



**Exame de Ingresso ao PPG-AEM - 2015/1sem**

Nome do Candidato:
R.G.:
Data:
Assinatura:

Indique a área de concentração de interesse (em ordem decrescente de preferência):

[Aeronaves/Dinâmica de Máquinas e Sistemas/Manufatura/Materiais/Projeto Mecânico/Térmica e Fluidos]

1-
2-
3-

**Instruções**

- 1) O exame consta de 20 questões, sendo que o candidato deve escolher 10 questões para resolver. No caso de o candidato resolver um número maior de questões, serão consideradas as 10 primeiras;
- 2) Todas as questões tem o mesmo valor (1,0 ponto para cada questão);
- 3) A resolução das questões deve estar no espaço reservado a elas, podendo ser utilizado o verso da página, caso necessário;
- 4) A resposta final das questões deve ser colocada no quadro destinado a elas (abaixo do enunciado);
- 5) Não é permitida a consulta a qualquer tipo de material;
- 6) O uso de calculadoras eletrônicas simples (não-programáveis) é permitido;
- 7) Todas as folhas devem ser identificadas com nome completo;
- 8) A duração do exame é de 3 horas.

<b>Para uso exclusivo dos examinadores</b>							
NOTAS INDIVIDUAIS NAS QUESTÕES							
Q1		Q6		Q11		Q16	
Q2		Q7		Q12		Q17	
Q3		Q8		Q13		Q18	
Q4		Q9		Q14		Q19	
Q5		Q10		Q15		Q20	
							<b>NOTA FINAL</b>
							<input type="text"/>



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

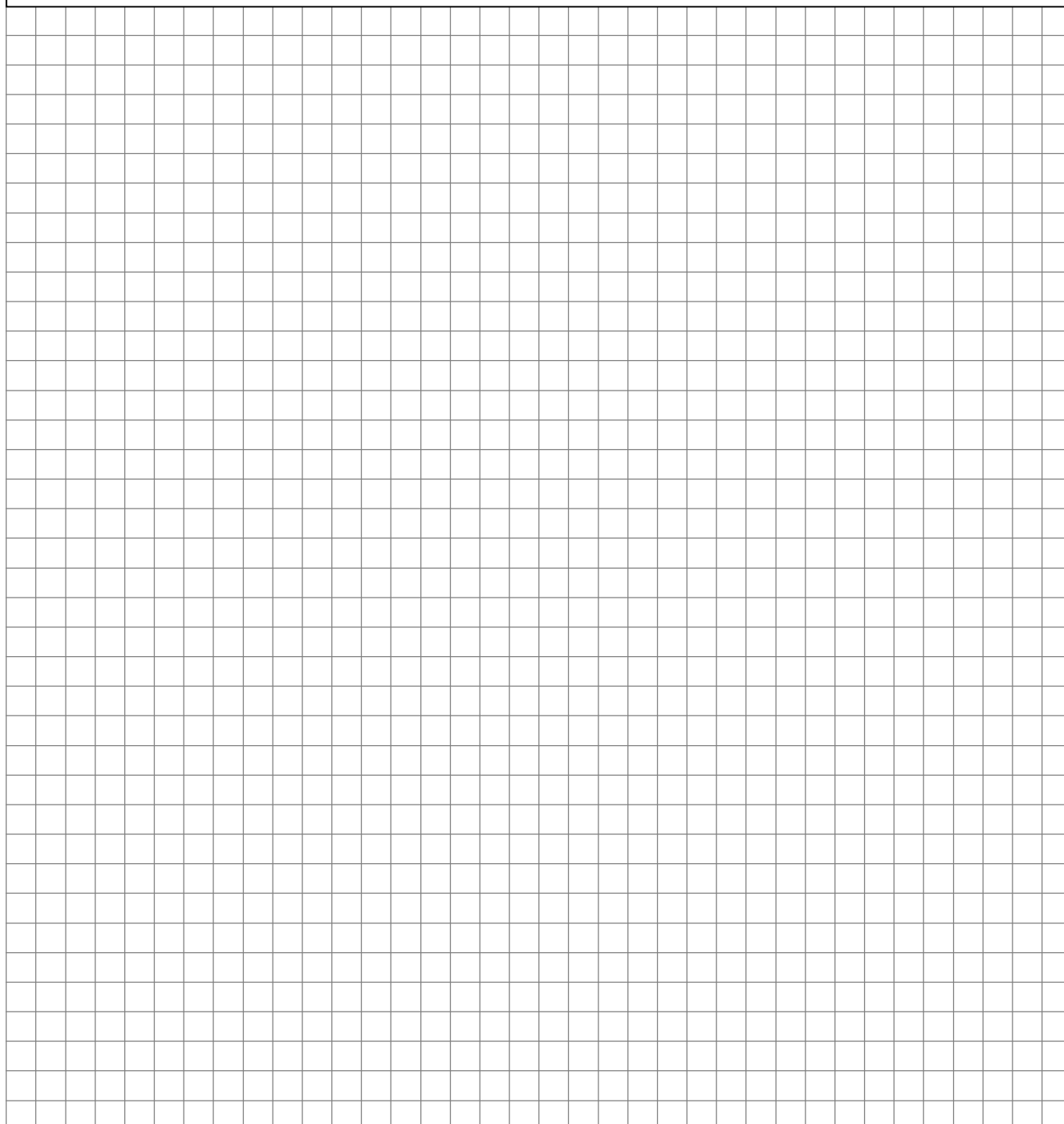
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 1: (Álgebra Linear)**

Calcule o vetor  $x$ , tal que  $Ax = b$ , sendo que o vetor  $b$  é definido pelo produto vetorial entre os vetores  $u$  e  $v$  ( $b = u \times v$ ). A matriz  $A$  e os vetores  $u$  e  $v$  são definidos abaixo. Justifique sua resposta.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}; u = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}; v = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$$

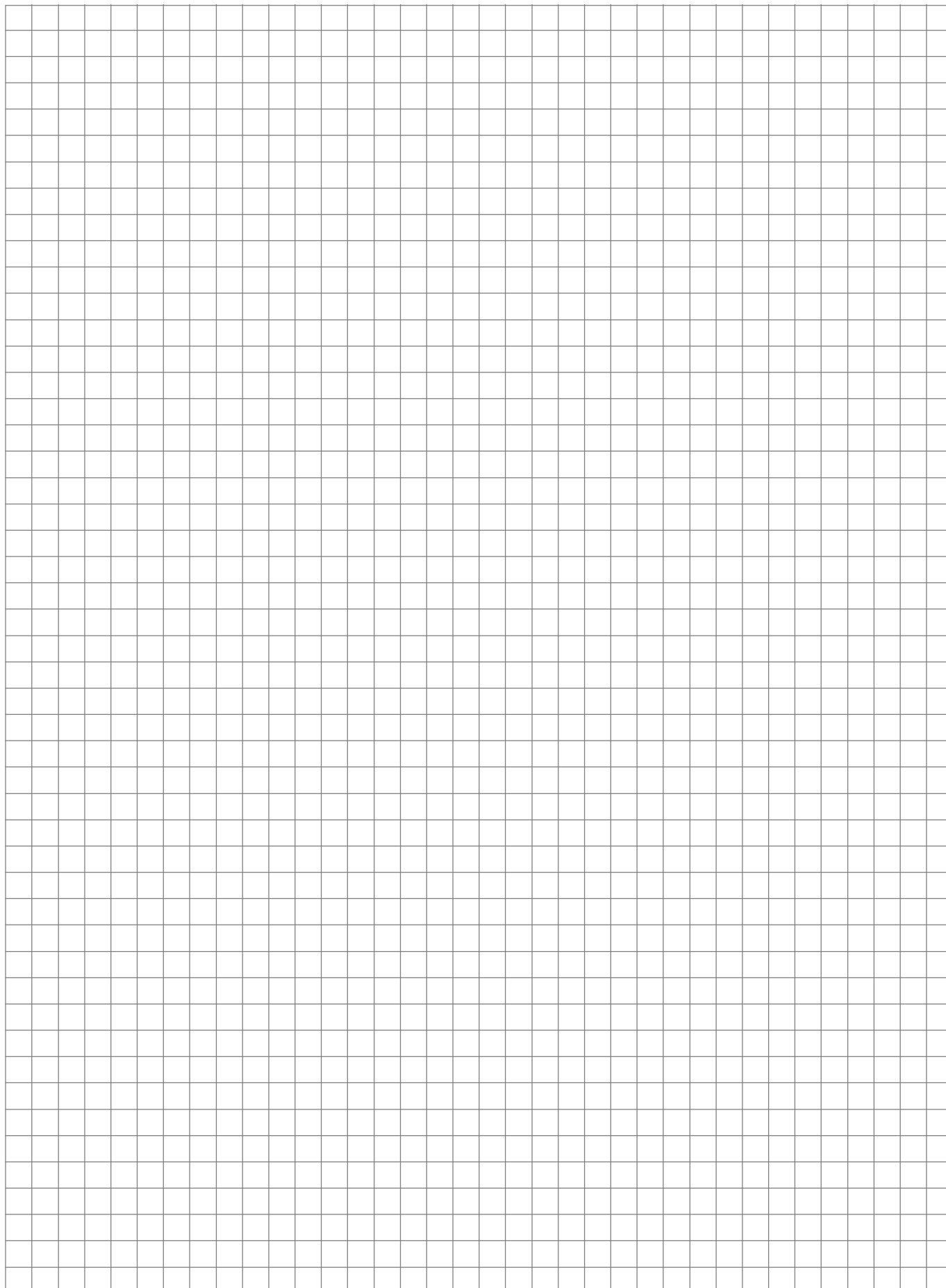
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

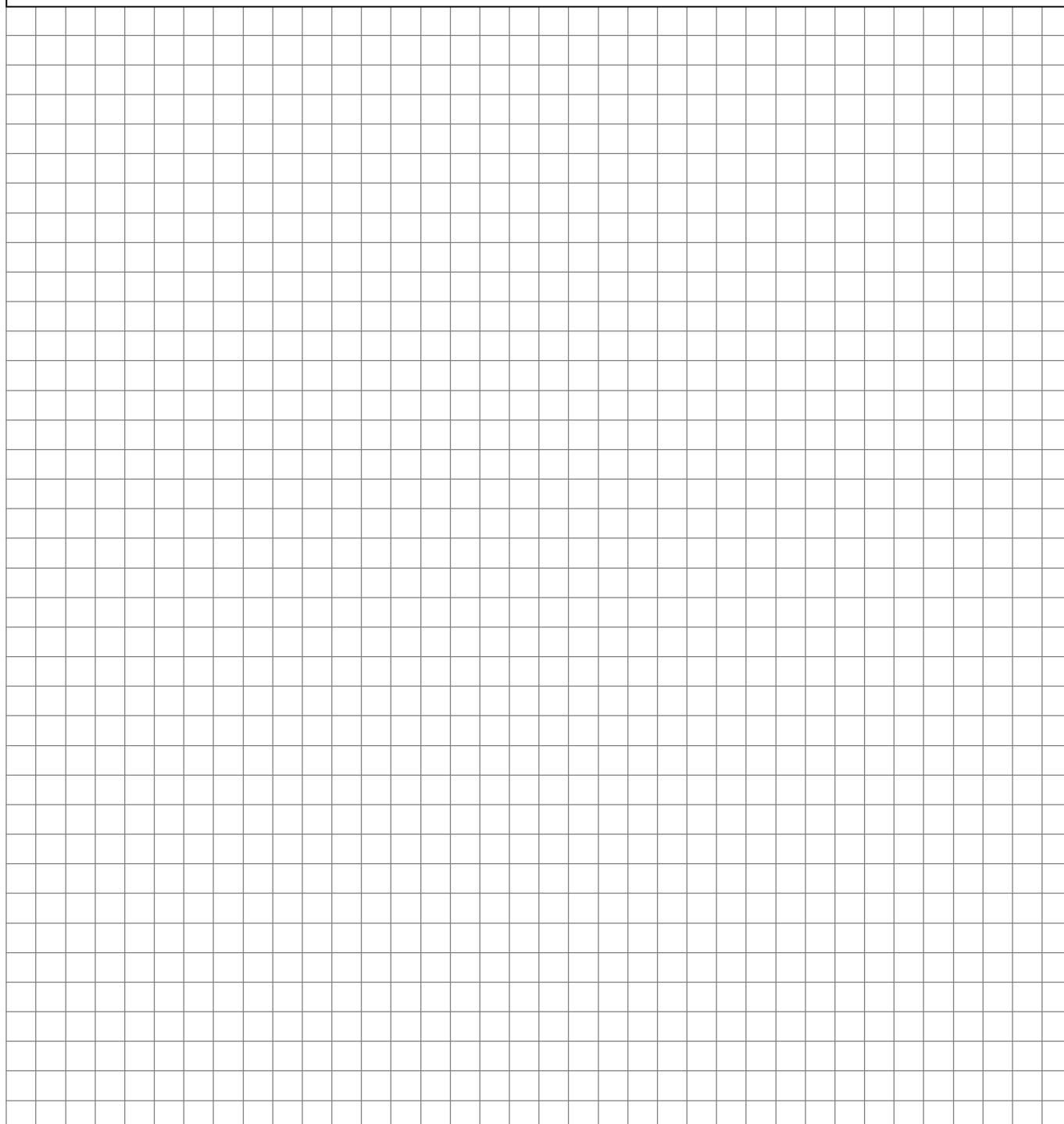
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 2: (Álgebra Linear)**

Calcule os autovalores e os autovetores da matriz  $A$  definida abaixo. Justifique sua resposta.

$$A = \begin{bmatrix} 3 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

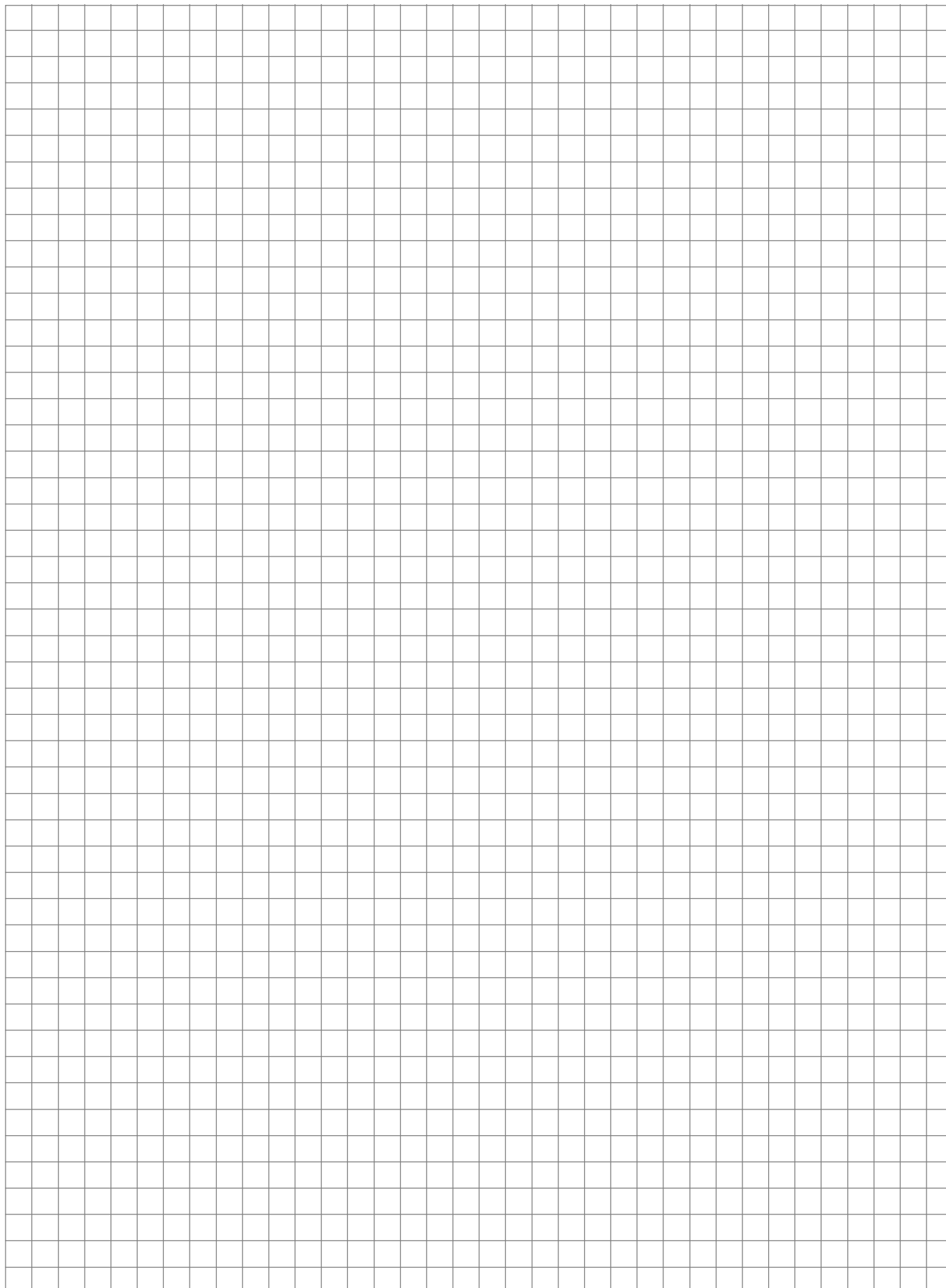
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

