



1. **[5 valores]** O desenvolvimento de sistemas de Tecnologias da Informação (TI) abertos é complexo. Como discutido em IESD, um sistema TI aberto é aquele para o qual existem pelo menos dois fornecedores independentes, para qualquer um dos seus subsistemas (estabelecidos por decisão arquitectural).
  - a) Apresente os aspectos mais relevantes da especificação aberta OSGI que, em relação aos mecanismos já oferecidos pelo quadro de desenvolvimento Java, posicionam esta tecnologia com vantagens no desenvolvimento de sistemas abertos.
  - b) Como enquadra as arquitecturas orientadas a serviços (SOA) na discussão do desenvolvimento de sistemas TI abertos, envolvendo subsistemas num quadro de sistemas distribuídos.
  
2. **[5 valores]** A computação na nuvem ou *Cloud Computing*, emerge como novo paradigma na transformação da computação num serviço público (*public utility*) tal como o serviço telefónico, de televisão, etc..
  - a) A passagem de um modelo de centro de processamento de dados (*Data Centres*) para *Cloud Computing* requer novos níveis de abstracção, nomeadamente a virtualização de múltiplos sistemas operativos e a gestão da disponibilização de serviços (*provisioning, accounting, etc.*). Caracterize de forma sucinta os aspectos que considera mais relevantes para o estabelecimento de uma infra-estrutura de *Cloud Computing*.
  - b) Caracterize de forma sucinta cada um dos modelos de disponibilização de serviços, *Infrastructure-as-a-Service* (IaaS), *Platform-as-a-Service* (PaaS) e *Software-as-a-Service* (SaaS). Considere exemplos de serviços na formulação da resposta.
  
3. **[5 valores]** A comunicação entre (sub)sistemas distribuídas é um desafio chave no desenvolvimento de Sistemas TI distribuídos, principalmente quando perante sistemas de elevada complexidade (número elevado de subsistemas).
  - a) Argumente sobre vantagens e desvantagens na utilização de um espaço de partilha (modelo Linda), e.g. através da utilização do serviço JavaSpaces, quando confrontado com outros mecanismos que estudou, e.g. através de mecanismo de mensagens, *Message Oriented Middleware* (MOM). Use um exemplo sugestivo na formulação da resposta.
  - b) Estabeleça um paralelo entre os serviços no quadro tecnológico OSGI e serviços no quadro da especificação aberta JINI, Deverá clarificar os aspectos que os aproximam e aqueles que os distinguem.
  
4. **[5 valores]** A diversidade de quadros tecnológicos dificulta o desenvolvimento de sistemas distribuídos. A oferta crescente de serviços de *Cloud*, seja numa perspectiva de computação, de armazenamento ou outra, coloca novos desafios ao desenvolvimento de sistemas de TI.
  - a) Apresente, de forma justificada, um conjunto de vantagens e um conjunto de desvantagens no desenvolvimento de sistemas TI distribuídos homogéneos e sistemas TI distribuídos heterogéneos.
  - b) Considere um cenário onde um sistema distribuído tem vantagem em considerar alguns dos subsistemas a serem instanciados numa infra-estrutura de *Cloud Computing* (enquanto outros existem *on-premises*). Proponha de forma justificada uma abordagem tecnológica para a realização deste requisito.