



# INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL – INPE

## APLICAÇÃO DE REDES DE SENSORES E INTERNET DAS COISAS (PQ06)



### SUA PROVA

- Além deste caderno contendo **5 (cinco)** questões discursivas **com as respectivas folhas de rascunho**, você receberá do fiscal de prova as folhas de textos definitivos;



### TEMPO

- Você dispõe de **4 (quatro) horas** para a realização da prova;
- **2 (duas) horas** após o início da prova, é possível retirar-se da sala, sem levar o caderno de questões;
- A partir dos **30 (trinta) minutos** anteriores ao término da prova é possível retirar-se da sala **levando o caderno de questões**.



### NÃO SERÁ PERMITIDO

- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova;
- Anotar informações relativas às respostas em qualquer outro meio que não seja no caderno de questões e nas folhas de textos definitivos;
- Levantar da cadeira sem autorização do fiscal de sala;
- Usar o sanitário ao término da prova, após deixar a sala.



### INFORMAÇÕES GERAIS

- Verifique se seu caderno de questões está completo, sem repetição de questões ou falhas. Caso contrário, **notifique imediatamente o fiscal da sala**, para que sejam tomadas as devidas providências;
- Confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição e documento de identidade e leia atentamente as instruções para preencher as folhas de textos definitivos;
- Para o preenchimento das folhas de textos definitivos, use somente caneta esferográfica, fabricada em material transparente, com tinta preta ou azul;
- Assine seu nome apenas no(s) espaço(s) reservado(s) no cartão de respostas;
- Caso você tenha recebido caderno de cargo **diferente** do impresso em suas folhas de textos definitivos, o fiscal deve ser **obrigatoriamente** informado para o devido registro na ata da sala;
- O preenchimento das folhas de textos definitivos é de sua responsabilidade e **não será permitida a troca de folha de texto definitivo em caso de erro cometido pelo candidato**;
- Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas os textos das folhas de textos definitivos;
- A FGV coletará as impressões digitais dos candidatos na lista de presença;
- Os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas.
- **Boa prova!**



## QUESTÃO 1

---

No mundo atual, marcado por mudanças climáticas e eventos ambientais extremos, a necessidade de monitorar e compreender o meio ambiente se torna cada vez mais crucial. Nesse contexto, a Internet das Coisas (do inglês, *Internet of Things* – IoT), surge como uma ferramenta poderosa para a criação de sistemas inteligentes capazes de capturar diversas propriedades físicas e químicas, como temperatura, pressão, umidade, gases poluentes, luz e radiação em diferentes ambientes, abrindo caminho para monitoramento e gestão ambiental mais eficiente e sustentável. A escolha dos sensores e atuadores adequados dependerá da aplicação específica e dos requisitos de cada projeto.

- A) **Discorra sobre as características e as aplicações das tecnologias de IoT no monitoramento e na gestão ambiental.**
- B) **Apresente as principais diferenças entre sensores e atuadores, citando exemplos de potencial uso de cada um em aplicações ambientais.**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35

36  
-----  
37  
-----  
38  
-----  
39  
-----  
40  
-----  
41  
-----  
42  
-----  
43  
-----  
44  
-----  
45  
-----  
46  
-----  
47  
-----  
48  
-----  
49  
-----  
50  
-----  
51  
-----  
52  
-----  
53  
-----  
54  
-----  
55  
-----  
56  
-----  
57  
-----  
58  
-----  
59  
-----  
60  
-----

## QUESTÃO 2

---

Uma equipe propôs um projeto para desenvolvimento de um sistema de monitoramento de temperatura em ensaios termoclimáticos de satélites. Neste projeto foi definido o uso de uma arquitetura baseada em IoT, em que os valores da temperatura de diversos sensores são recolhidos e gravados em um banco de dados. Além disso, junto com o valor coletado é armazenado o momento exato da coleta.

Na especificação do projeto foi descrito que seriam utilizados os seguintes parâmetros:

1. Número de sensores: até 500;
2. Intervalo de coleta: No mínimo 5 e no máximo 60 segundos;
3. Duração dos testes: até 8 semanas sem interrupção;
4. Número de estações de monitoramento em tempo real: até 10.

Durante o desenvolvimento do projeto, a equipe realizou testes com banco de dados relacionais e de série temporal TSDB (*Time Series Database*). No primeiro cenário foram usados poucos sensores (menos que uma dezena) com intervalos de medidas de 60 segundos, uma estação de monitoramento em um banco de dados relacional. Neste cenário o desempenho do sistema se mostrou satisfatório. Porém, no segundo cenário foi observado que, ao aumentar para algumas centenas o número de sensores e reduzir o intervalo de coleta, o desempenho do sistema, principalmente no que refere a tempo de respostas de consultas temporais, foi comprometido. Então foi realizada a mudança do banco de dados de relacional para TSDB como estratégia para contornar a queda no desempenho.