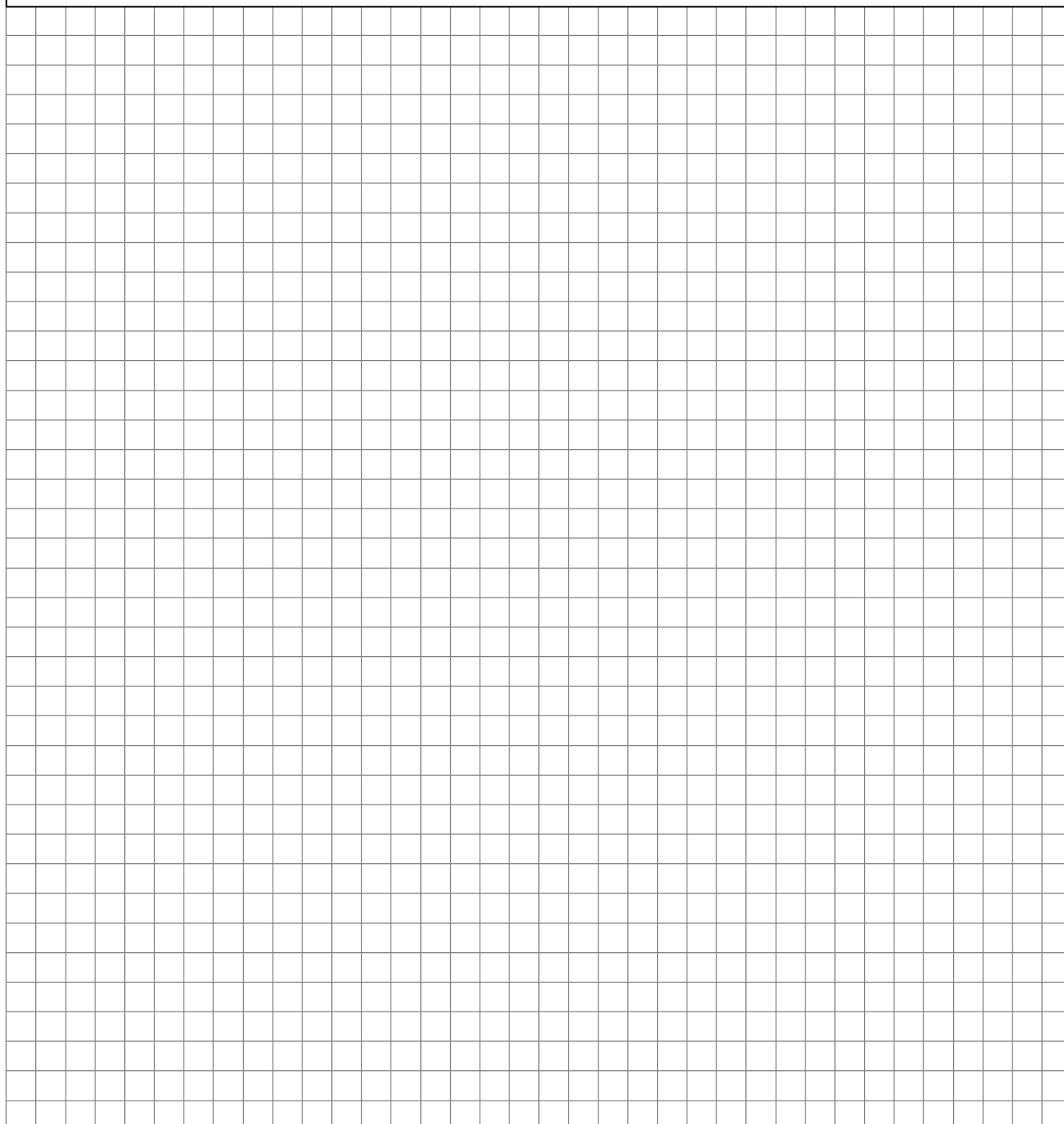
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

QUESTÃO 3: (Cálculo Diferencial e Integral)

Determine o valor da integral definida abaixo. Justifique sua resposta.

$$I = \int_0^3 x \cdot (\sqrt{1+x}) dx$$

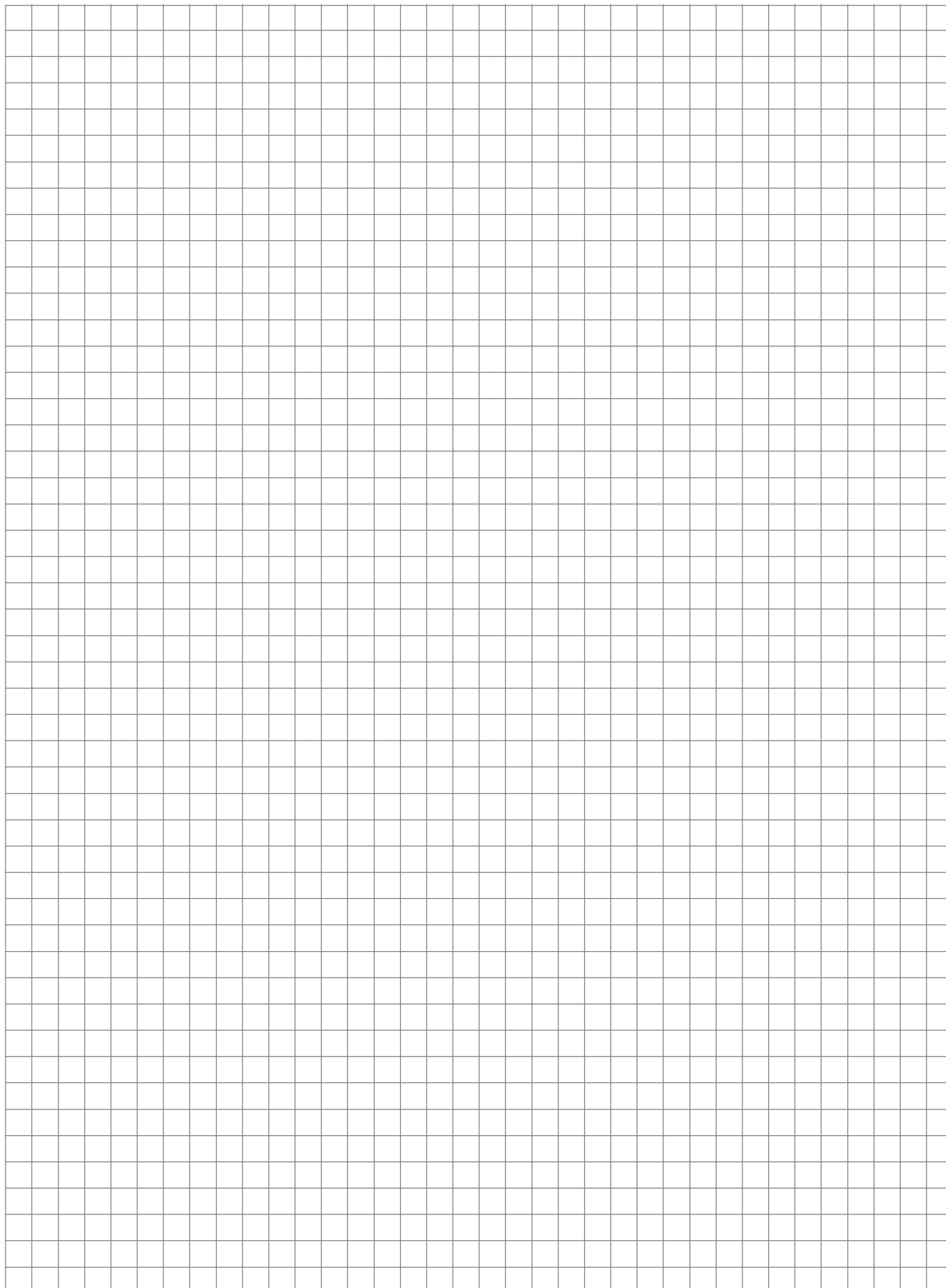
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_





**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

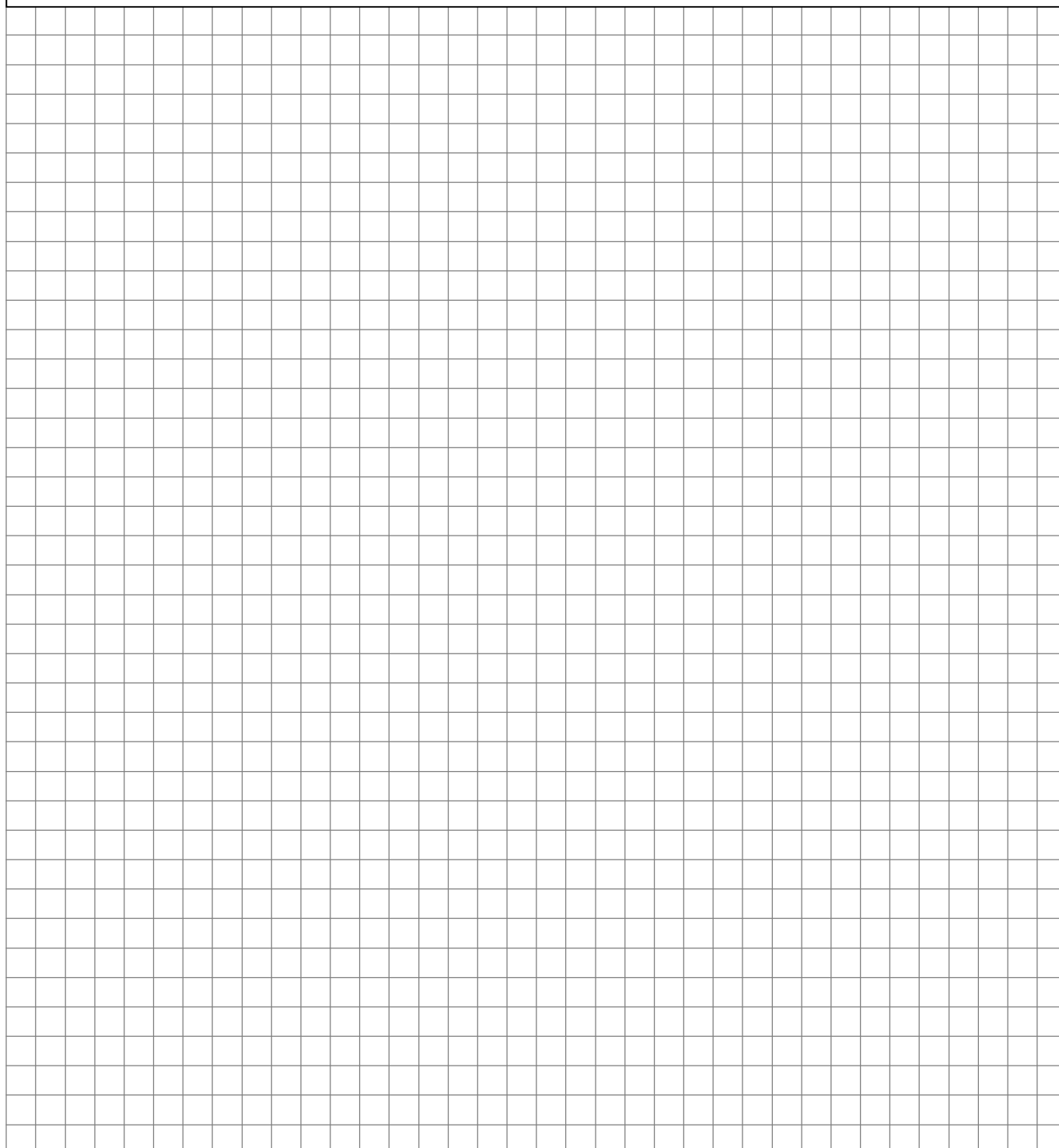
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

QUESTÃO 4: (Cálculo Diferencial e Integral)

Seja  $g'(x)$  a derivada da função  $g(x)$  abaixo com relação a  $x$ , determine  $g'(2)$ . Justifique sua resposta.

$$g(x) = \ln\left(\frac{e^x}{x+1}\right)$$

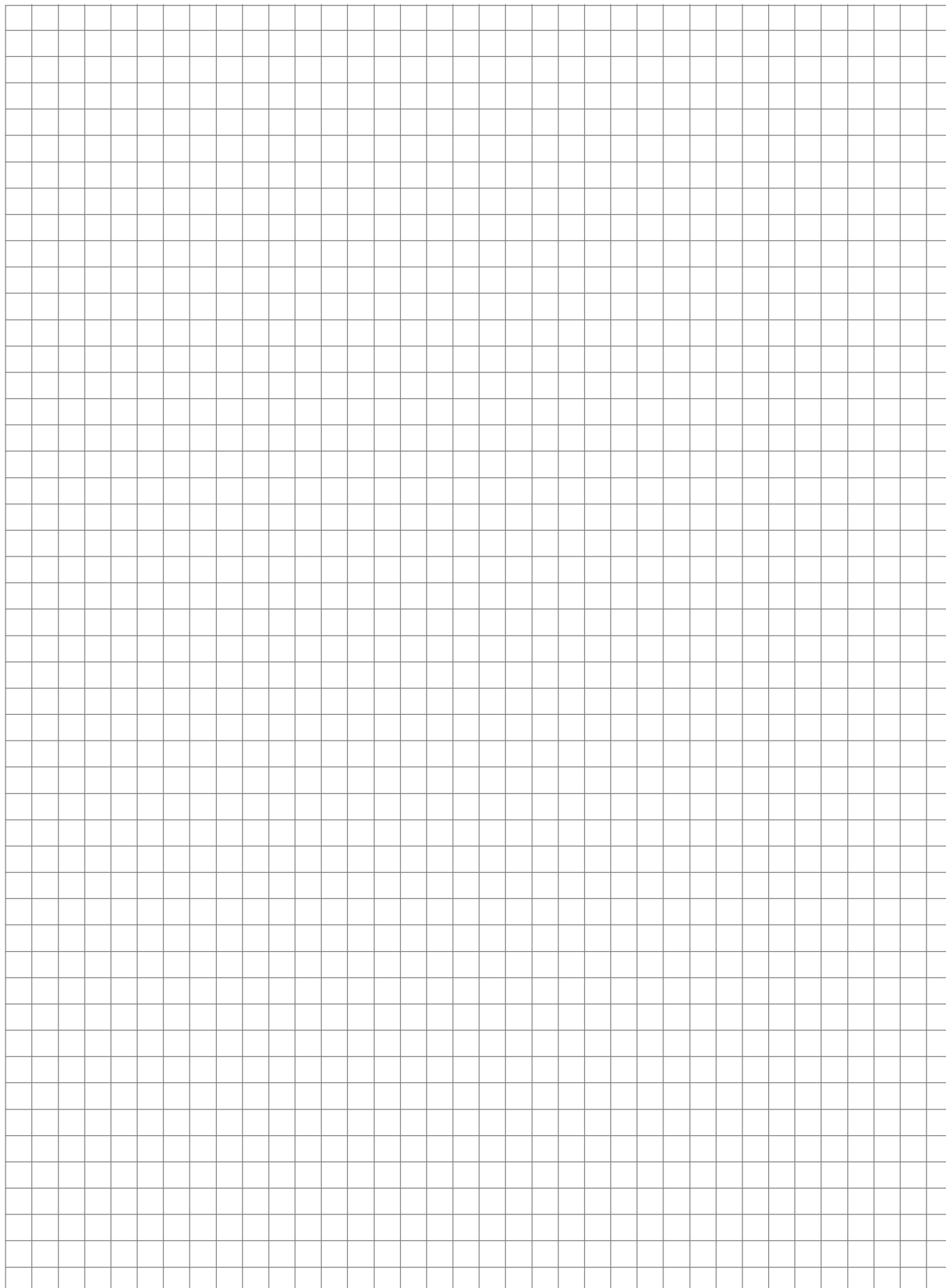
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

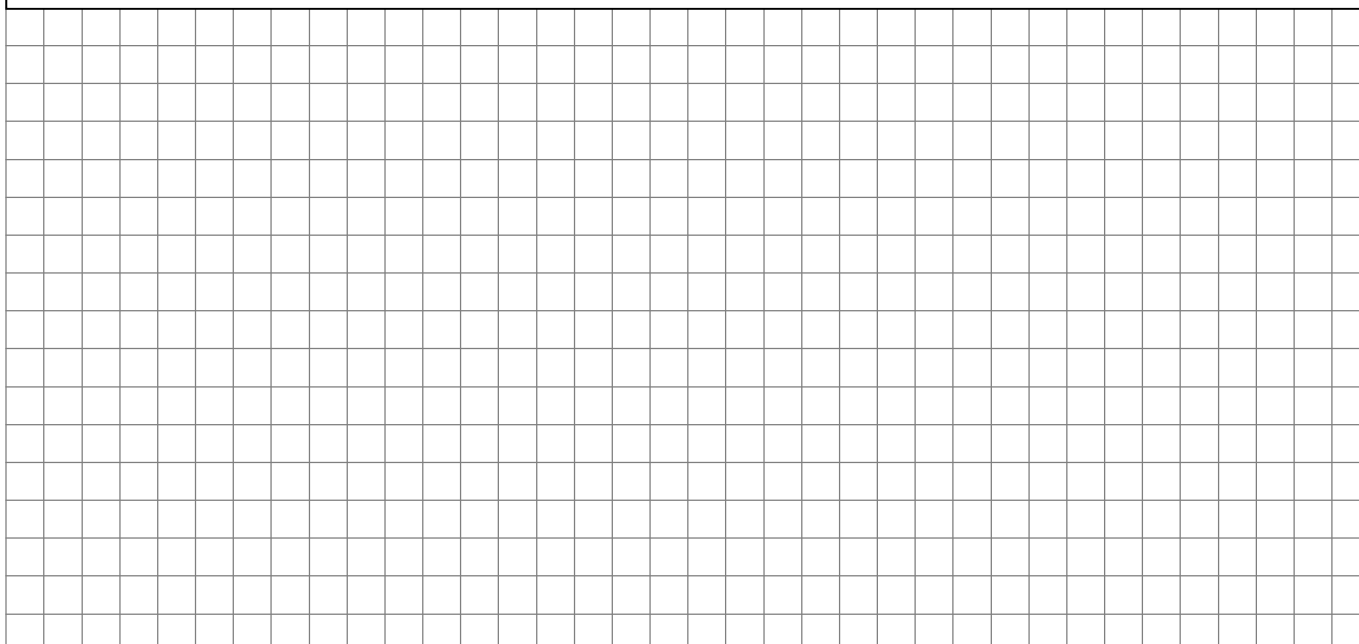
---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 5: (Computação)**

Usando a linguagem “português estruturado” construa um algoritmo *não-recursivo* que realize a multiplicação de duas matrizes  $A(m \times p)$  por  $B(p \times n)$  armazenando o resultado em uma matriz  $C(m \times n)$ . Considere que as dimensões e os elementos das matrizes  $A$  e  $B$  sejam conhecidos, não sendo portanto necessário fazer a leitura dessas matrizes. O programa deve somente calcular a matriz  $C$ , isto é, não é necessário imprimir a matriz resultante  $C$ . Justifique sua resposta.

