**ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES I/INTRODUÇÃO À ARQUITETURA DE COMPUTADORES – PROVA 1 – 2017/1 – 25 pontos**

**Questão 1:** Dados os números 35110 e -2310, faça o seguinte (considere que estamos usando 16 bits para representar os números:

1. Represente estes números em binário (2 pontos)
2. Faça a multiplicação de ambos os números em binário, mostrando os passos intermediários. Dica: trate o número negativo como um número positivo, e ao final da multiplicação faça o complemento de dois do mesmo. (3 pontos)

**Questão 2:** Represente os seguintes valores seguindo a representação em ponto flutuante do IEEE 754 de precisão simples (*float*). Relembrando, nesta representação temos 8 bits de expoente, 23 bits para o significando, 1 bit de sinal e um desvio no expoente igual a 127 (5 pontos).

a) -3510 b) 4,62510

**Questão 3:** Usando as instruções do MIPS (as instruções estão descritas no verso da prova), escreva um programa que, dados os coeficientes A, B e C de uma equação do segundo grau (Ax2+Bx+C), verifica se existe somente uma solução, duas soluções, ou não existem soluções reais. Os valores A, B e C estão na memória, em endereços sequenciais, cada um em uma palavra a partir do endereço 0xFACA. Ao final do programa, escreva a quantidade de soluções reais na posição de memória DEADBEEF16. Não se esqueça de colocar comentários no seu código. (5 pontos).

**Questão 4:** Uma certa CPU MIPS completa instruções aritméticas em 5 ciclos, instruções FP em 32 ciclos, e as instruções restantes completam em 3 ciclos. Um certo programa emprega 30% de instruções aritméticas e 5% de instruções FP. Calcule (ou deixe a fórmula indicada com os valores corretos):

1. Qual é o CPI médio desse programa?
2. Qual seria o *speedup* do processador caso as instruções aritméticas sejam otimizadas para completar em 3 ciclos?

**Questão 5:** Vimos na disciplina as limitações da representação de valores inteiros e reais nos computadores. Responda (5 pontos):

1. Explique o que é *underflow*. Porque ele ocorre somente na representação de ponto flutuante, e não na representação de números inteiros?
2. Apresente um exemplo de operação matemática onde os problemas de arredondamento da representação de ponto flutuante geram um resultado incorreto (ou seja, o valor calculado pelo arredondamento é diferente do valor real da conta). Para simplificar, considere que a representação de ponto flutuante utilizada representa até 3 dígitos decimais na base 10. Apresente a conta passo a passo, considerando que a representação interna segue a base 10, mas mantendo a mesma filosofia do ponto flutuante do computador.