

TRABALHO 2 (PARTE A) - INTERPOLAÇÃO POLINOMIAL E AJUSTE POLINOMIAL

OBS. 1: PARA TODOS OS PROBLEMAS - DE INTERPOLAÇÃO E DE AJUSTE - APRESENTAR OS GRÁFICOS E AS SAÍDAS DO CONSOLE, COMO JÁ DISCUTIDO.

OBS. 2: PARA TODOS OS PROBLEMAS - DE INTERPOLAÇÃO E DE AJUSTE - ANALISAR OS RESULTADOS OBTIDOS E DAR INTERPRETAÇÕES E SIGNIFICADOS AOS SEUS RESULTADOS.

OBS. 3: ESCOLHA 5 PROBLEMAS DE INTERPOLAÇÃO E 5 PROBLEMAS DE AJUSTE PARA RESOLVER.

1. INTERPOLAÇÃO POLINOMIAL

Problema 1 — Estimativa da pressão de recalque em fundações profundas

Durante o ensaio de carregamento de uma estaca em obra real, foi registrada a **pressão de recalque** em diferentes profundidades. No entanto, por limitações instrumentais, não foi possível obter medições contínuas. Estimar a pressão entre os pontos medidos permite prever o comportamento do solo ao longo do fuste e auxiliar na validação de modelos geotécnicos.

Profundidade (m)	Pressão (kPa)
0	0
1	95
3	260
6	510

Objetivo: Interpolare a pressão para as profundidades de **2 m**, **4 m** e **5 m**, avaliando o perfil de carregamento da estaca.

Problema 2 — Análise térmica de pavimento recém-aplicado sob variação solar

O monitoramento da **temperatura superficial** de um pavimento recém-aplicado é fundamental para prever sua **cura**, **expansibilidade térmica** e **segurança no tráfego**. Em um estudo experimental, foram registradas temperaturas em horários estratégicos ao longo do dia. Para estimar o comportamento térmico em intervalos não medidos, aplica-se a interpolação.

Horário (h)	Temperatura (°C)
8	25
10	36
12	47
15	55

Objetivo: Estimar a temperatura às **9h30**, **13h** e **14h**, analisando a curva térmica de exposição ao longo do tempo.

Problema 3 — Estimativa de altura d'água em reservatório com falhas de sensores

Sistemas de controle de nível em reservatórios utilizam sensores em posições fixas para monitorar a altura da lâmina d'água. Contudo, falhas em sensores intermediários exigem o uso de interpolação com os valores disponíveis, a fim de estimar com segurança os níveis em instantes não monitorados.

Tempo (min)	Altura (m)
0	0,0
5	1,4
10	2,6
20	5,3

Objetivo: Estimar a altura da lâmina d'água nos instantes **12** e **17 minutos**, avaliando se o comportamento do enchimento é predominantemente **linear** ou apresenta **aceleração**.

Problema 4 — Previsão de consumo de memória com aumento do tamanho de entrada

Ao avaliar a eficiência de algoritmos de ordenação em um software de visualização de dados, foi observada a relação entre o **tamanho da entrada** (em kilobytes) e o **consumo de memória** (em megabytes). A previsão do consumo para tamanhos não testados pode orientar a alocação dinâmica de recursos em tempo de execução.

Tamanho (kB)	Memória (MB)
100	30,5
200	45,0
400	70,2
800	120,0

Objetivo: Estimar o uso de memória para entradas de **300 kB** e **600 kB**, utilizando interpolação polinomial. Além disso, pretende-se analisar a **tendência de crescimento** do uso de memória com o aumento do tamanho da entrada.

Problema 5 — Previsão de tempo de download com base na banda disponível

A previsão do tempo de download é essencial para o controle de desempenho em redes e sistemas de entrega de dados. A interpolação permite estimar tempos de espera em velocidades intermediárias não testadas diretamente, impactando significativamente a experiência do usuário.

Velocidade (Mbps)	Tempo (s)
10	900
20	450
50	180
100	90

Objetivo: Estimar o tempo necessário para velocidades de **30 Mbps** e **75 Mbps**, avaliando se a redução no tempo de download segue um **padrão proporcional** (inversamente linear) ou apresenta **desvios não lineares**.