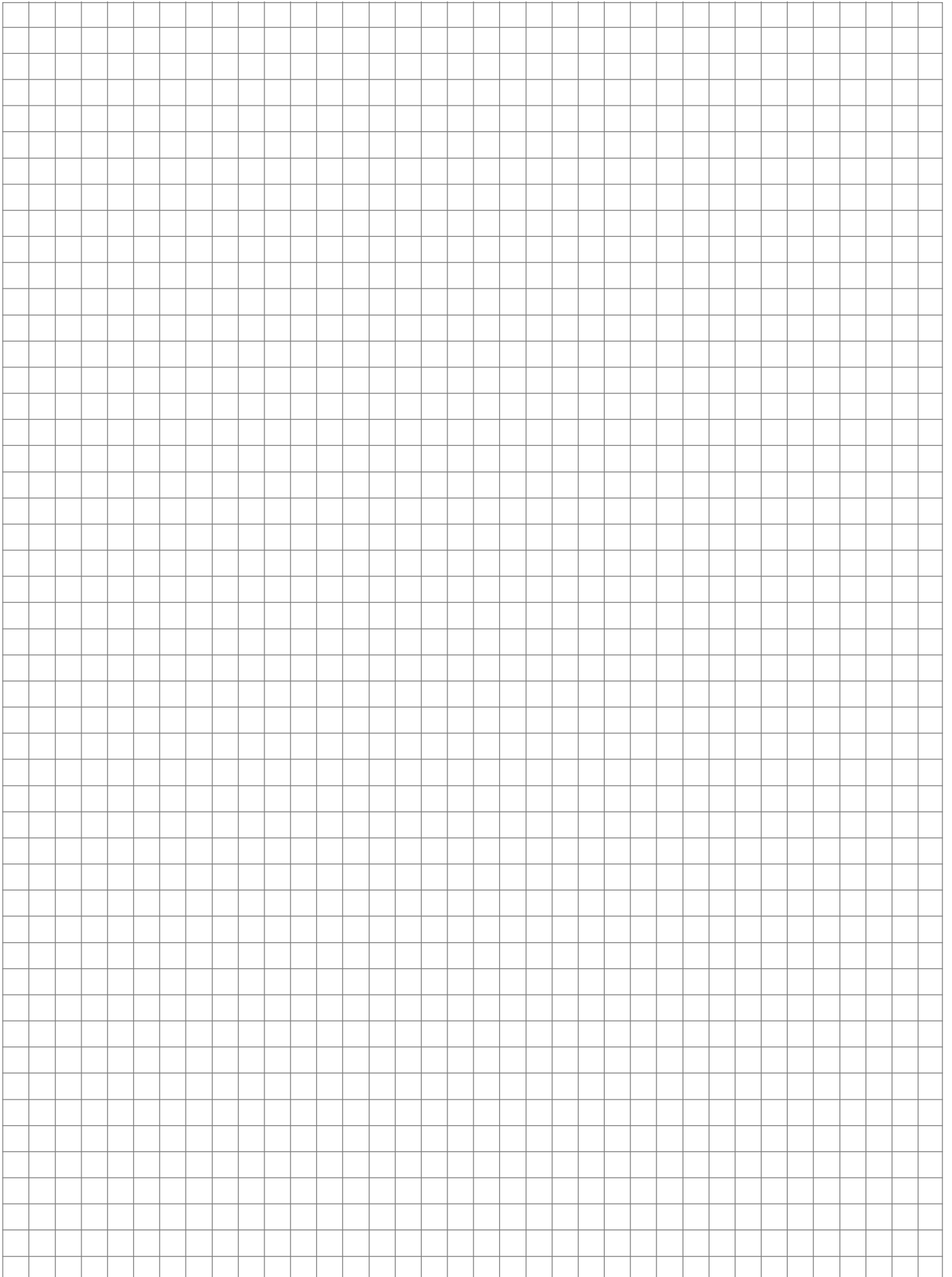
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_



Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

## QUESTÃO 6: (Computação)

O programa abaixo desenvolvido na *linguagem de programação C* possui uma rotina chamada “Misterio”. Determine a resposta que será impressa na tela do computador ao executar esse programa. Justifique sua resposta.

```
#include<stdio.h>

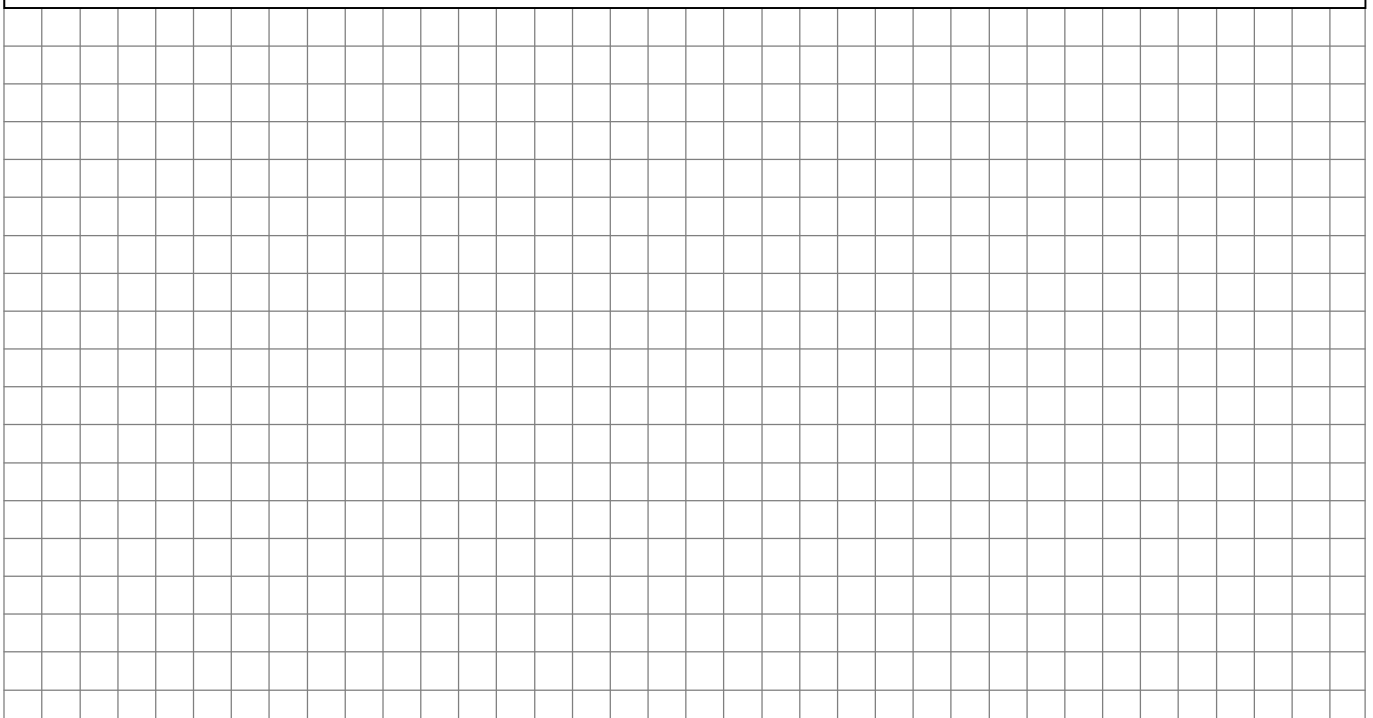
void Misterio(int n, char x, char y, char z);

int main() {
    int n=3;
    Misterio(n, 'A', 'B', 'C');
    return (0);
}

void Misterio(int n, char x, char y, char z) {
    if (n == 1) {
        printf("\n 1: %c -> %c", x, y);
        return;
    }

    Misterio(n - 1, x, z, y);
    printf("\n %d: %c -> %c",n, x, y);
    Misterio(n - 1, z, y, x);
}
```

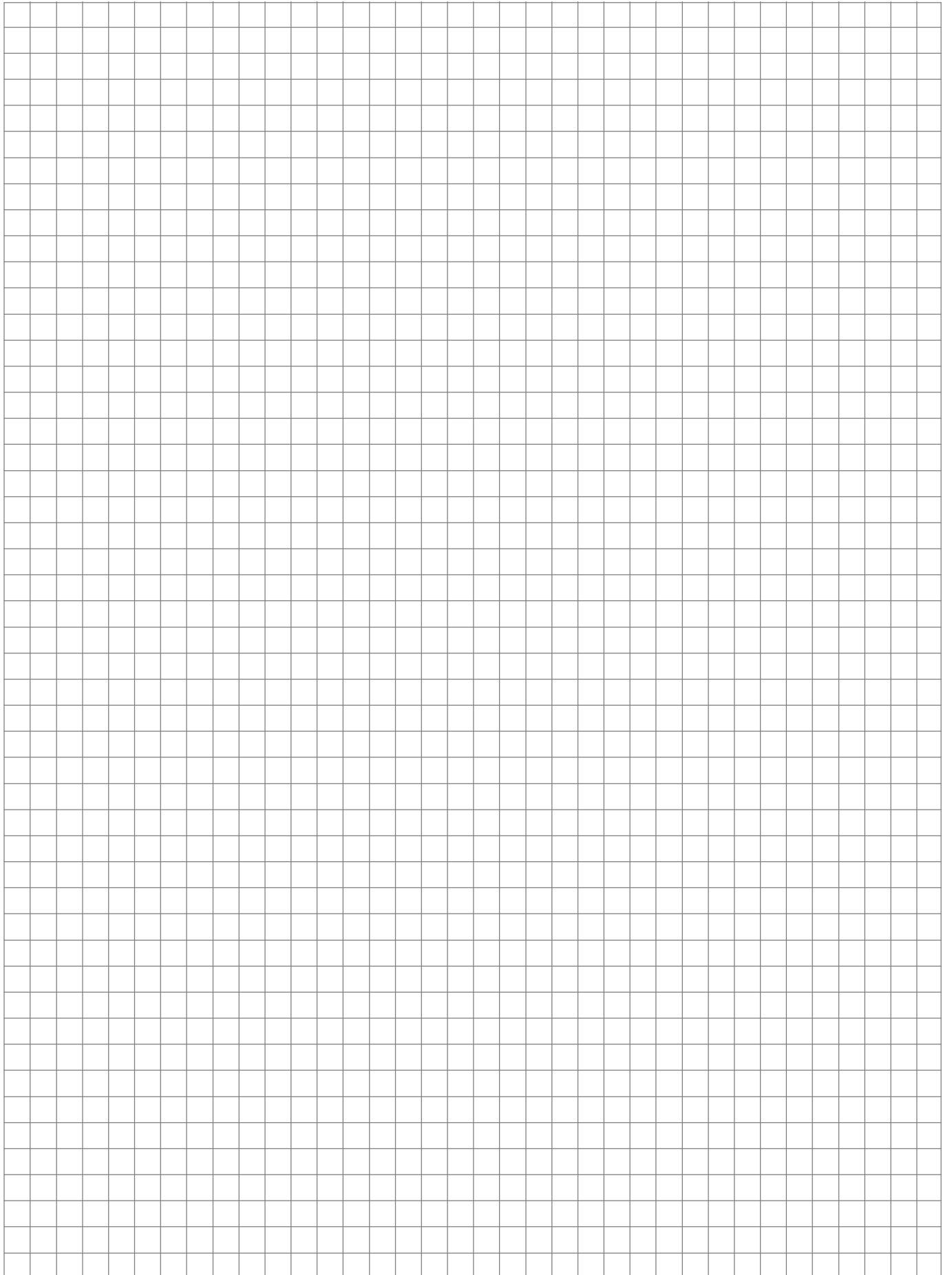
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

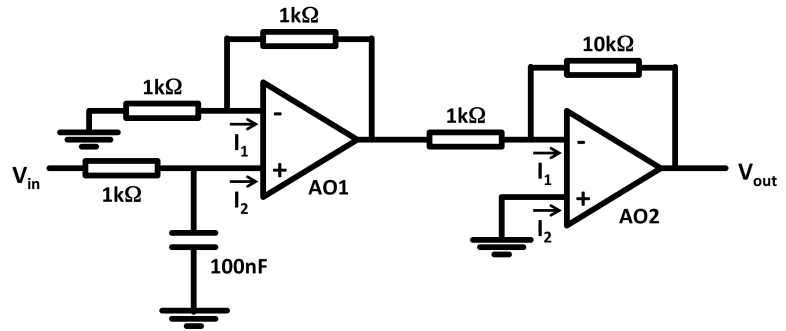
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_



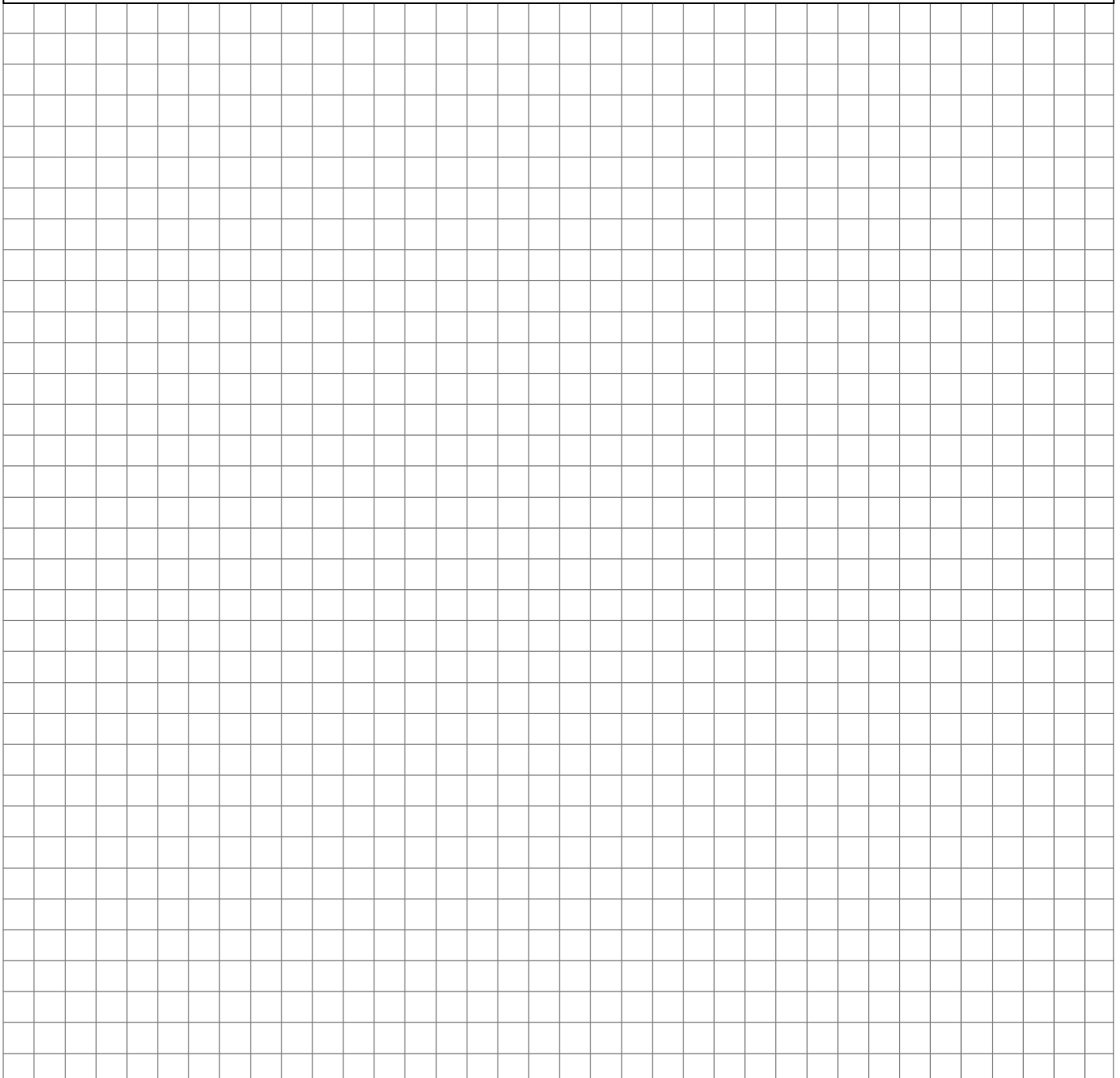
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 7: (Eletrônica)**

Considere os amplificadores operacionais do circuito ao lado como sendo ideais. Determine o ganho do circuito ( $V_{out}/V_{in}$ ) em regime DC. Justifique a sua resposta.