- A) Apresente os motivos que justificam a melhora do desempenho no segundo cenário.**
- B) Explique se um TSDB poderia ser adotado também no primeiro cenário.**
- C) Contemple na sua dissertação os seguintes pontos: eficiência de armazenamento dos dados, velocidade de acesso aos dados armazenados e velocidade de ingestão de dados.**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35

36  
-----  
37  
-----  
38  
-----  
39  
-----  
40  
-----  
41  
-----  
42  
-----  
43  
-----  
44  
-----  
45  
-----  
46  
-----  
47  
-----  
48  
-----  
49  
-----  
50  
-----  
51  
-----  
52  
-----  
53  
-----  
54  
-----  
55  
-----  
56  
-----  
57  
-----  
58  
-----  
59  
-----  
60  
-----



### QUESTÃO 3

---

Apesar de não haver um consenso totalmente estabelecido quanto ao conceito de Internet das Coisas (do inglês, *Internet of Things* – IoT), há várias definições, preconizadas por diferentes grupos de pesquisadores e corpos de padronizações. Da mesma forma, há diferentes propostas de visões arquiteturais da IoT, no sentido da organização em camadas desse complexo ecossistema. Tal organização varia de 3 a 6 camadas, conforme as diferentes propostas, em que as camadas denotam os elementos que compõem um ecossistema IoT e suas respectivas funcionalidades. Para viabilizar e concretizar o paradigma IoT, são necessárias diversas tecnologias habilitadoras, nas suas diferentes camadas arquiteturais.

É inegável que o potencial da IoT é enorme e o paradigma foi impulsionado principalmente pela ampla gama de aplicações que podem dela se beneficiar. Porém, apesar do potencial e dos inúmeros benefícios advindos do uso da IoT, ainda há vários desafios e questões em aberto que precisam ser investigados a fim de consolidar sua ampla adoção.

Nesse contexto, sobre o paradigma da IoT responda aos itens a seguir.

- A) Descreva as principais camadas arquiteturais de um sistema IoT indicando, para cada camada, seus objetivos (funcionalidades) e principais elementos.**
- B) Entre as diversas tecnologias habilitadoras da IoT, discorra sobre *Middleware* para a IoT, indicando para que serve e quais os principais serviços que um *middleware* IoT deve prover.**
- C) Apresente os principais desafios tecnológicos relacionados à concretização do paradigma da IoT. Justifique cada aspecto mencionado.**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35

36

---

37

---

38

---

39

---

40

---

41

---

42

---

43

---

44

---

45

---

46

---

47

---

48

---

49

---

50

---

51

---

52

---

53

---

54

---

55

---

56

---

57

---

58

---

59

---

60

---

## QUESTÃO 4

---

As diferenças entre sistemas embarcados microcontroladores e microprocessadores têm implicações profundas em fatores como gerenciamento de tarefas, latência e determinismo, os quais influenciam significativamente o projeto de sistemas embarcados eficientes e responsivos em diversos domínios de aplicação. Além disso, essas diferenças estão intimamente ligadas à escolha entre sistemas operacionais (SO) convencionais e de tempo real (RTOS).

**Disserte sobre como tais diferenças impactam nos fatores mencionados (gerenciamento de tarefas, latência, determinismo), e como isso se relaciona com a escolha por sistemas operacionais convencionais versus sistemas operacionais de tempo real.**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35

36  
-----  
37  
-----  
38  
-----  
39  
-----  
40  
-----  
41  
-----  
42  
-----  
43  
-----  
44  
-----  
45  
-----  
46  
-----  
47  
-----  
48  
-----  
49  
-----  
50  
-----  
51  
-----  
52  
-----  
53  
-----  
54  
-----  
55  
-----  
56  
-----  
57  
-----  
58  
-----  
59  
-----  
60  
-----

## QUESTÃO 5

---

Protocolos de redes são importantes para permitir que as entidades se comuniquem. Os protocolos são projetados com requisitos físicos distintos. Cada protocolo atende a uma demanda em particular.

- A) Ordene os protocolos *Wi-Fi*, *Bluetooth*, *ZigBee*, *SigFox*, *LoraWan* e *NB-IoT*, comumente utilizados em Internet das Coisas, e comente em relação ao alcance e à vazão.
- B) Indique o modelo/paradigma utilizado pelo protocolo MQTT. Por que é recomendável utilizar o MQTT ao invés do TCP?
- C) Sobre o protocolo CoAP, indique o protocolo na arquitetura TCP/IP que ele substitui. Cite o protocolo da camada de transporte que ele utiliza. Por que o CoAP foi desenvolvido?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35



36

---

37

---

38

---

39

---

40

---

41

---

42

---

43

---

44

---

45

---

46

---

47

---

48

---

49

---

50

---

51

---

52

---

53

---

54

---

55

---

56

---

57

---

58

---

59

---

60

---





Realização