Problema 6 — Estimativa do ganho de desempenho em sistemas paralelos

A performance de sistemas paralelos depende diretamente do número de **threads** utilizados. Medições experimentais com diferentes configurações permitem, por meio de interpolação, prever ganhos de desempenho em configurações não testadas, auxiliando no dimensionamento de recursos.

Threads	Tempo (s)
1	200
2	110
4	65
8	40

Objetivo: Estimar o tempo de execução para **3** e **6 threads**, avaliando se há **ganhos lineares** ou indícios de **gargalos no paralelismo**.

Problema 7 — Estimativa de falhas em cluster de servidores

A confiabilidade de clusters distribuídos pode ser modelada com base na frequência de falhas em função do tempo de operação contínua. Em um estudo real, foram registradas falhas ao longo de diferentes dias de **uptime**. A interpolação torna-se uma ferramenta útil para prever comportamentos em intervalos não amostrados, auxiliando na manutenção preventiva e no balanceamento de carga.

Tempo (dias)	Falhas registradas
1	1
3	3
6	6
10	11

Objetivo: Estimar o número de falhas esperadas nos dias **4** e **8**, avaliando se o comportamento observado tende a ser **linear** ou **exponencial**.

Problema 8 — Cálculo de carga térmica em microprocessadores

carga térmica dissipada por microprocessadores depende da frequência de operação e da tensão aplicada. Medições realizadas em condições controladas permitem utilizar interpolação para prever o aquecimento em regimes não testados diretamente, contribuindo para o dimensionamento de soluções de resfriamento.

Frequência (GHz)	Temperatura (°C)
1,0	45,0
2,0	58,0
2,5	66,5
3,0	75,0

Objetivo: Estimar a temperatura para as frequências de 1,8 GHz e 2,7 GHz, avaliando se o aumento térmico se comporta de forma linear ou não linear.

Problema 9 — Estimativa de pressão em reatores químicos com base na temperatura

Em processos industriais, a pressão interna de reatores varia em função da temperatura de operação. A interpolação permite prever condições críticas de segurança ao estimar valores intermediários que não foram mensurados diretamente.

Temperatura (°C)	Pressão (atm)
150	1,2
200	1,8
250	2,7
300	4,0

Objetivo: Estimar a pressão para 225 °C e 275 °C, avaliando se a relação entre temperatura e pressão é linear ou apresenta tendência exponencial.

Problema 10 — Estimativa da umidade do solo entre profundidades medidas

O monitoramento da umidade em diferentes camadas do solo é essencial para o manejo hídrico e a irrigação de precisão. Quando não é possível realizar medições em todas as profundidades, a interpolação fornece estimativas úteis para a construção do perfil de umidade.

Profundidade (cm)	Umidade (%)
0	22
10	28
20	31
40	30

Objetivo: Estimar a umidade para 15 cm e 30 cm, e discutir o comportamento de infiltração ao longo do perfil do solo.

2. AJUSTE POLINOMIAL

Problema 11 — Modelagem da dinâmica de absorção de nitrato de sódio por fungos em videiras

O controle de patógenos em videiras exige compreender a cinética de absorção de compostos antifúngicos. Um experimento foi conduzido para medir a concentração de nitrato de sódio (NaNO_2)

absorvida ao longo do tempo por colônias de fungos em meio controlado.

Tempo (h)	NaNO ₂ (C)
0	0,64
1	0,64
2	0,64
3	1,17
4	2,31
5	3,33
6	5,08
7	6,06
8	7,05
9	7,50
10	7,78
11	7,83
12	7,97
13	8,00

Objetivo: Ajustar modelos polinomiais de 1^a e 2^a ordem, avaliar o coeficiente de determinação (R^2) e discutir o comportamento de estabilização da concentração.

Problema 12 — Influência do teor de umidade na densidade de biomassa para biodiesel

A massa específica da biomassa influencia diretamente o transporte, o armazenamento e o rendimento na produção de biodiesel. Os dados a seguir referem-se a diferentes teores de umidade, expressos em base seca (b.s.).