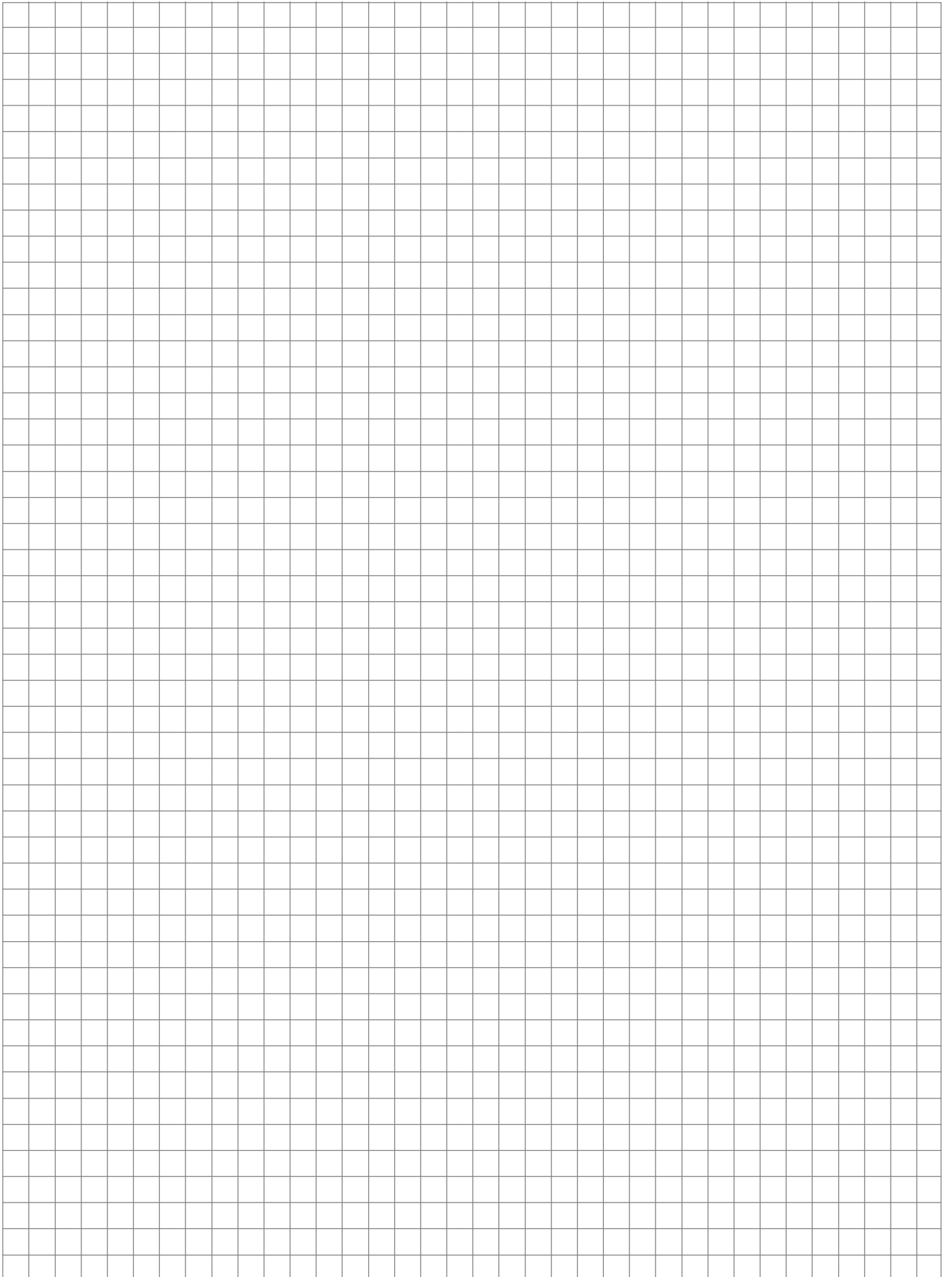
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_





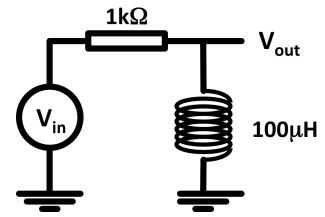
**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

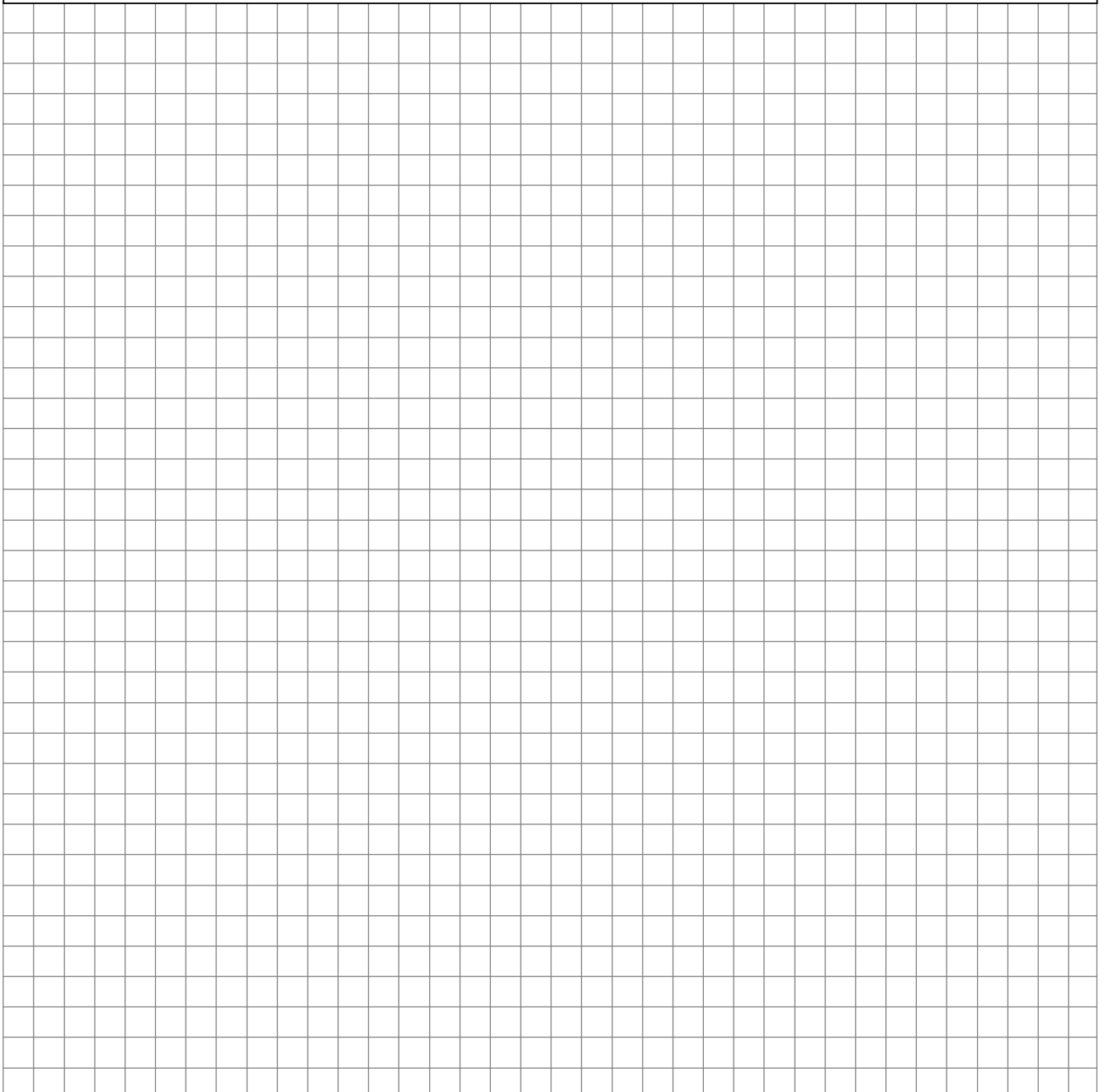
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 8:** (Eletrônica)

O circuito ao lado é de um filtro de frequência passa-alta, passivo de primeira ordem, para a relação  $V_{out}/V_{in}$ . Calcule a frequência de corte do filtro considerando o indutor como sendo ideal. Justifique sua resposta.



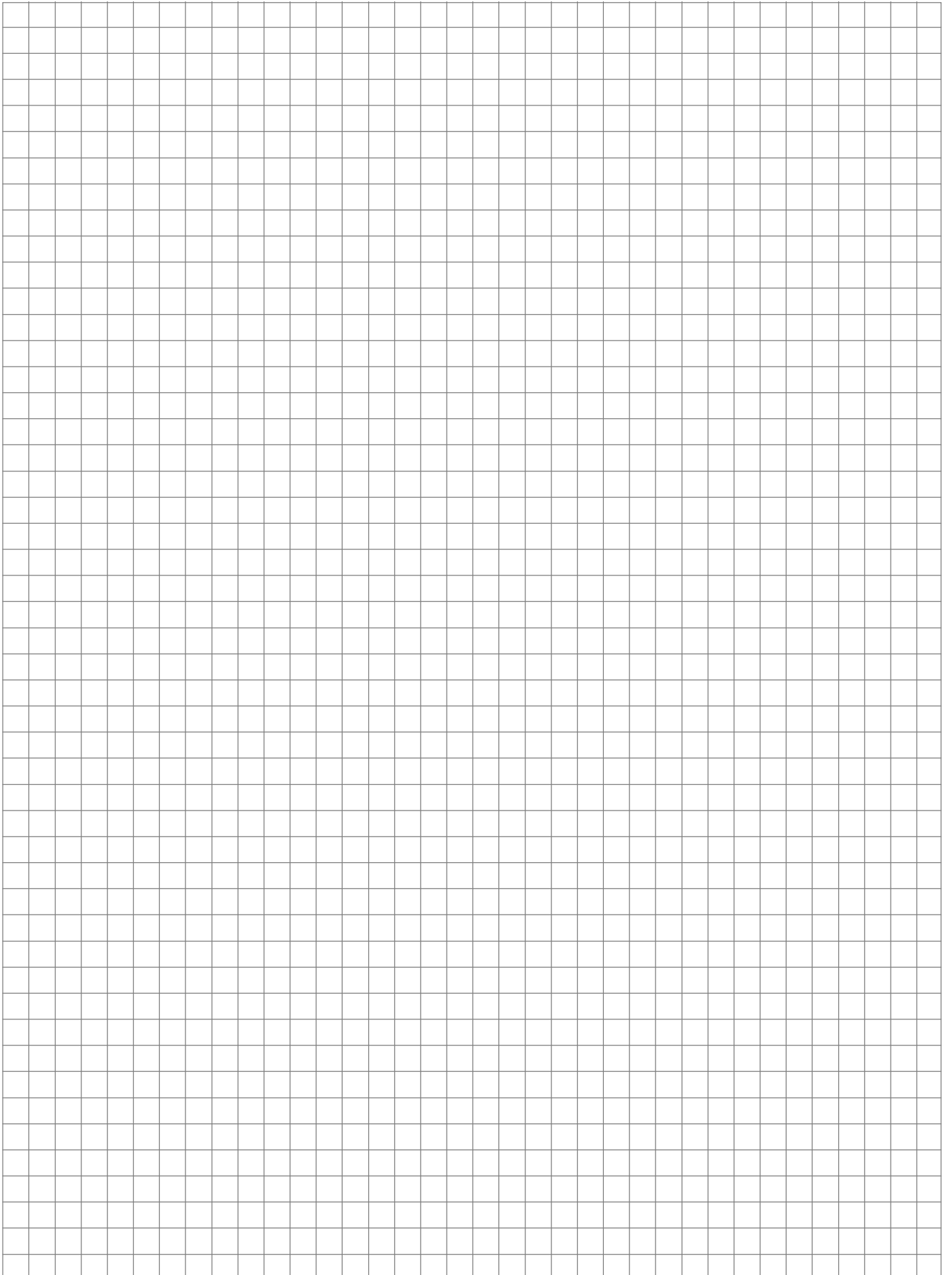
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

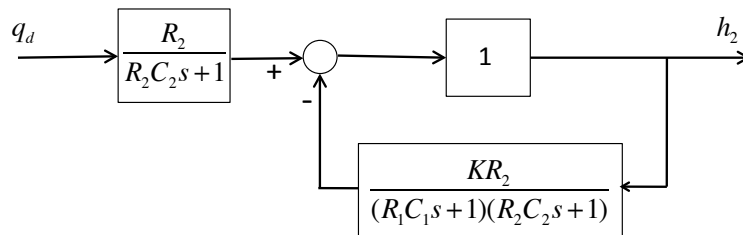


Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

QUESTÃO 9: (Controle)

Dado o diagrama de blocos abaixo onde  $q_d$  é a entrada assumida como um degrau unitário. Obtenha a resposta  $h_2(t)$  quando  $t \rightarrow \infty$ . Justifique sua resposta.



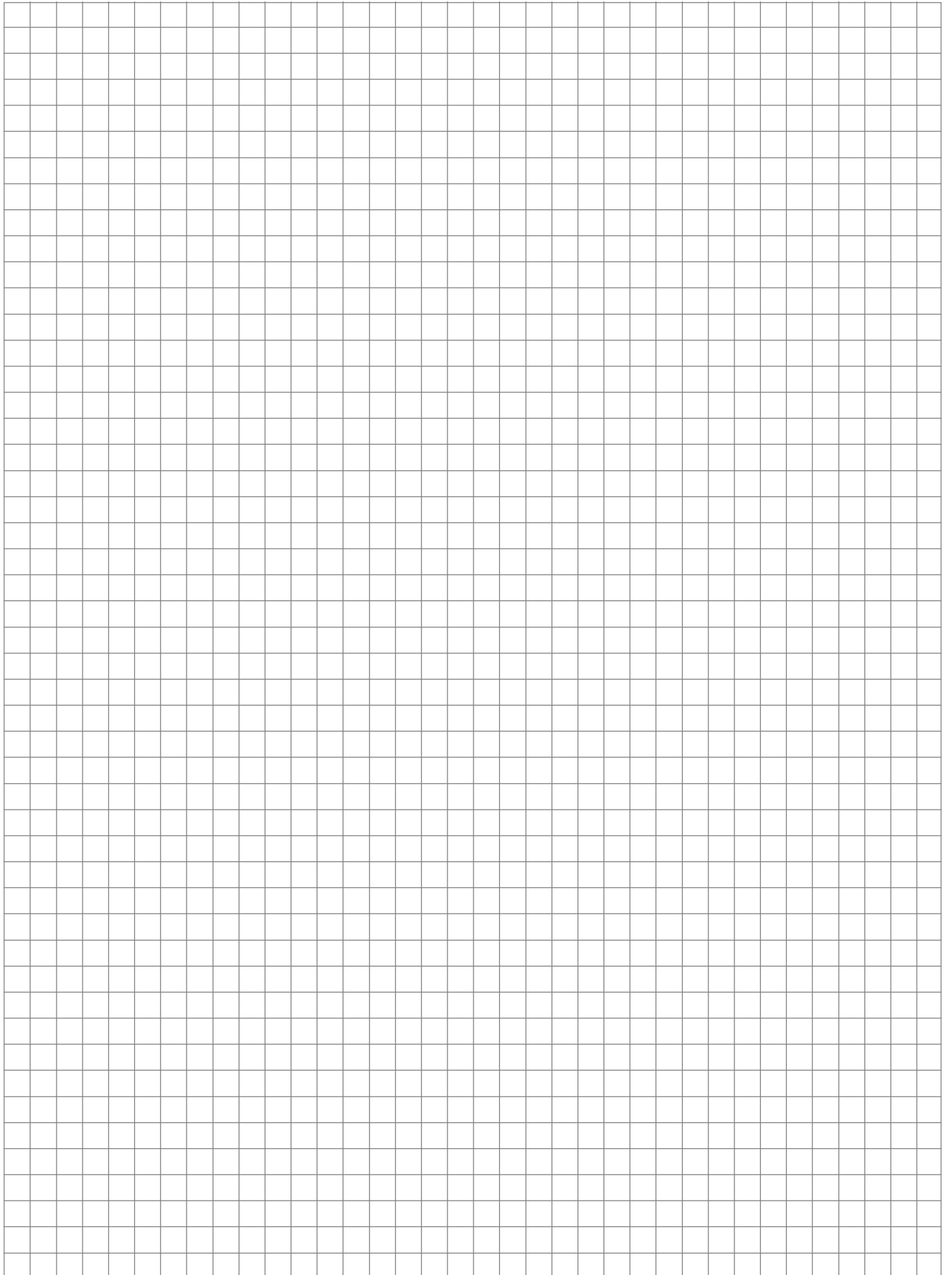
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

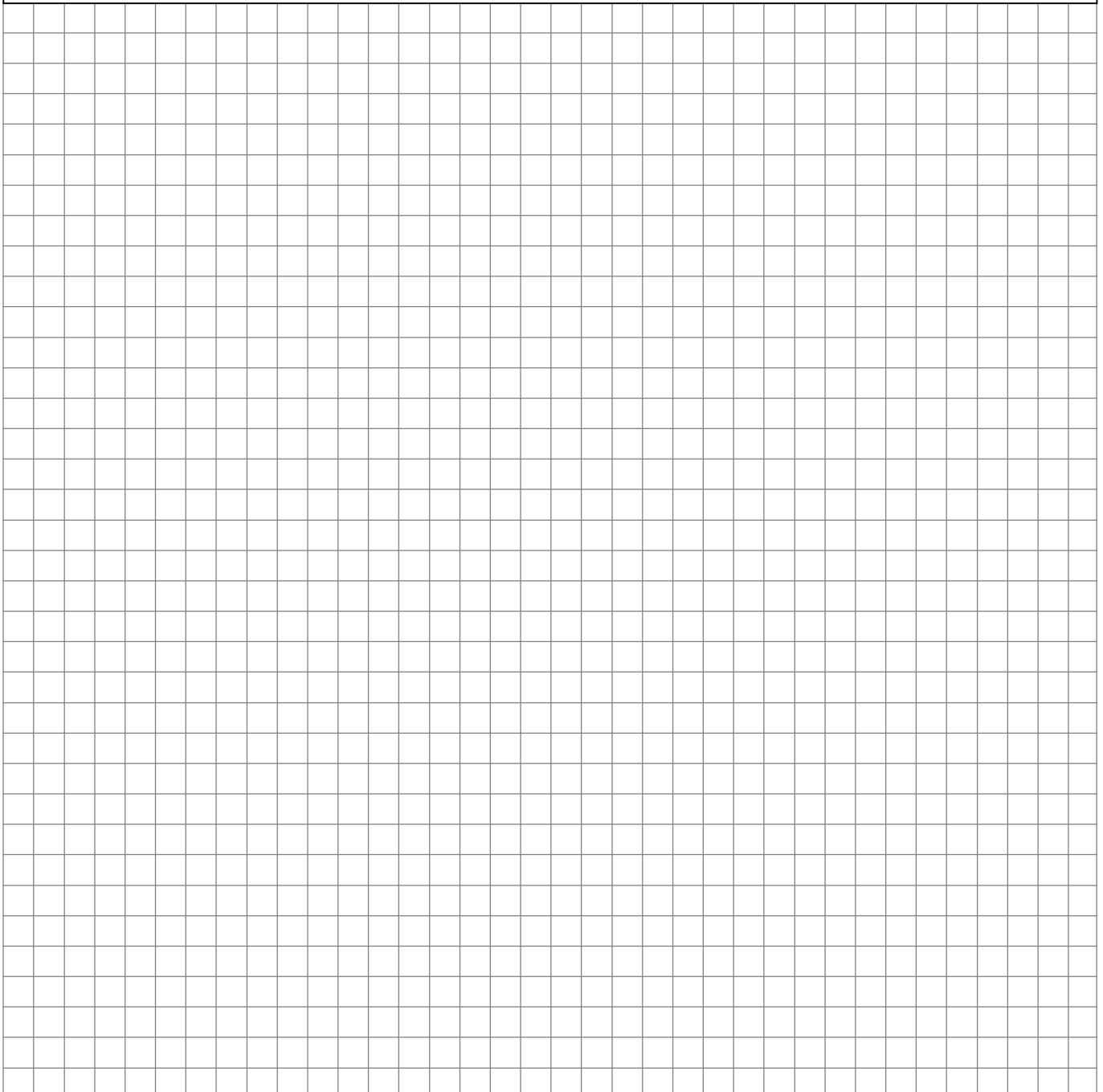
QUESTÃO 10: (Controle)

Considerando a função transferência  $F(s)$  abaixo, onde  $s$  é a variável de Laplace, determine  $\lim_{t \rightarrow \infty} f(t)$ .

