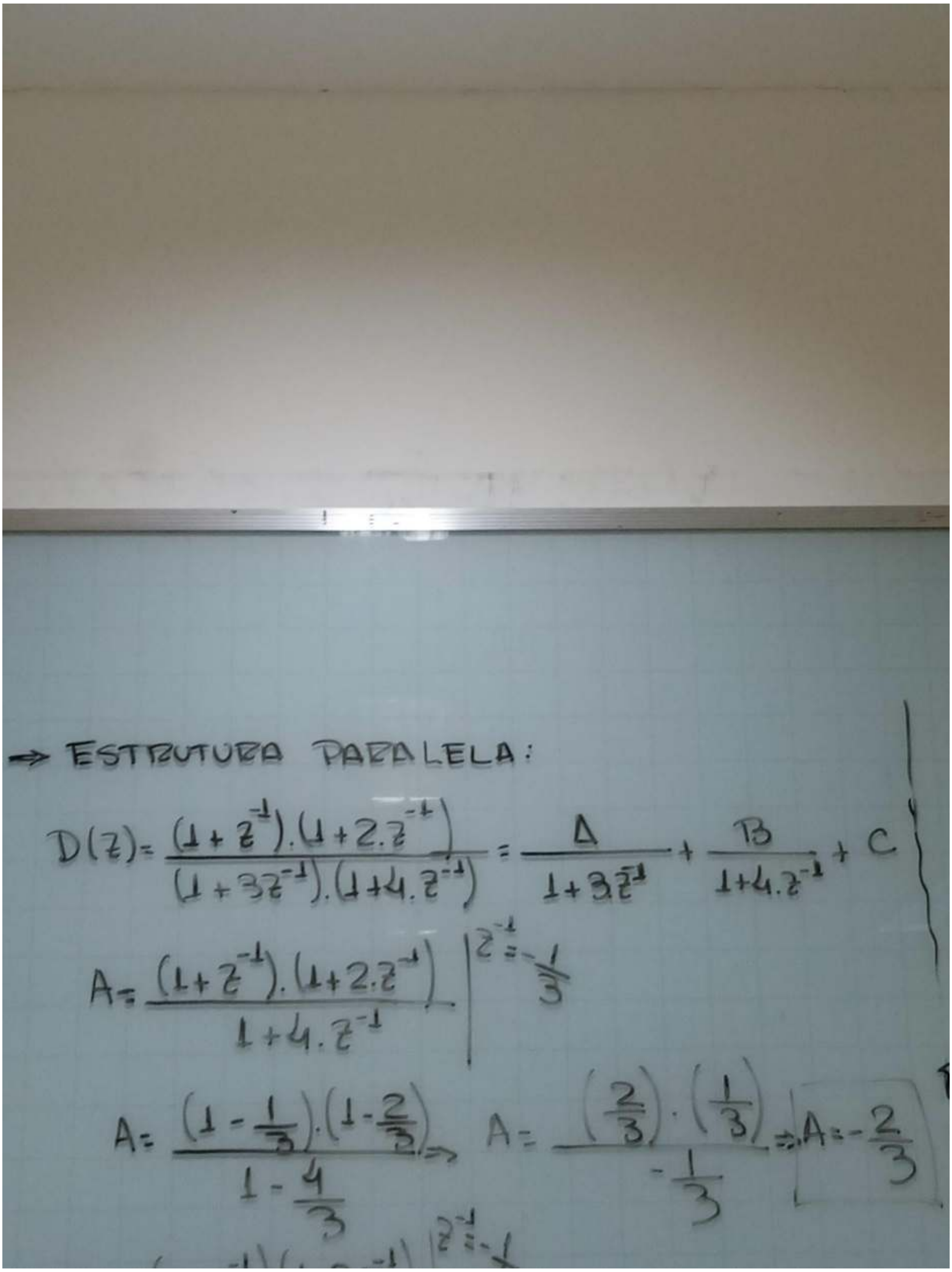


Recomendação usar a expansão por frações parciais
Quando o numerador for de mesma ordem do denominador, sempre haverá um termo residual,