Teor de água (b.s.)	Massa específica (kg/m ³)
0,08	933
0,14	1011
0,244	988
0,35	1025
0,43	1018
0,53	1012
0,57	963

Objetivo: Ajustar modelos polinomiais de 2^a e 3^a ordem, e analisar o grau de não linearidade na relação entre o teor de umidade e a massa específica da biomassa.

Problema 13 — Simulação térmica da parede de concreto exposta a fonte de calor constante

A evolução térmica em paredes de concreto submetidas a calor intenso influencia decisões relacionadas ao isolamento térmico e à segurança estrutural. Os dados a seguir foram coletados no centro da parede ao longo de um período de 7 horas.

Tempo (h)	Temperatura (°C)
0	20,0
1	22,5
2	26,8
3	31,0
4	36,5
5	42,0
6	45,5
7	47,2

Objetivo: Ajustar modelos polinomiais de 2^a e 3^a ordem aos dados experimentais, e discutir o regime de aquecimento e a possível tendência à estabilização da temperatura (saturação térmica).

Problema 14 — Modelagem do assentamento do solo por adensamento ao longo do tempo

Durante o projeto de fundações, prever o assentamento do solo é essencial para garantir a estabilidade estrutural. Os dados abaixo foram obtidos em um experimento de adensamento com medição do deslocamento vertical da base ao longo de 60 dias.

Dias	Assentamento (mm)
0	0,0
5	2,8
10	4,9
20	7,6
30	9,0
45	9,8
60	10,2

Objetivo: Ajustar modelos polinomiais de 2^a e 3^a ordem e interpretar o comportamento de longo prazo do solo.

Problema 15 — Evolução da resistência à compressão do concreto com o tempo de cura

O controle da resistência do concreto é fundamental para liberar estruturas para carga. A tabela a seguir apresenta resultados de resistência à compressão em diferentes idades de cura.

Dias de cura	Resistência (MPa)
1	6,2
3	10,3
7	18,7
14	25,5
21	28,1
28	30,2
56	32,0

Objetivo: Ajustar modelos polinomiais de 2^a e 3^a ordem e estimar o ganho de resistência ao longo do tempo.

Problema 16 — Análise experimental da complexidade de um algoritmo de ordenação

O desempenho prático de um algoritmo pode ser testado empiricamente com base em medidas reais de tempo de execução. A tabela a seguir apresenta os tempos observados para diferentes tamanhos de entrada ao executar um algoritmo de ordenação.

Tamanho (n)	Tempo (ms)
100	2,1
200	4,3
300	9,2
400	15,7
500	25,1
600	36,3
700	49,8
800	65,0

Objetivo: Ajustar modelos polinomiais de 2ª e 3ª ordem aos dados experimentais e avaliar a correspondência com a complexidade teórica esperada $O(n^2)$.

Problema 17 — Avaliação da eficiência de um algoritmo de compressão em função do fator de compactação

Um algoritmo de compressão foi testado com diferentes fatores de compactação. A tabela mostra a taxa final de compressão obtida. Entender o comportamento da curva é útil para definir limites eficientes de operação.

Fator de compactação	Taxa de compressão (%)
1,0	10,5
1,5	18,0
2,0	24,2
2,5	29,7
3,0	34,0
3,5	37,1
4,0	39,0

Objetivo: Ajustar modelos de 2ª e 3ª ordem e identificar possíveis pontos de saturação.

Problema 18 — Modelagem do crescimento de usuários em plataforma digital

Durante os primeiros 8 meses após o lançamento de uma nova plataforma, o número de usuários foi monitorado. Espera-se que o crescimento inicial seja acelerado, com tendência à estabilização à medida que o mercado se satura.

Mês	Usuários (milhares)
1	1,2
2	2,5
3	5,1
4	8,9
5	13,5
6	18,2
7	22,0
8	24,3

Objetivo: Ajustar modelos polinomiais de 2^a e 3^a ordem aos dados experimentais e discutir os limites de escalabilidade da plataforma.