Justifique sua resposta.

$$F(s) = \frac{1}{s(s+1)}$$

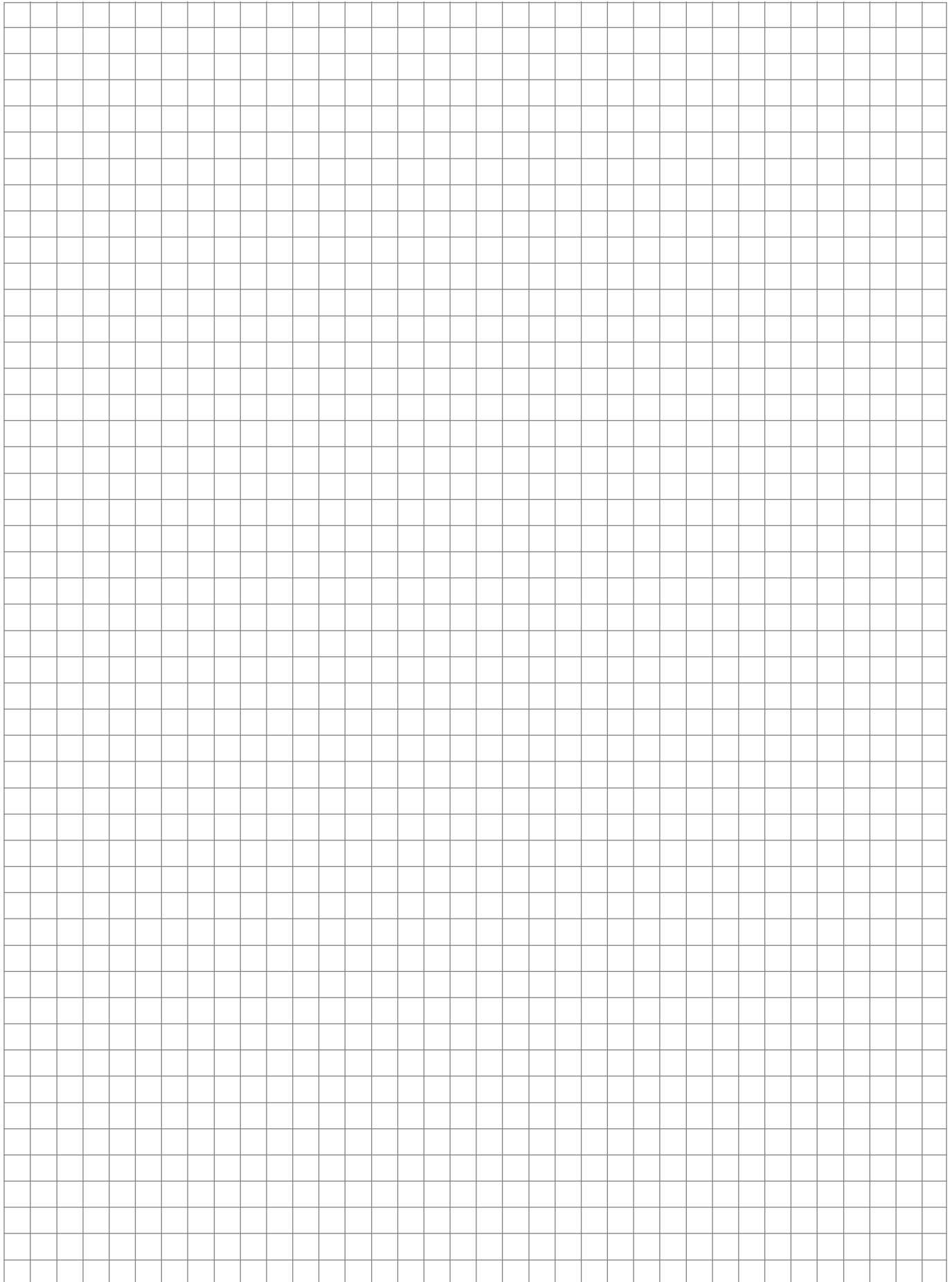
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

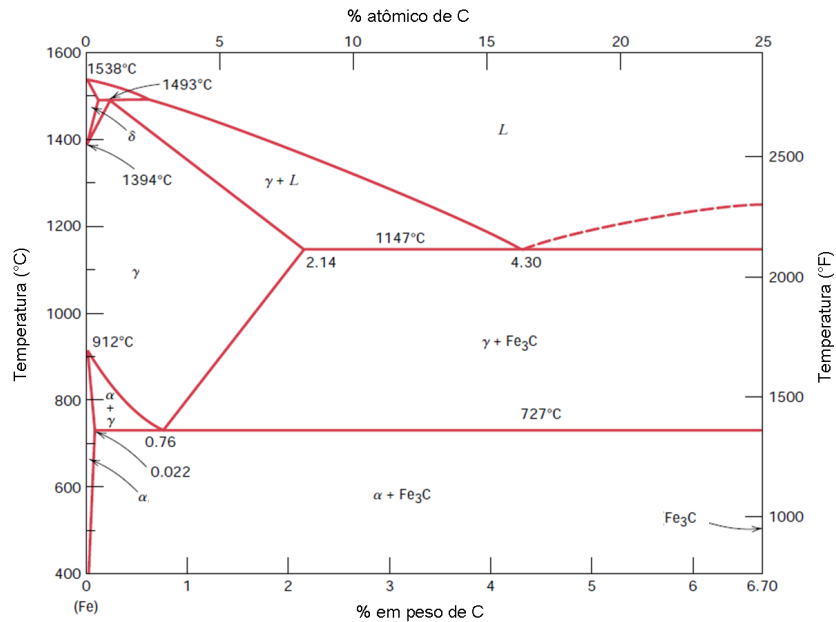


**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

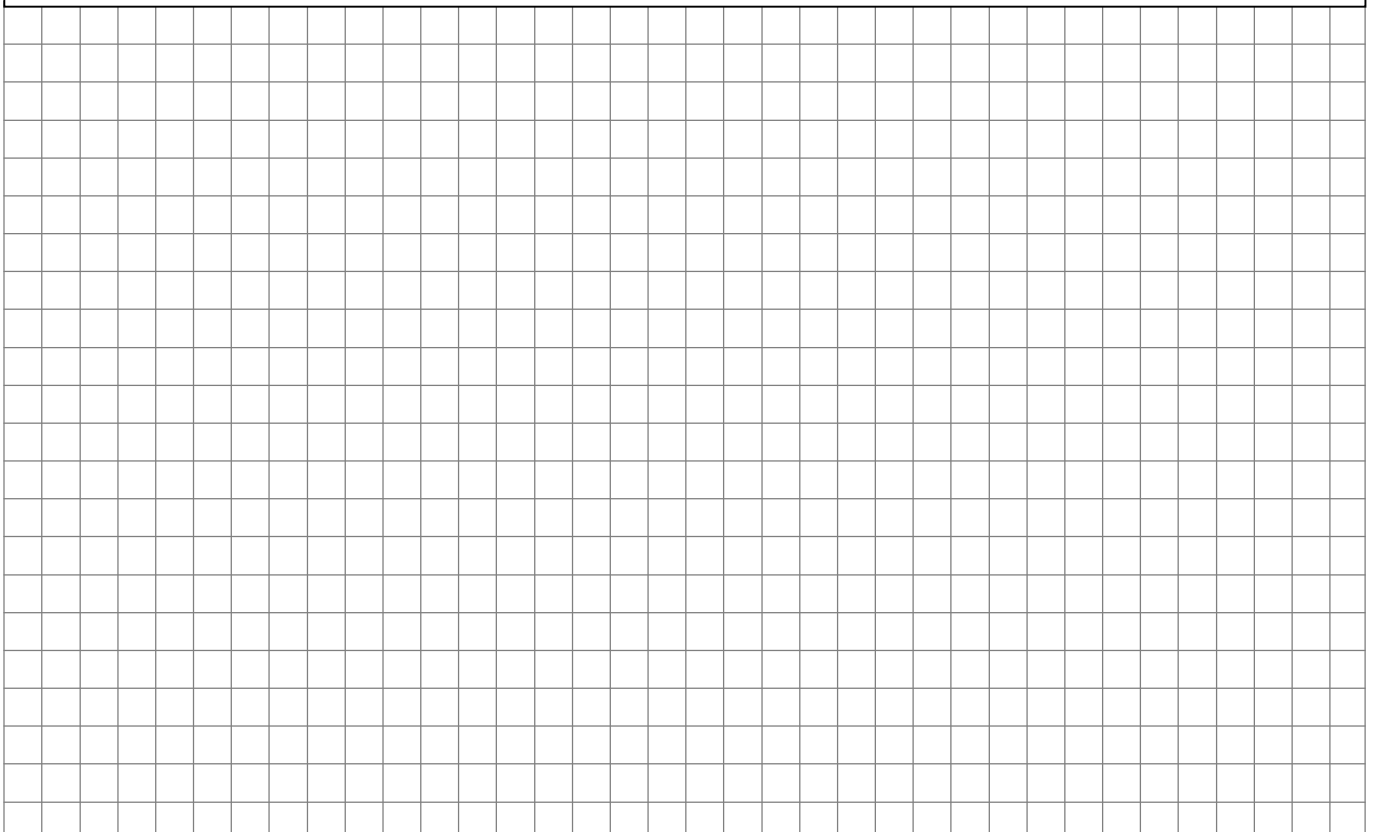
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 11: (Materiais)**

Determine o número dos aços, segundo as normas AISI/SAE, que apresentam as seguintes microestruturas: a) 62% de ferrita pró-eutetóide e 38% de perlita, b) 86% de ferrita total e 14% de cementita total, c) 93% de perlita e 7% de cementita pró-eutetóide. Justifique a resposta.



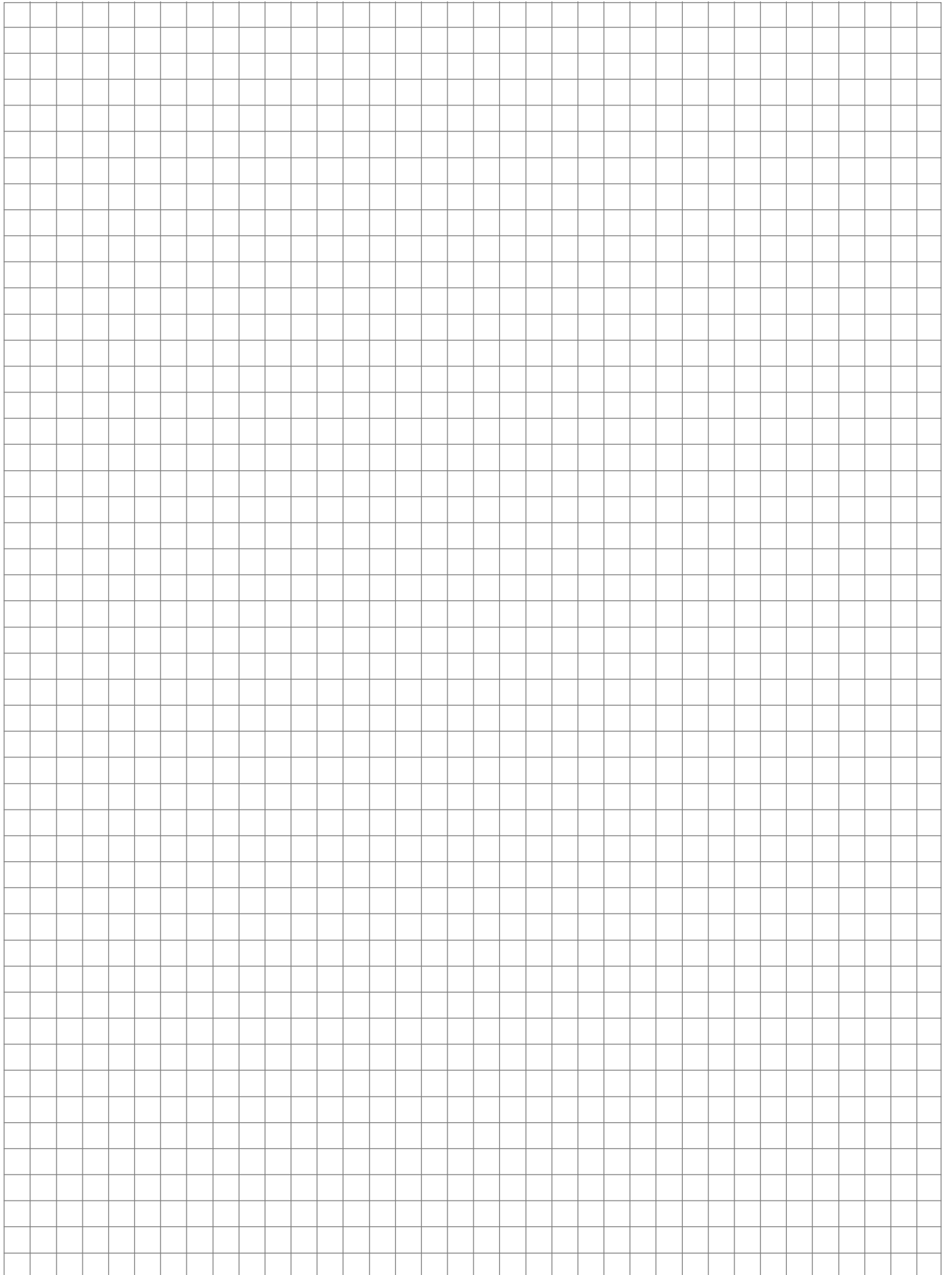
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_





**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**

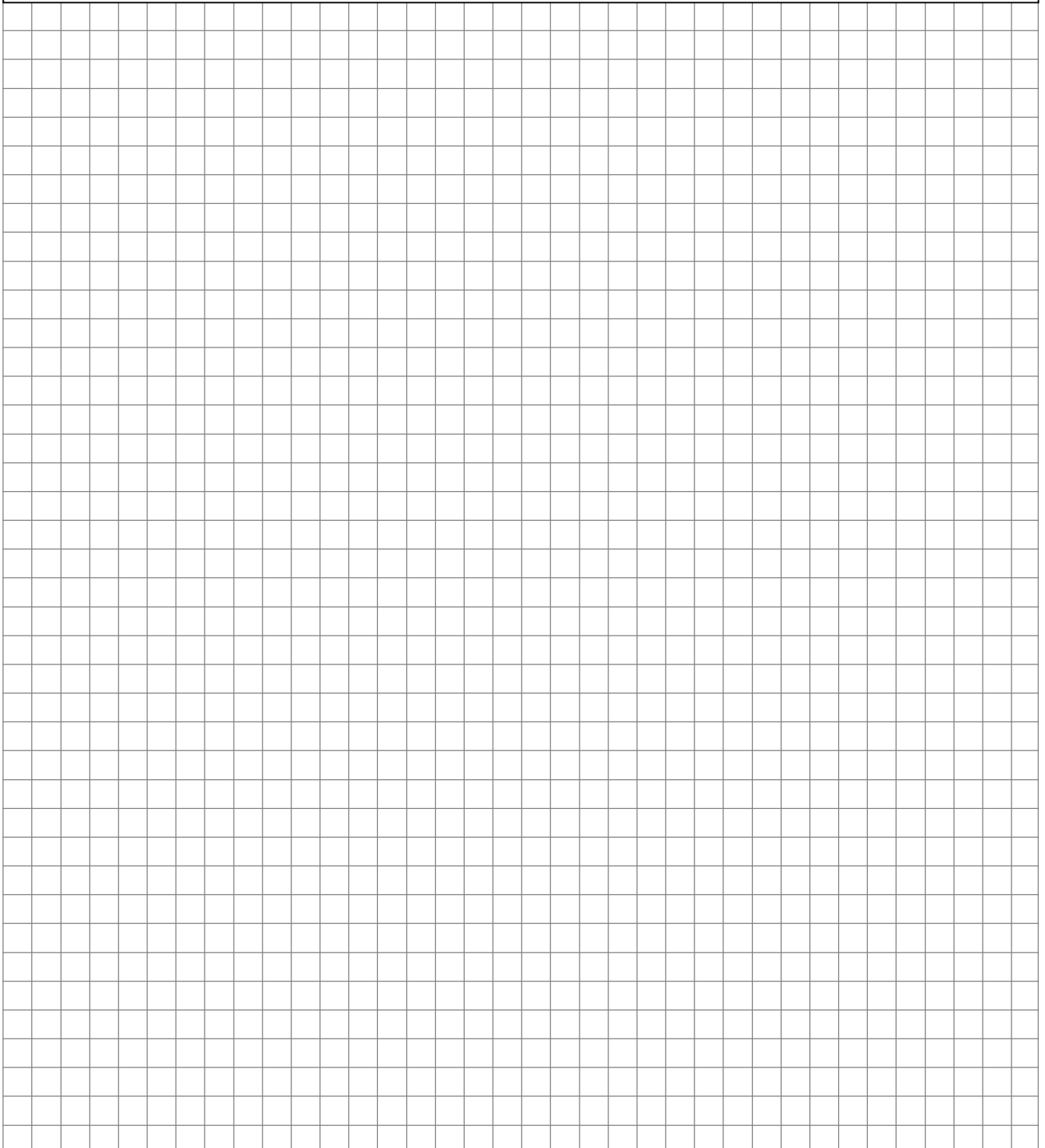
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 12: (Materiais)**

Uma barra cilíndrica de titânio com diâmetro de 10 mm e comprimento de 300 mm apresenta um limite de escoamento de 350 MPa, módulo de elasticidade de 110 GPa e coeficiente de Poisson de 0,3. Calcule o diâmetro e o comprimento da barra, quando uma força de 3000 N é aplicada. Justifique a resposta.