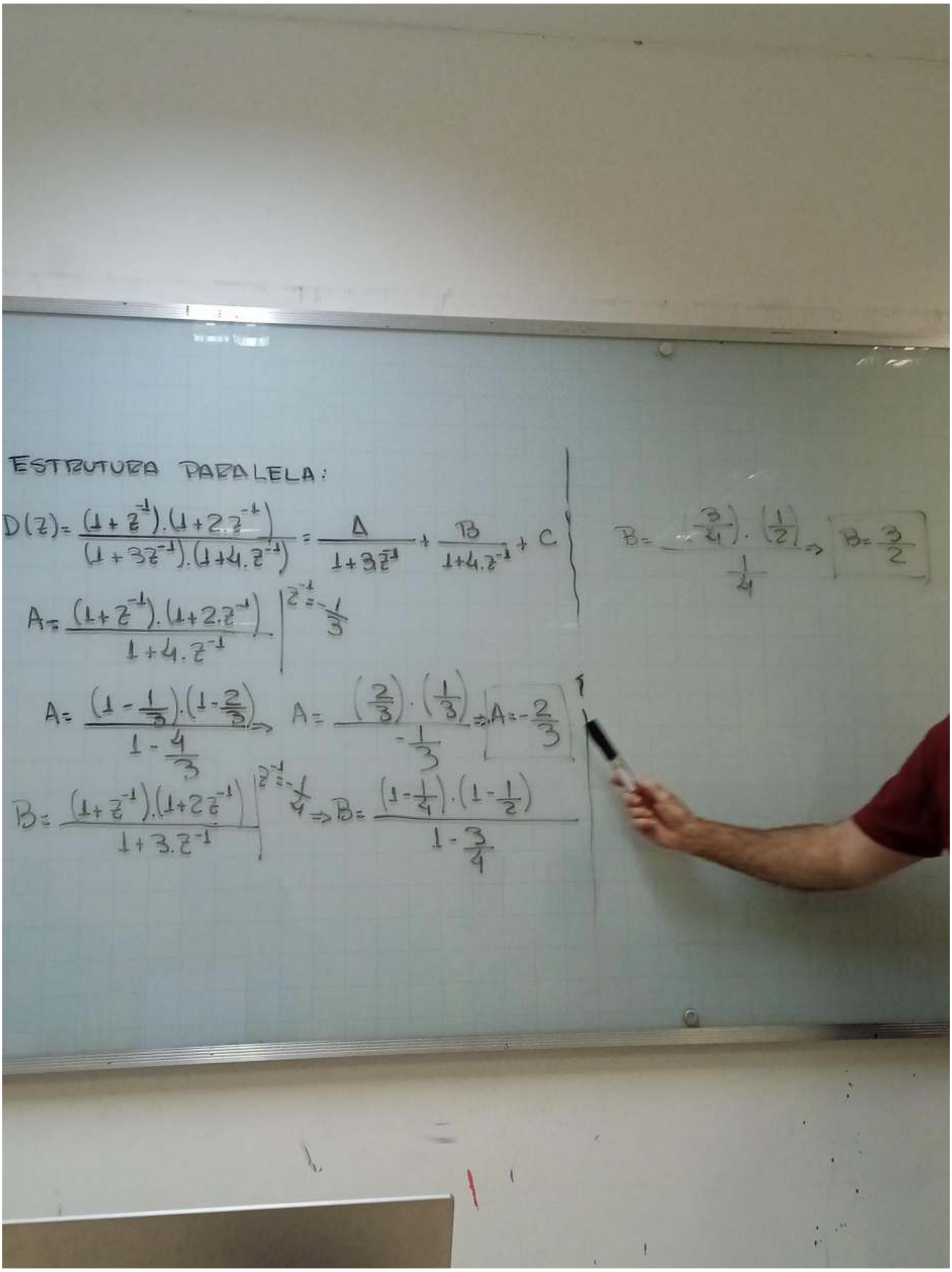
Exemplo

Resolvendo

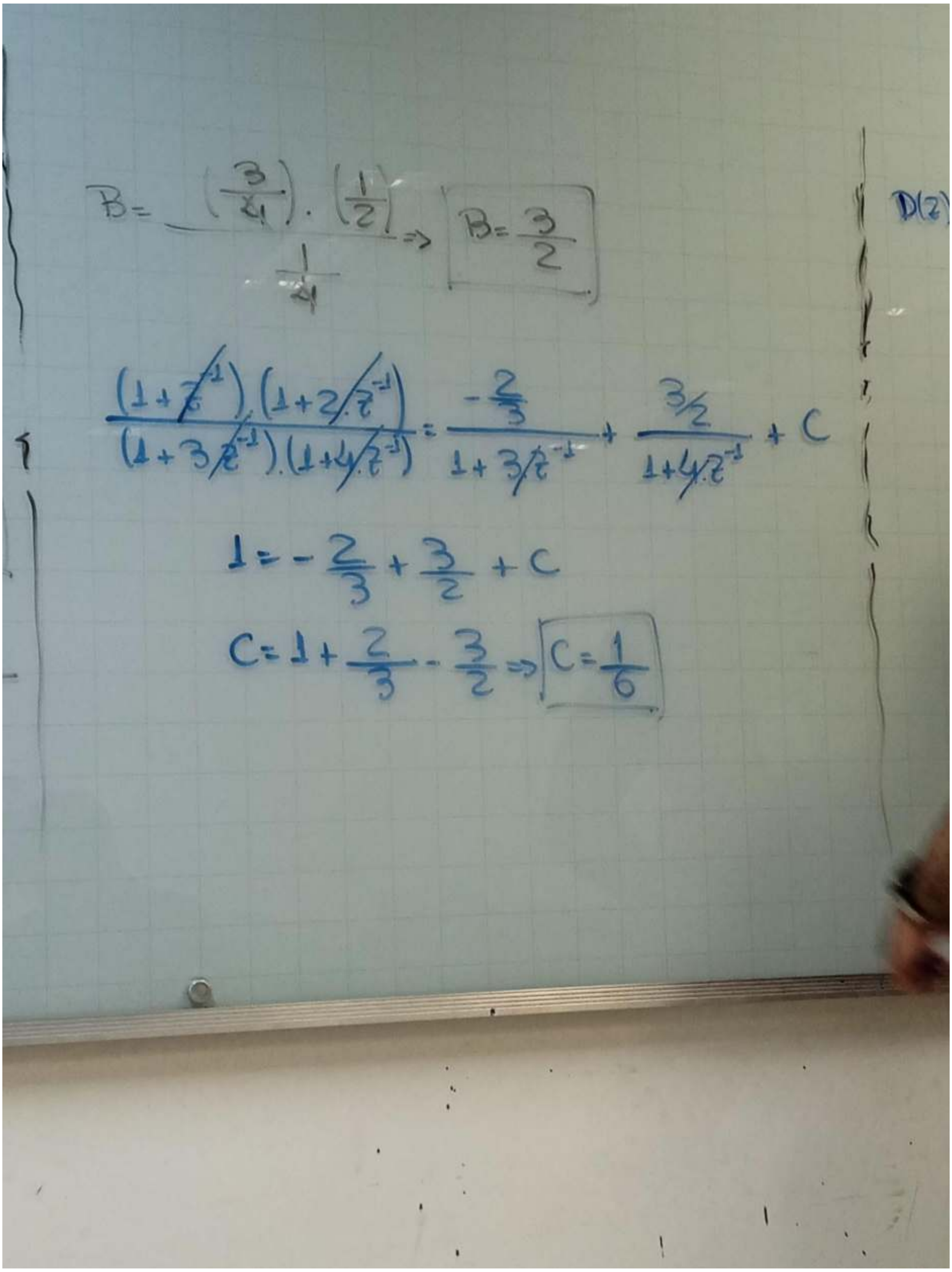
I) dividindo por 1+3z^-1 e z^-1 = -⅓ para encontrar o termo A



