

# Verificação Formal (2023/24)

## Coq (3)

1. Apresente uma especificação forte adequada a cada uma das funções abaixo indicadas. Faça a prova desses teoremas (especificação) e, por fim, proceda à extracção do respectivo programa Haskell.
  - (a) Uma função que, dado um número natural  $n$  e um valor  $x$ , constroi uma lista de tamanho  $n$  cujos elementos são todos iguais a  $x$ .
  - (b) Uma função que recebe uma lista de pares de números naturais, e produz a lista com as somas das partes constituintes de cada par da lista.
2. Recorde a função `count` que conta o número de ocorrências de um inteiro numa lista de inteiros.

```
Fixpoint count (z:Z) (l:list Z) {struct l} : nat :=
  match l with
  | nil => 0%nat
  | (z' :: l') => if (Z.eq_dec z z')
                  then S (count z l')
                  else count z l'
  end.
```

- (a) Prove a seguinte propriedade  
$$\text{forall } (x:Z) (a:Z) (l:\text{list } Z), x < a \rightarrow \text{count } x (a :: l) = \text{count } x l$$
- (b) Defina uma relação indutiva que descreva a relação entre o input e o output para a função `count`, ou seja, a sua especificação.
- (c) Prove que a função dada acima satisfaz a especificação apresentada na alínea anterior.