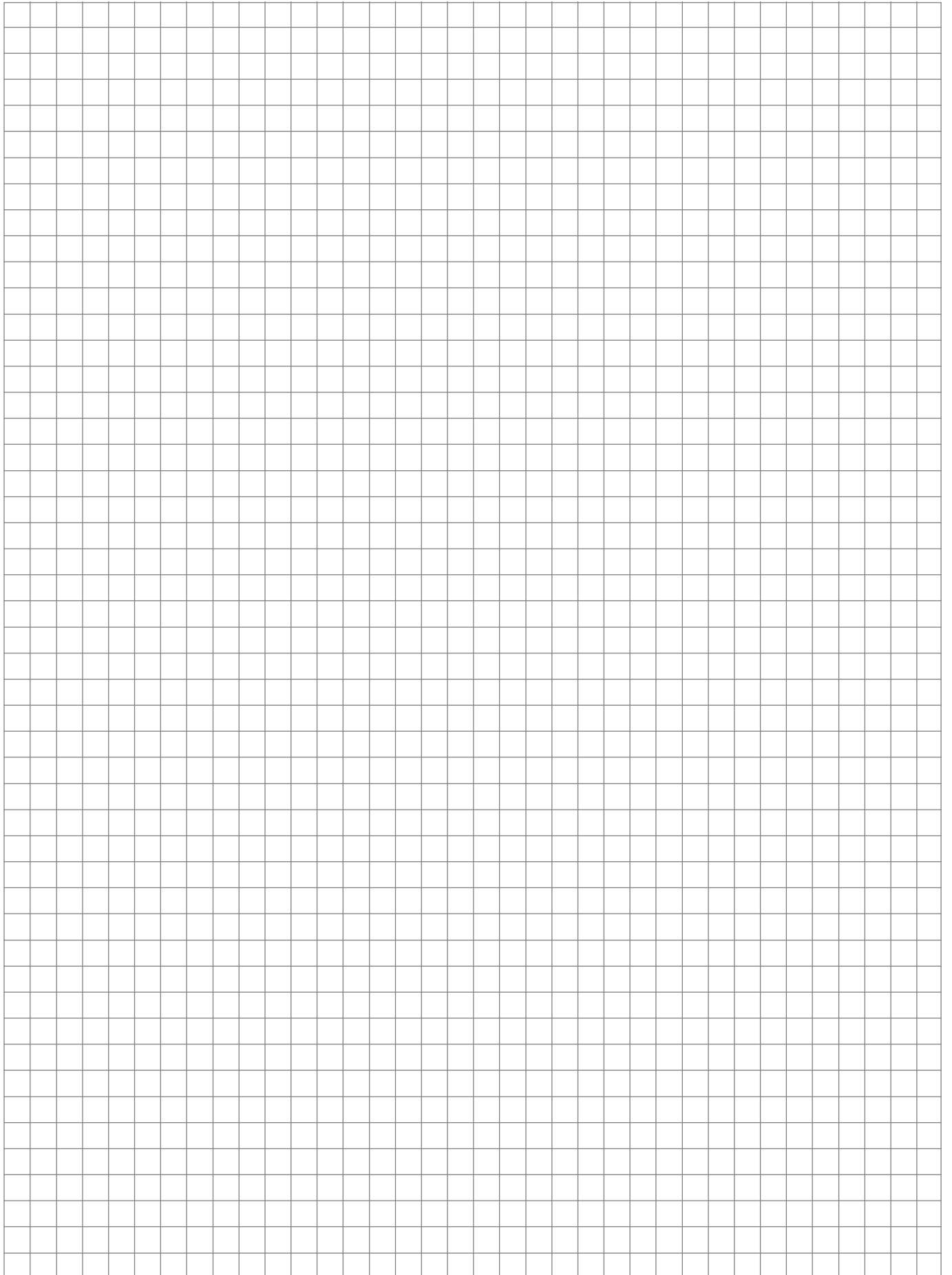
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**

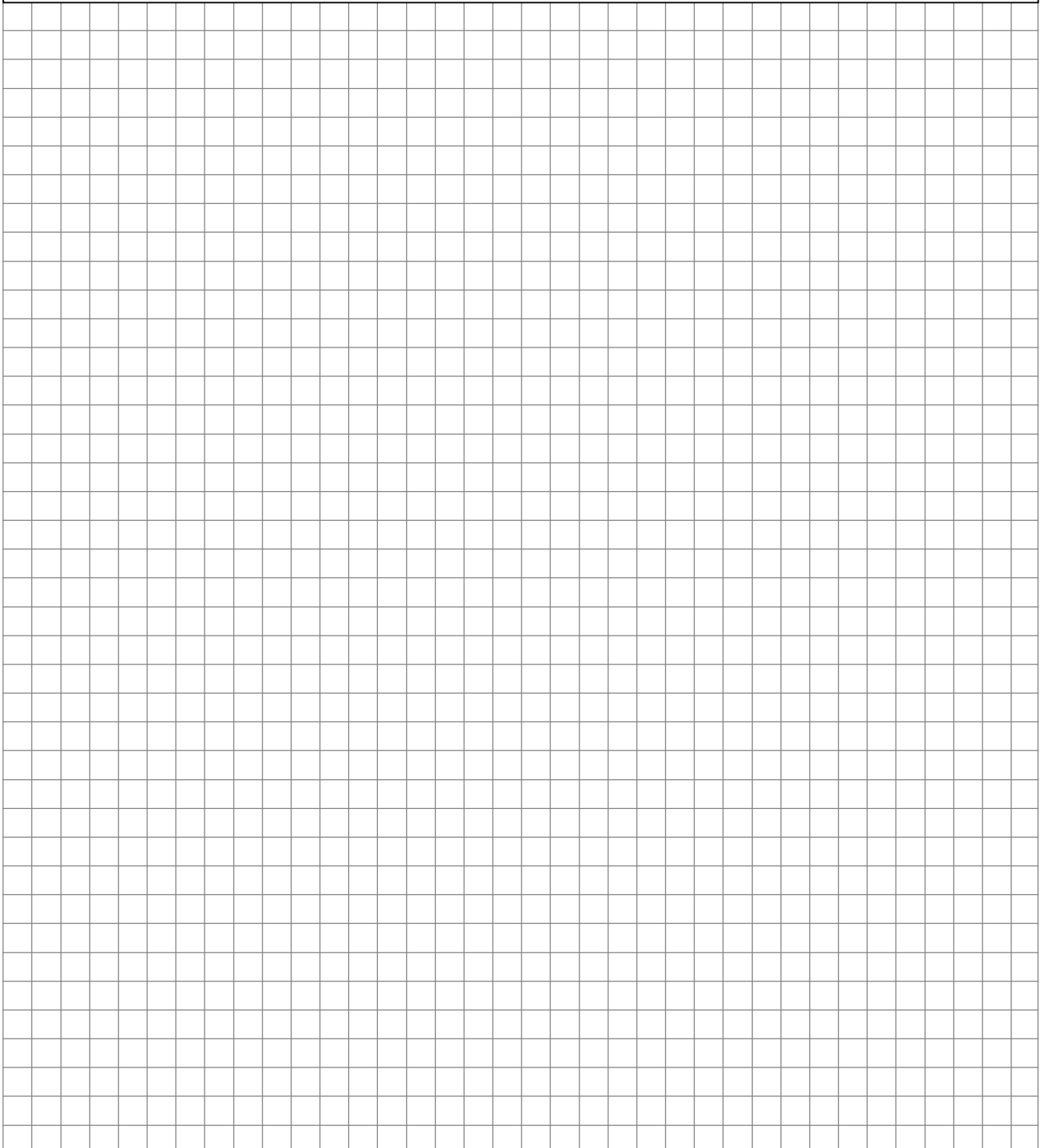
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 13: (Mecânica Geral)**

Duas partículas  $A$  e  $B$  se movimentam em linha reta. A velocidade de  $A$  é  $v_A(t) = (1 + t)$  m/s e a velocidade de  $B$  é  $v_B(t) = (4 - t)$  m/s. Considerando que a partícula  $B$  está 1 m à frente de  $A$  no instante inicial ( $t = 0$ ), determine quanto tempo levará para que  $A$  alcance  $B$ . Justifique sua resposta.

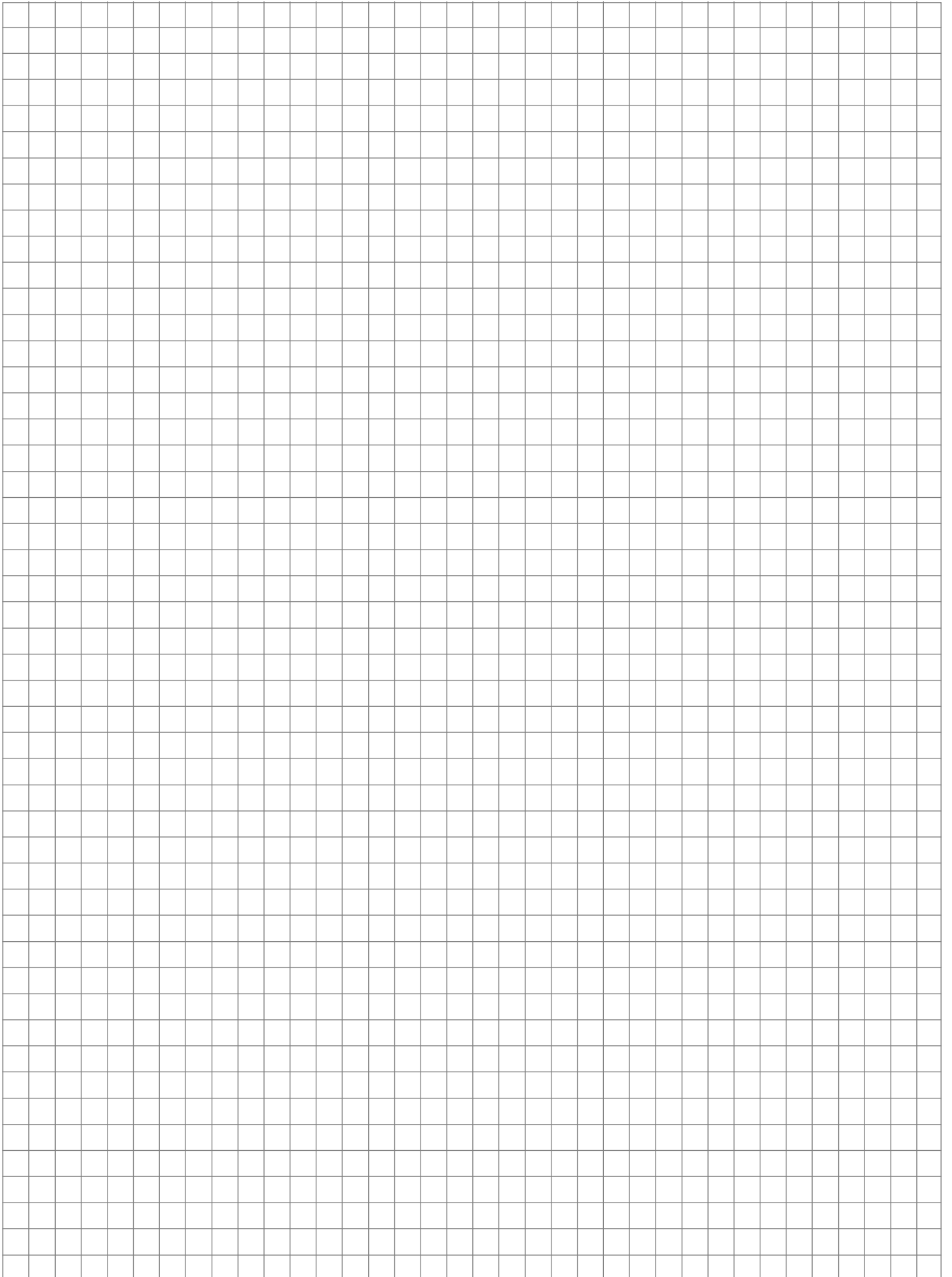
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

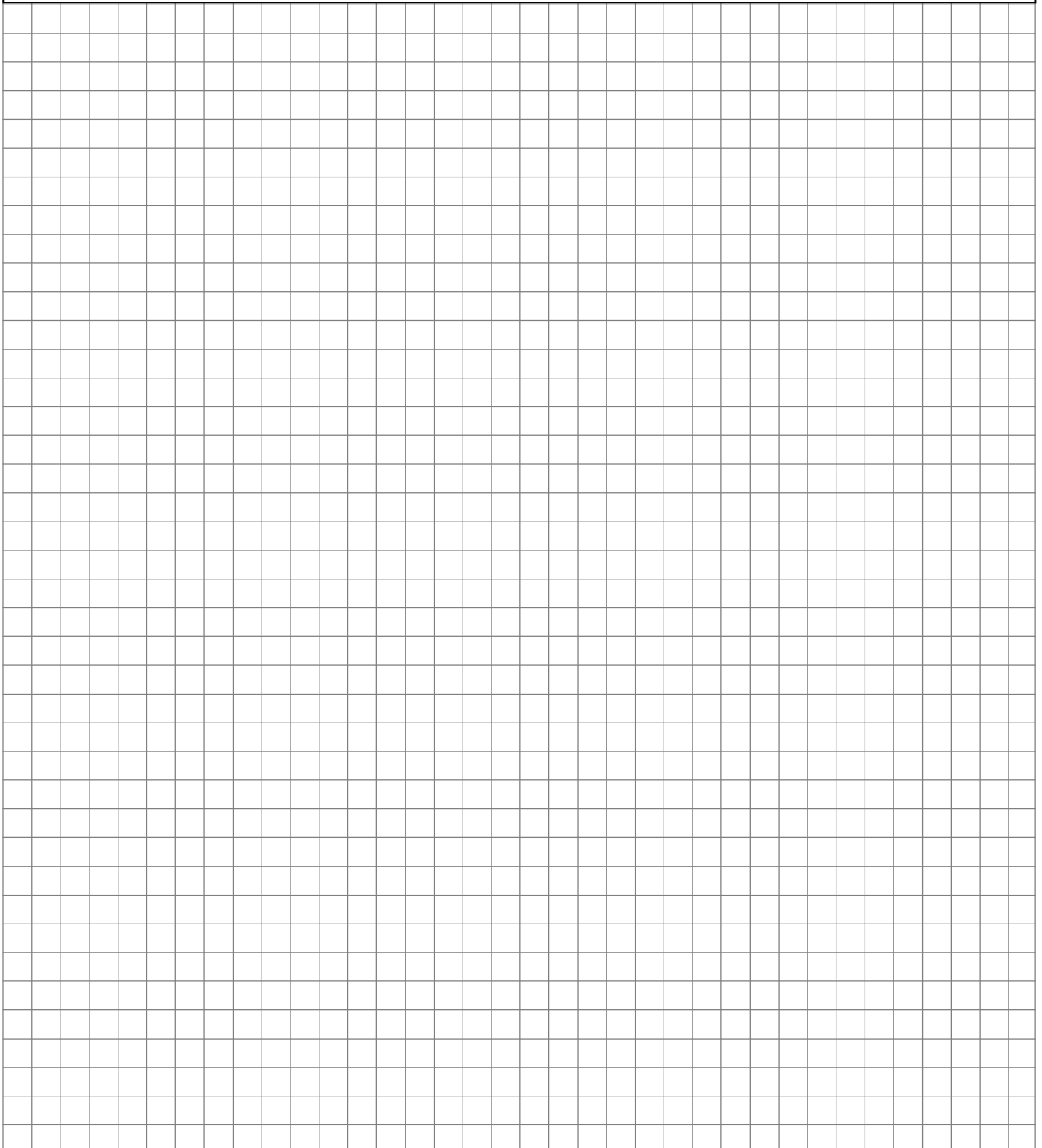
---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 14: (Mecânica Geral)**

Um bloco de 10 kg tem velocidade inicial  $v = 10$  m/s para cima em um plano inclinado de  $30^\circ$  em relação à horizontal. Se o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano inclinado é de  $\mu_d = 0,3$ , determine a distância total percorrida pelo bloco até ele atingir o repouso. Justifique sua resposta.

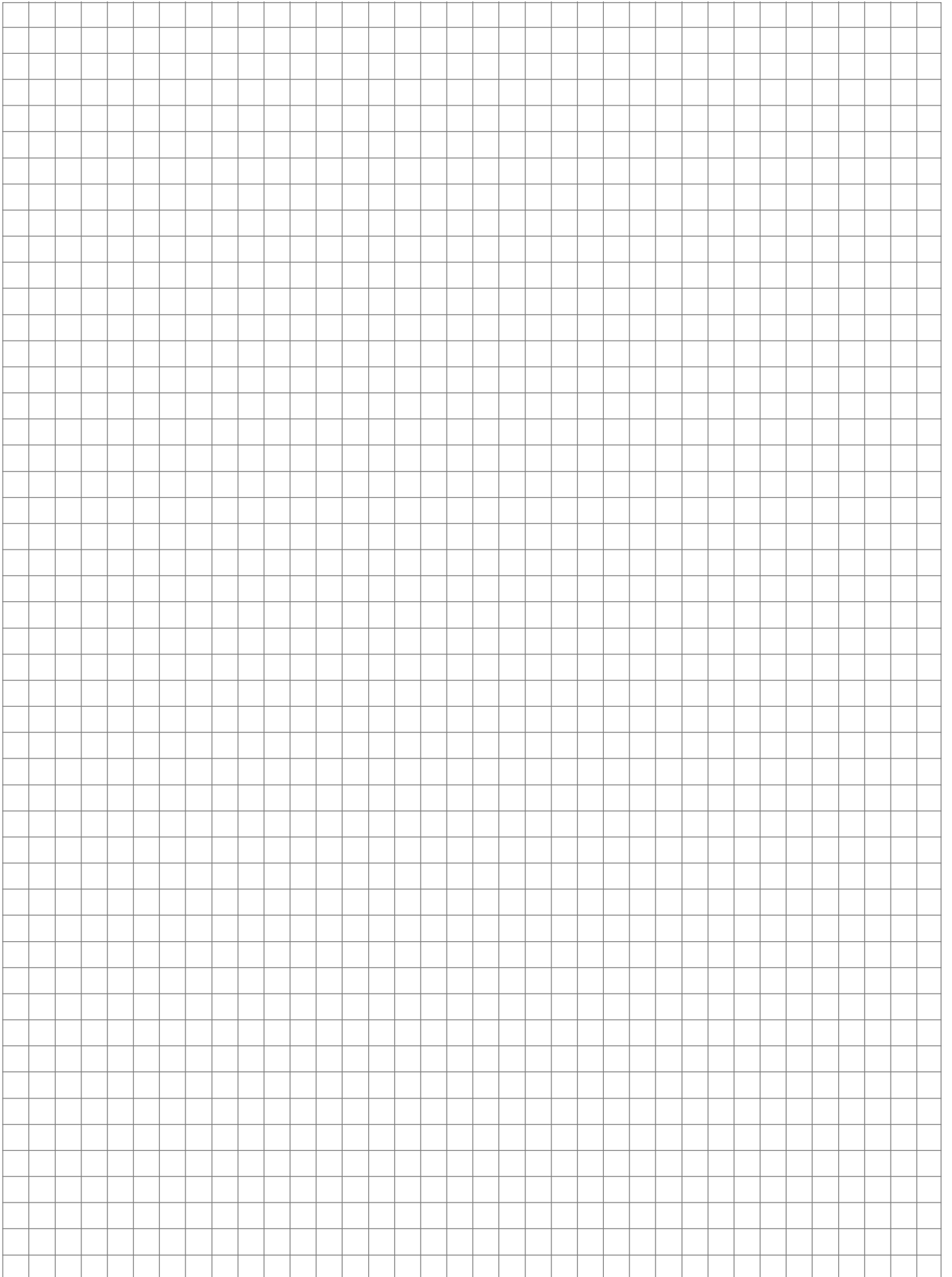
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