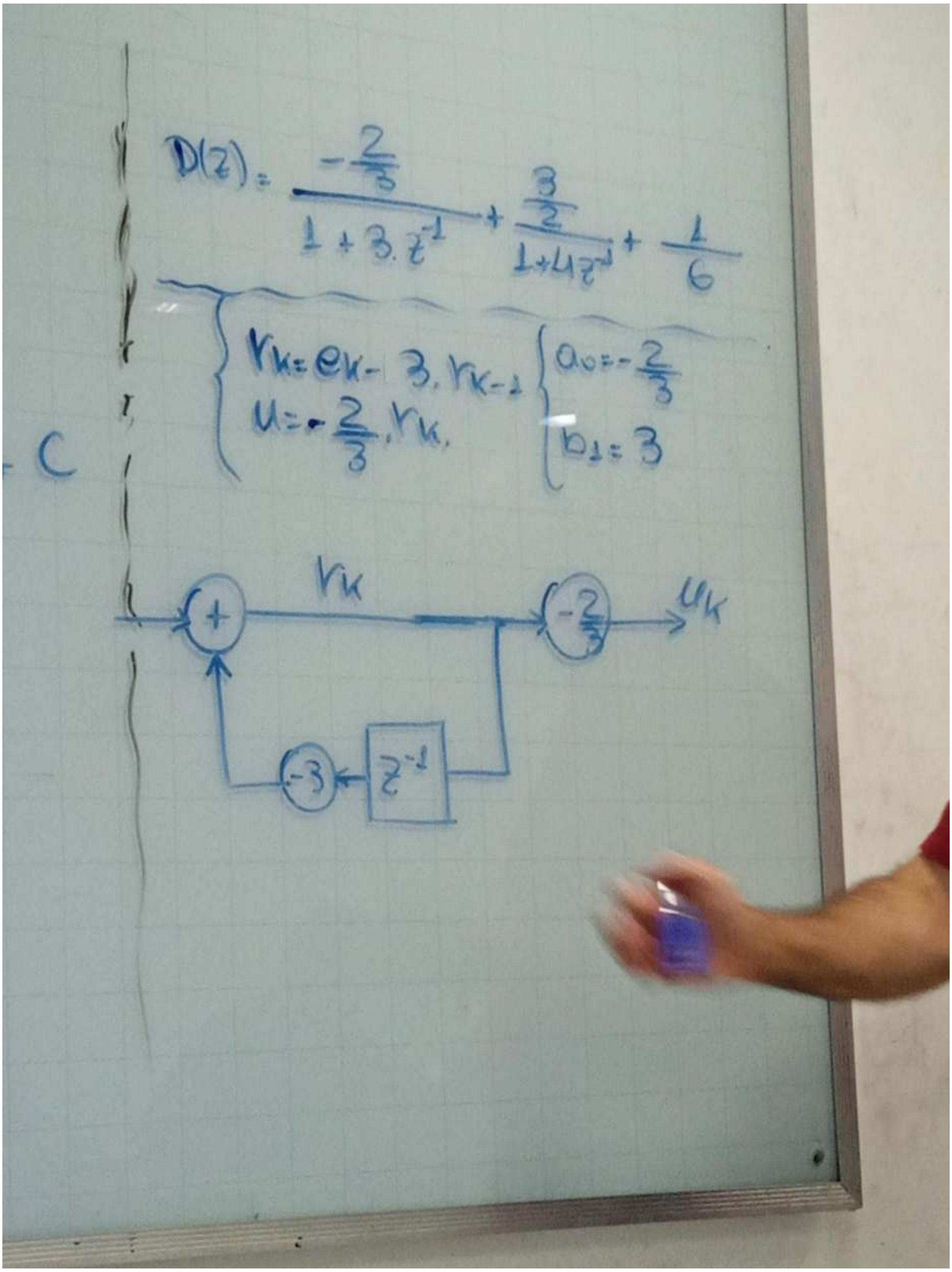
II) dividindo por 1+4z^-1 e z^-1 = -¼ para encontrar o termo B



III) Encontrando o termo C, substituir no valor de A e B e adotar z^-1 = 0



IV) Agora representando D(z) encontrado e representando em diagrama de blocos



Próxima terça concluí