

1. Considere a figura fornecida com o códigos dum programa (que conta caracteres) que foi desenvolvido e executado no servidor usado nas sessões laboratoriais. Ignore as instruções `lea` neste código.
2. As 12 questões nesta prova para 14 valores estão cotadas para **1 valor**, com exceção das questões **1, 9 e 12** que valem **2 valores** cada. Apenas serão aproveitadas as melhores 11 respostas.

1. **Construa** uma tabela de utilização de registos (para a versão compilada com `-O2`), com os dados referentes à execução da função `conta_ai`, **indicando** claramente os registos usados na função, sua relação com as variáveis presentes no código em C e o valor que inicialmente foi atribuído a cada registo.
2. **Indique** todos os registos e todas as células de memória que foram modificadas com a execução das 6 primeiras instruções da função `conta_ai` (na versão compilada com `-O2`).
3. **Copie** para aqui, apenas as 6 primeiras instruções (antes de `lea`) no corpo da função `conta_ai` em *assembly* (na versão compilada com `-O2`) e **comente** cada uma das linhas, fazendo a ligação ao código C.
4. No `main` do código em C, a função `conta_ai` é chamada com passagem de um argumento. **Indique** as instruções em *assembly* que implementam esta chamada de função e respectiva passagem do argumento.
5. Analisando o código não otimizado em *assembly*, **mostre justificando** onde ficaram alocadas as variáveis locais da função `conta_ai`.
6. **Identifique, justificando**, qual a última instrução executada nesse programa antes do ponto de paragem (na versão compilada com `-O2`) e **explique** o que faz essa instrução (em relação ao código C).
7. **Substitua** os ?? na linha de código da função `conta_ai` em *assembly* que está em **bold** (na versão compilada com `-O2`). Apresente os cálculos que efectuar.
8. **Explique** qual o objectivo da instrução do `main` em `804838a`.
9. **Apresente** o quadro de activação na pilha (*stack frame*) da função `conta_ai`, (na versão compilada com `-O2`) **indicando claramente** todos os campos pertinentes e respectivos valores em binário (ou hexadecimal), bem como os endereços de início de cada campo.
10. Considere que a função `conta_ai` contem mais operações e apenas mais uma variável local, o vector `vec[]`, declarado com 20 inteiros. **Mostre** em que células de memória deverá ficar alocado o 2º elemento desse vector (na versão compilada com `-O2`), apresentando o raciocínio/cálculos que efectuar.
11. Uma das principais técnicas para melhorar a eficiência de execução de código é retirar de dentro de ciclos chamadas a funções que calculam sempre o mesmo valor (i.e., não dependem de variáveis do ciclo). **Esclareça** sucintamente (i) quais as vantagens desta técnica e (ii) a razão porque os compiladores não a implementam.