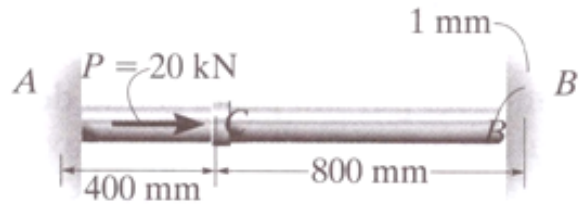
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_



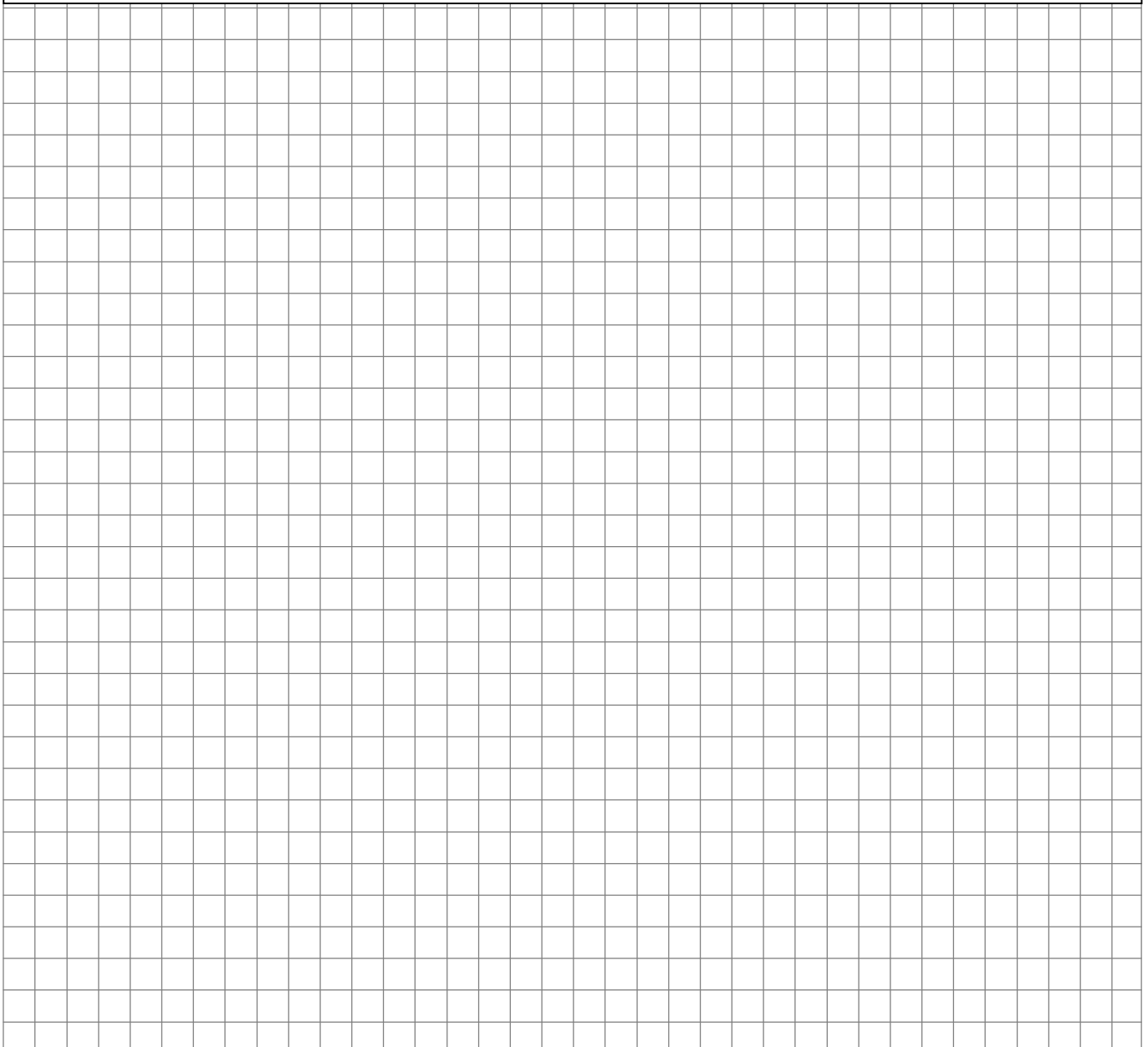
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

## QUESTÃO 15: (Mecânica dos Sólidos)

A haste de aço A-36 ( $E_{\text{aço}} = 200 \text{ GPa}$ ) representada na figura abaixo possui diâmetro constante de 5 mm e encontra-se engastada em A. Na condição sem carregamento, há uma folga de 1 mm entre a parede B' e a haste. Considerando que as paredes A e B' sejam rígidas, determine as reações em A e B'. Justifique sua resposta.



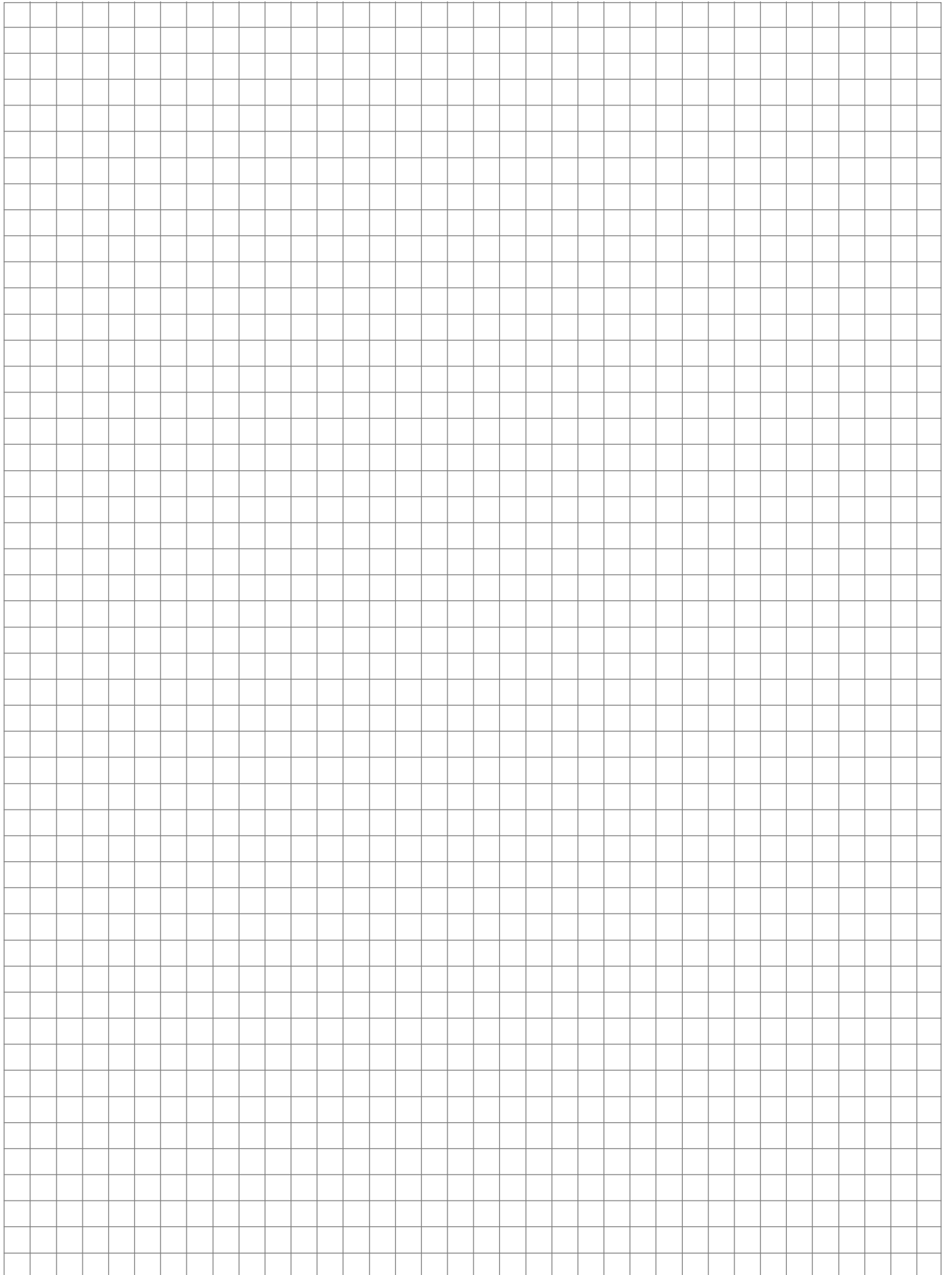
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_



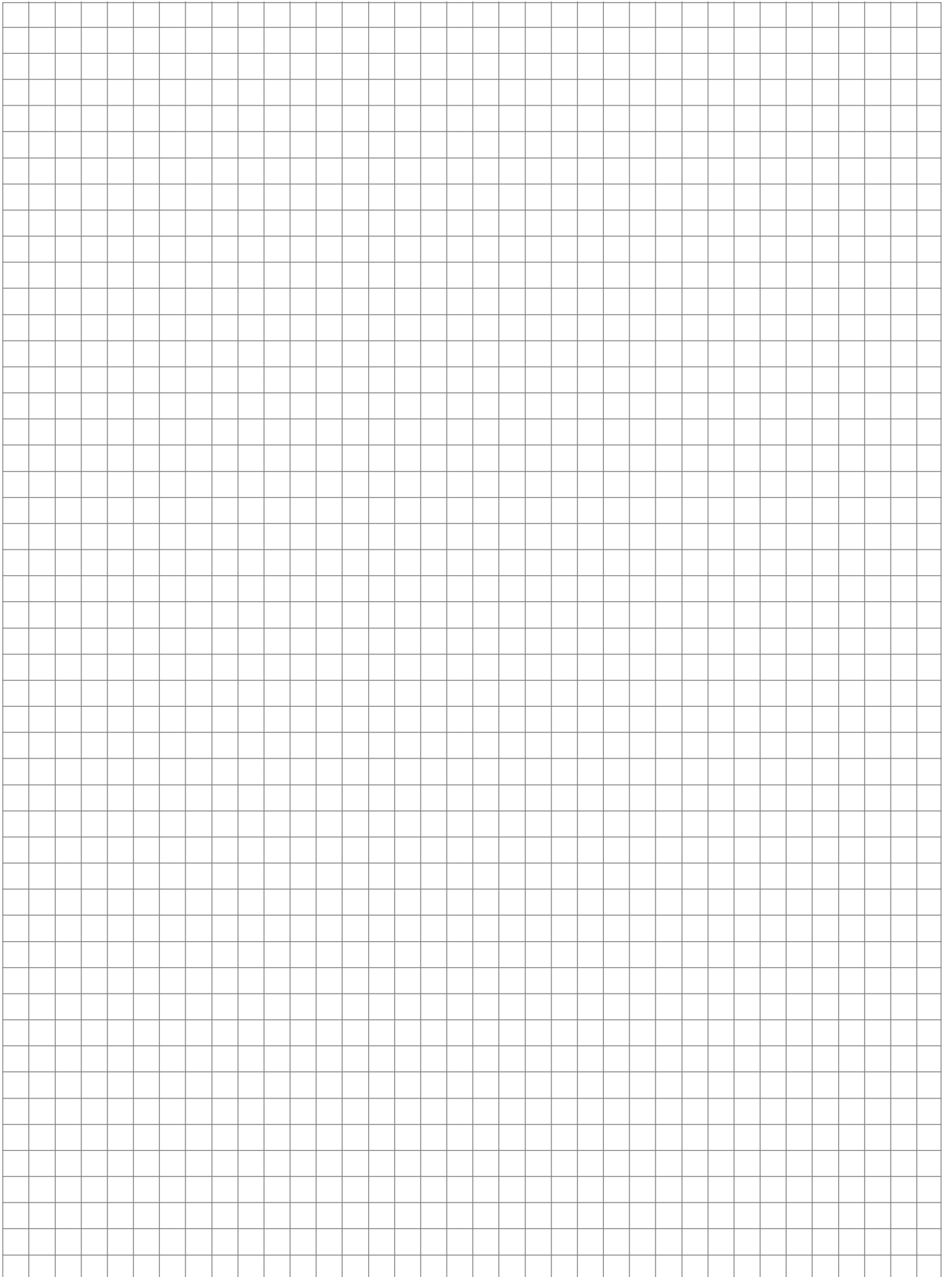




**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

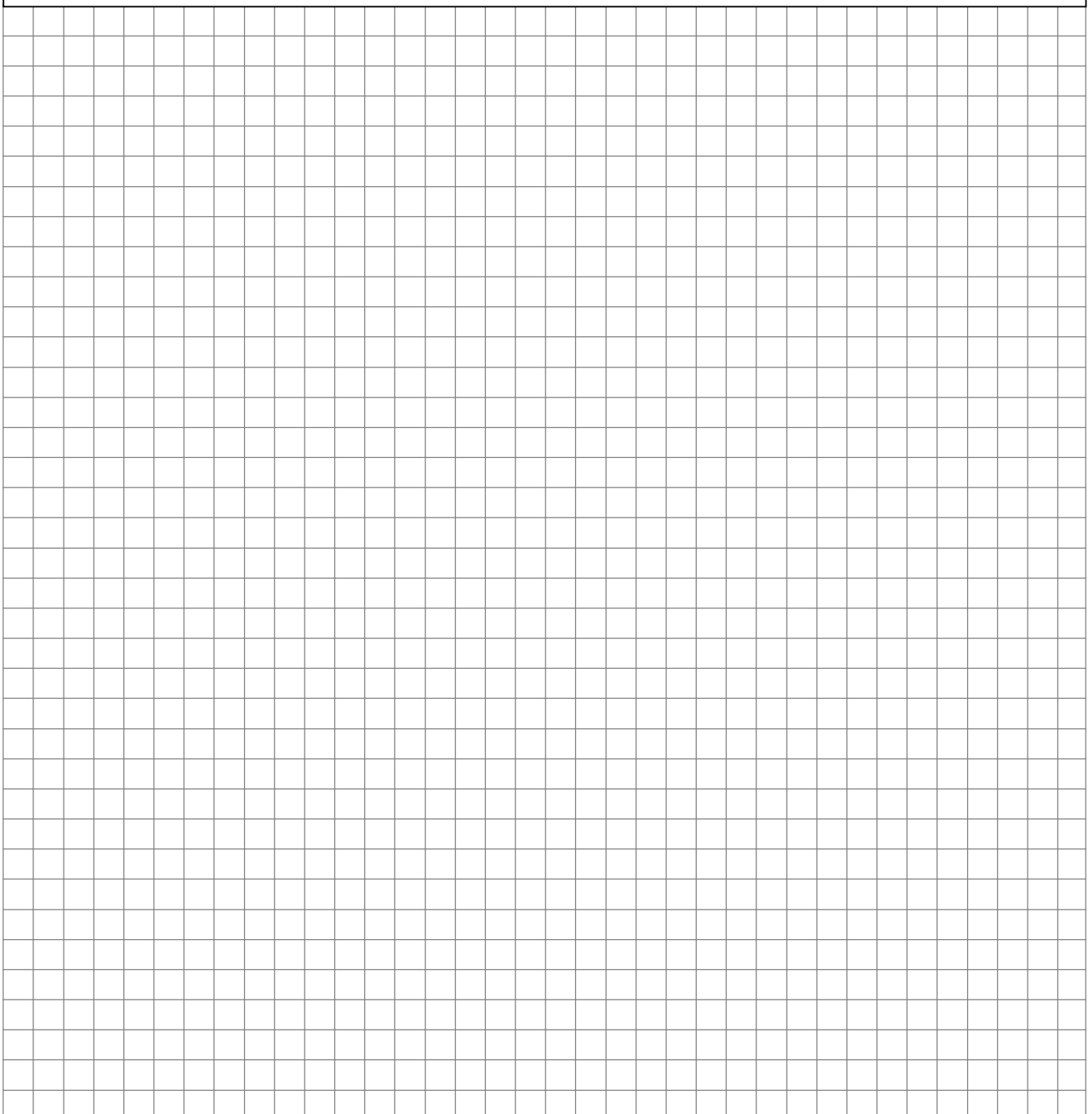


Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

## QUESTÃO 17: (Termodinâmica)

Água deve ser aquecida de 10°C a 60°C, ao escoar através de um tubo de 25 mm de diâmetro interno e 6 m de comprimento. O tubo é aquecido através de uma resistência elétrica tipo fita que fornece um aquecimento uniforme em toda a superfície externa do tubo, a qual se encontra isolada termicamente do ambiente externo, de modo que todo o calor gerado pelo aquecedor é transferido para a água. Se o sistema fornecer água quente a uma taxa de 480L/hora, determine a potência total da resistência de aquecimento ( $c_{p_{H_2O}}=4,2$  kJ/kg;  $k_{H_2O}=0,61$  W/mK;  $\mu_{H_2O}=0,72 \times 10^{-3}$  kg/ms;  $\rho_{H_2O}=994$  kg/m<sup>3</sup>;  $\sigma_{H_2O}=0,0704$  N/m). Justifique sua resposta.

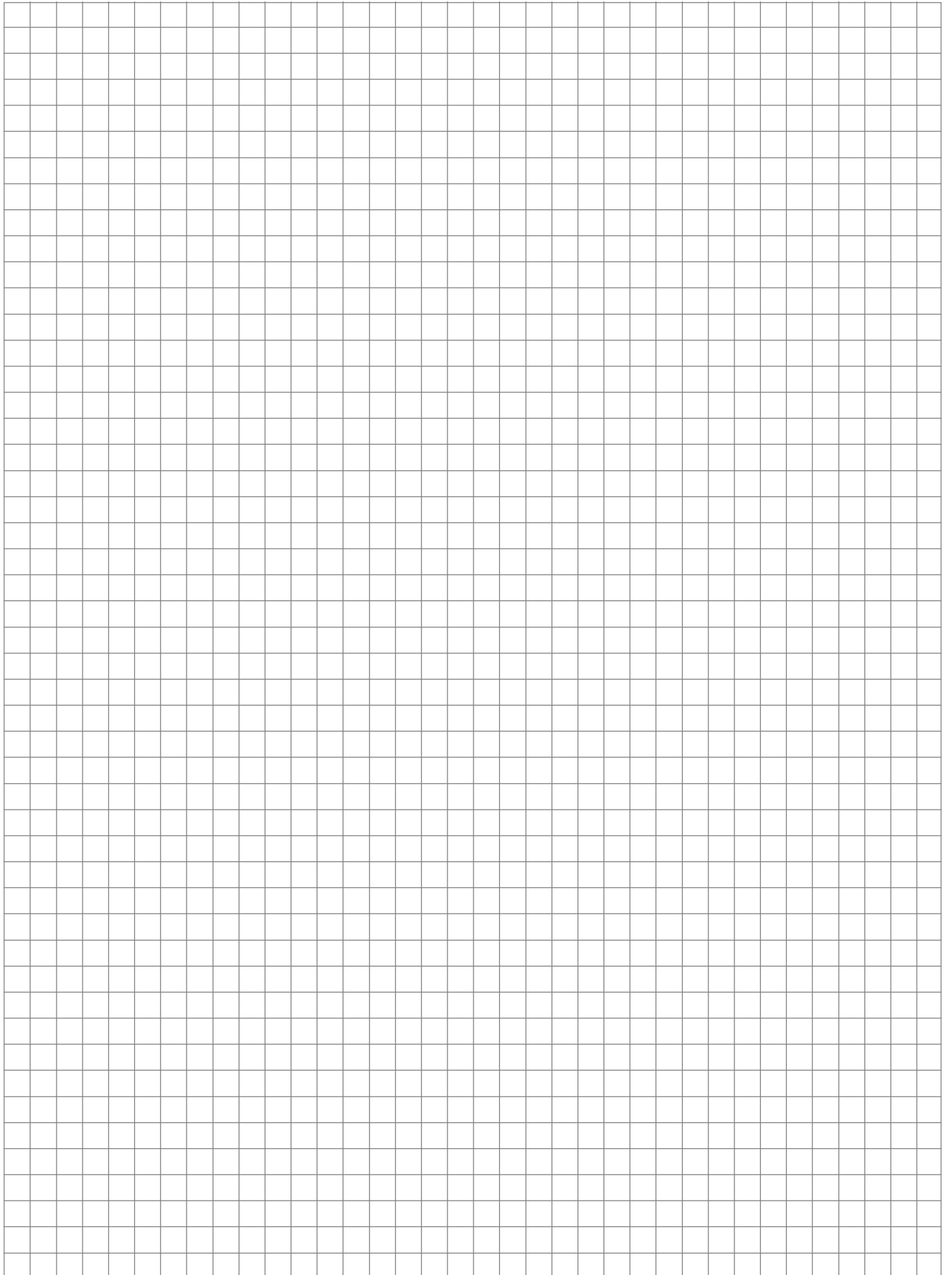
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_



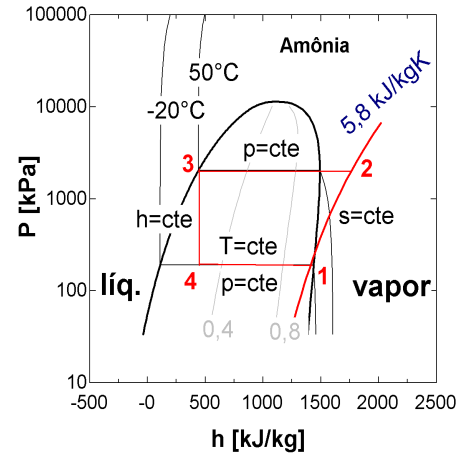
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

## QUESTÃO 18: (Termodinâmica)

O ciclo de refrigeração de compressão de vapor ilustrado na figura abaixo em um diagrama P-h rejeita para o ambiente externo 11 kW através de um condensador evaporativo. Pede-se determinar o COP (Coeficiente de performance ou desempenho) do sistema. Justifique sua resposta.

$$COP = \frac{\text{capacidade de refrigeração}}{\text{potência do compressor}} = \frac{\dot{m}_{\text{evaporador}}(h_1 - h_4)}{\dot{m}_{\text{compressor}}(h_2 - h_1)}$$

$$h_1=1437 \text{ kJ/kg}; h_2=1808 \text{ kJ/kg}; h_3=440,7 \text{ kJ/kg}; h_4=440,7 \text{ kJ/kg}$$



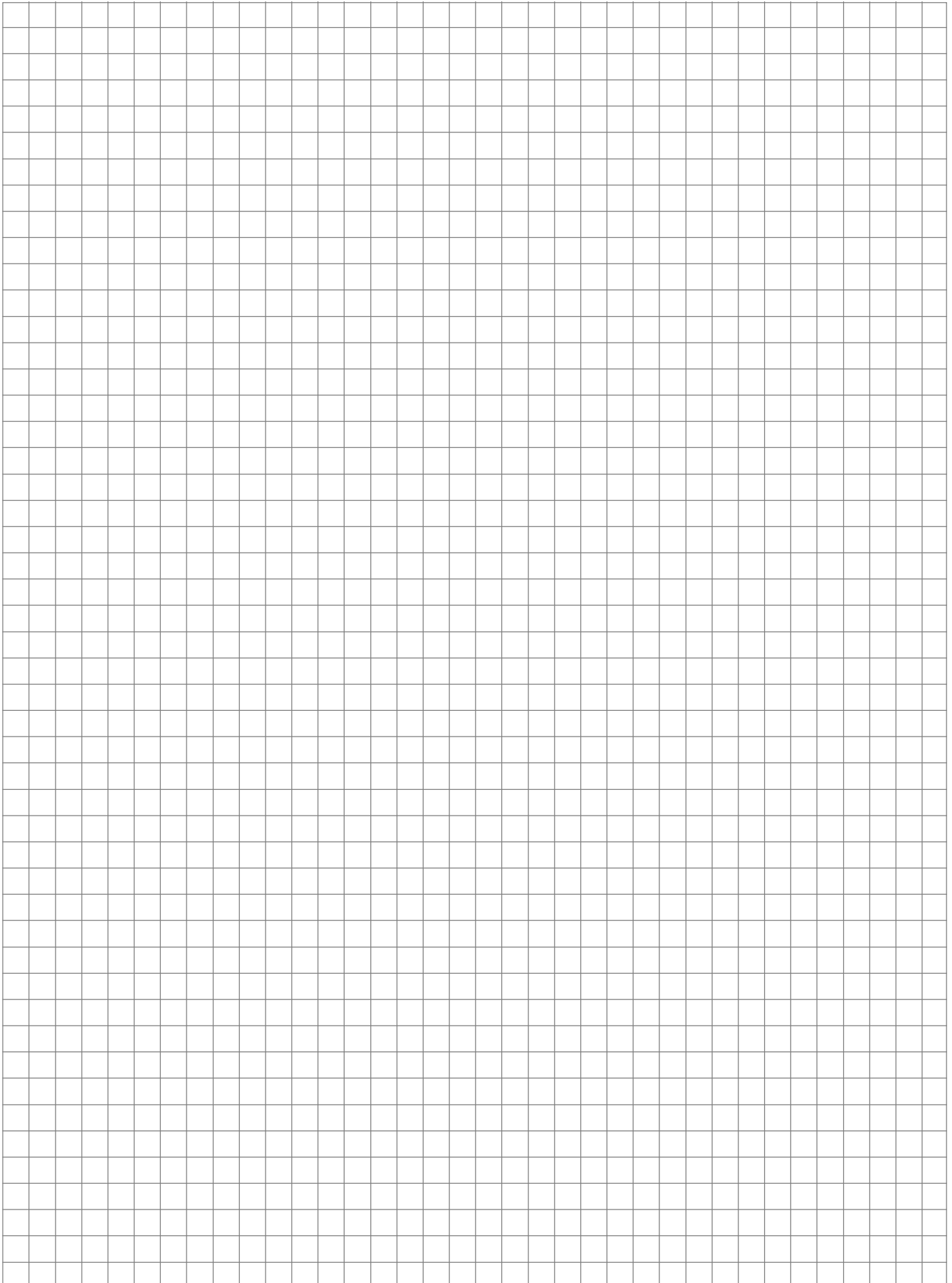
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

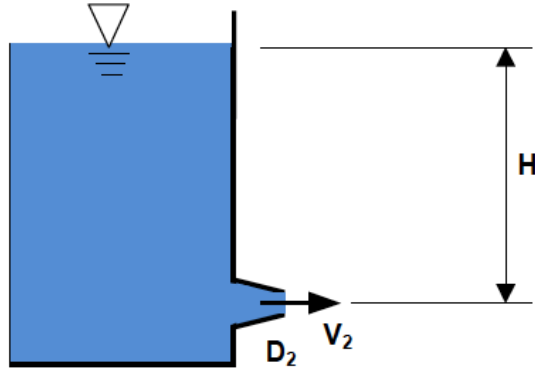
Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

QUESTÃO 19: (Mecânica dos Fluidos)

Encontre uma relação entre a velocidade de descarga do bocal  $V_2$  e a altura da superfície livre do reservatório. Assuma escoamento permanente e invíscido. O diâmetro do bocal é  $D_2$ . Justifique sua resposta.

$$\frac{p}{\rho} + gz + \frac{V^2}{2} = cte$$

$$0 = \frac{\partial}{\partial t} \int_{vc} \rho dV + \int_{sc} \rho \vec{V} \cdot d\vec{A}$$



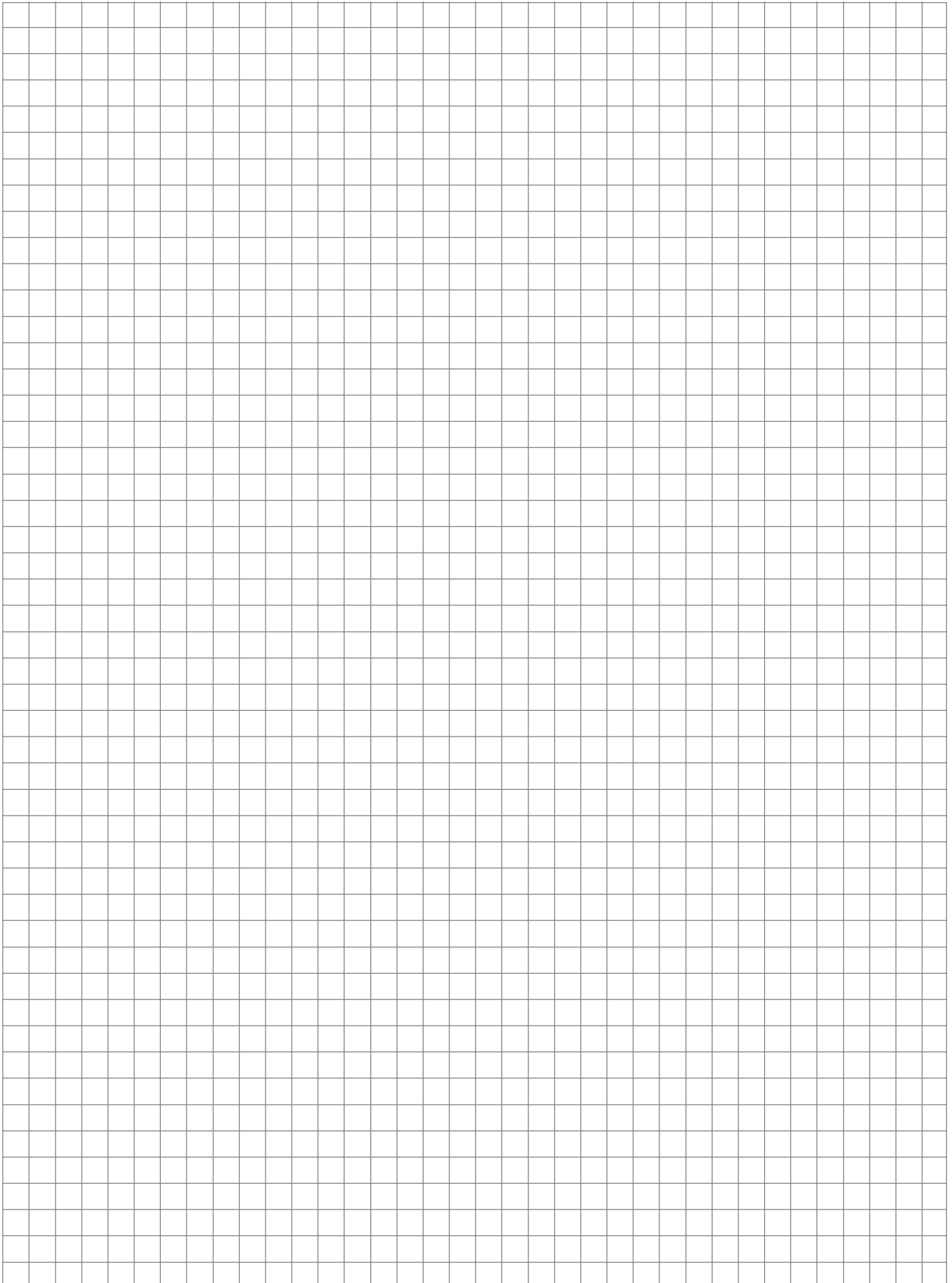
Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_





Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

## QUESTÃO 20: (Mecânica dos Fluidos)

Assumindo o perfil de Blasius para a camada limite laminar sob uma placa plana com largura  $W$ , a tensão cisalhante na parede é dada pela seguinte equação:

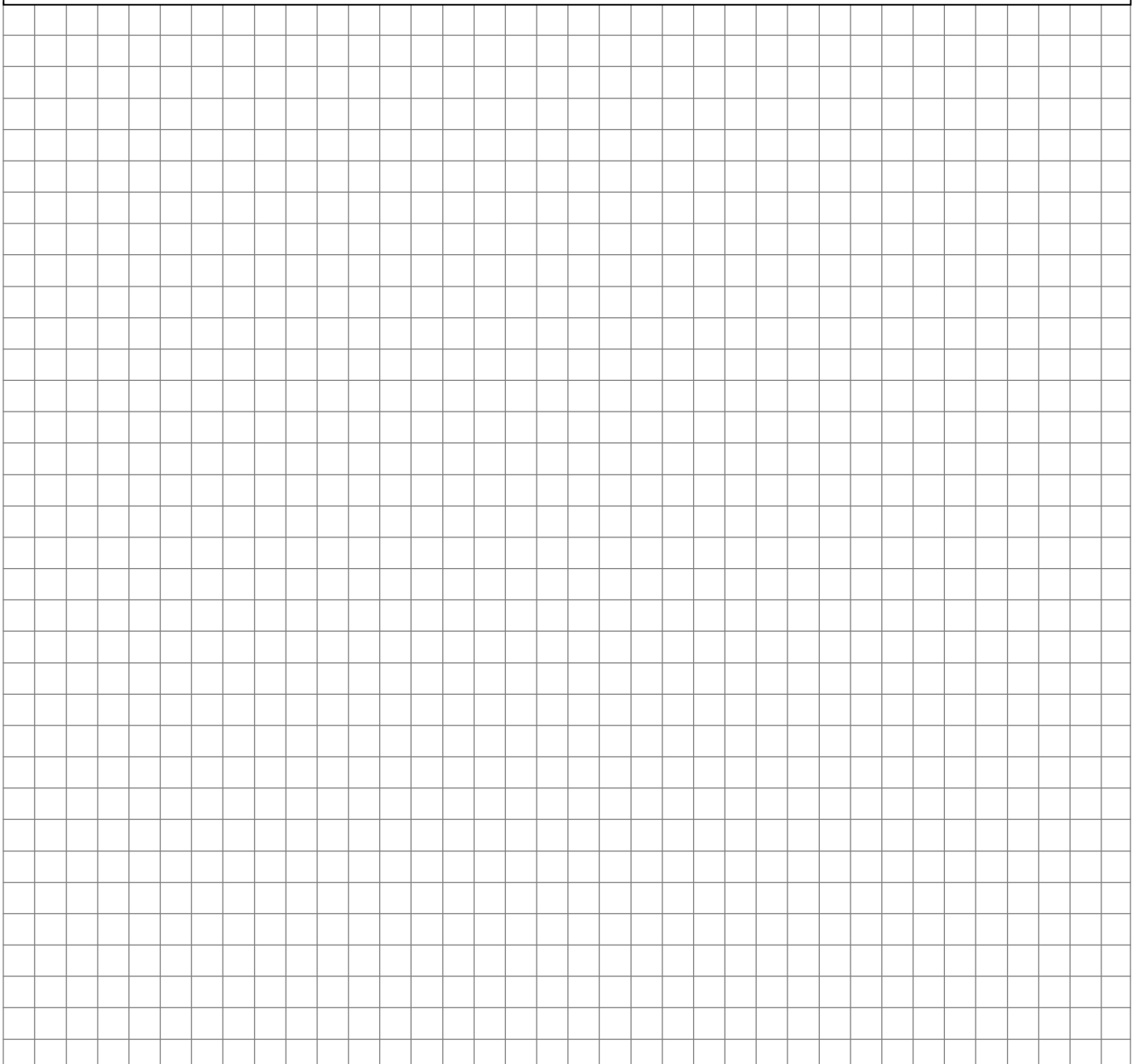
$$\tau_p = 0,332 \frac{\mu U_\infty}{x} \sqrt{Re_x}$$

Na equação acima  $x$  é a distância da borda de ataque,  $\mu$  a viscosidade dinâmica do fluido,  $U_\infty$  a velocidade do escoamento na região externa à camada limite e  $Re_x$  é o número de Reynolds a uma distância  $x$  da borda de ataque definido como

$$Re_x = \frac{\rho U_\infty x}{\mu} \sqrt{Re_x}$$

onde  $\rho$  é a densidade do fluido. Calcule a força de arrasto para um comprimento  $L$  (a partir da borda de ataque) causado pelo escoamento sob a placa. Justifique sua resposta.

Resposta:



**Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**  
PPG-AEM – Exame de Ingresso – 2015/1sem

---

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

