Problema

Dado n, listar todos os inteiros a, b, c com
(i) $1 \leq a < b \leq n$ e $1 \leq c \leq n$
(ii) $a^2 + b^2 = c^2$ e
(iii) a e b primos entre si (e portanto também a e c primos entre si e b e c primos entre si)

Perceber o problema

Exercício 1 *Para* $n = 6$ *dê um exemplo de um trio* (a, b, c) *nas condições do problema.*

Exercício 2 *Porque é que se* a *e* b *forem primos entre si também* a *e* c *são primos entre si e* b *e* c *são primos entre si?*
(Suponha que, por exemplo a *e* c *têm um divisor comum* $d > 1$*)*

Um esquema de solução

1. Lêr n

2. Gerar todos os trios (a, b, c)
   com $1 \leq a < b \leq n$ e $b < c \leq n$;
   Para cada trio

   (a) Se $a^2 + b^2 = c^2$ e se

   (b) a e b primos entre si

   então imprimir (a, b, c)

Programa

```
typedef char boolean;

boolean primos(int,int);

main(){
  int n,a,b,c;
  scanf("%d",&n);
  for(a=1;a<=n;a++)
    for(b=a+1;b<=n;b++){
      if(primos(a,b)){
        for(c=b+1;c<=n;c++)
          if(a*a+b*b==c*c)
            printf("%4d^2+%4d^2 = %4d^2\n",
                                            a,b,c);
      }
    }
}
```

Programa – continuação

```
boolean primos(int a,int b){
  int d;
  for(d=2;d<=a;d++)
    if(a%d==0 && b%d==0)
      return(0);
  return(1);
}
```

Resultados

```
20
   3^2+   4^2 =    5^2
   5^2+  12^2 =   13^2
   8^2+  15^2 =   17^2
```

Melhorando o programa

- Gerar todos os pares (a, b) com $1 \leq a < b \leq n$

- Para cada par vê-se se $a^2 + b^2$ é um quadrado perfeito c^2.

- a e b primos entre si: $\text{gcd}(a, b) = 1$.
  Usar o algoritmo de Euclides para o máximo divisor comum.

Programa melhorado

```
typedef char boolean;

int gcd(int,int);
int raiz(int);

main(){
  int n,a,b,c;
  scanf("%d",&n);
  for(a=1;a<=n;a++)
    for(b=a+1;b<=n;b++)
      if(gcd(a,b)==1 && (c=raiz(a*a+b*b))>=0 )
        printf("%4d^2+%4d^2 = %4d^2\n",a,b,c);
}
```

Euclides

```
int gcd(int a,int b){
  if(b==0)
    return(a);
  return(gcd(b,a%b));
}
```

Exercício 3 *Seguir para* $a = 8$, $b = 6$

Exercício 4 *Versão iterativa (e não recursiva)*

Quadrado perfeito. . .

```
/* -1 se x não é quadrado perfeito
   c se x = c^2
   Adaptação do algoritmo da pesquisa binária
*/
int raiz(int x){
  int a=1, b=x, c, c2;
  while(a<=b){
    c=(a+b)/2;
    c2=c*c;
    if(c2==x)
      return(c);
    if(x<c2)
      b=c-1;
    else
      a=c+1;
  }
  return(-1);
}
```

Euclides

Exercício 5 *Seguir “raiz” para* $x = 8$ *e para* $x = 9$.

Melhor ainda? Como?

- Raíz quadrada

- Quando os números são muito grandes.

```
#include <math.h>
...
main(){
  int n,a,b,c,t;
  scanf("%d",&n);
  for(a=1;a<=n;a++)
    for(b=a;b<=n;b++){
      t=a*a+b*b;
      if(primos(a,b) && (c=raiz(t))>=0)
printf("%4d^2+%4d^2 = %4d^2\n",a,b,c);
    }
}

/*--- Pode dar problemas
  devido a erros de arredondamento...
  é preferível trabalhar só com inteiros---*/
int raiz(int x){
  int sq=(int)floor(sqrt(x));
  if(sq*sq==x)
    return(sq);
  return(-1);
}
```

Falando de algumas coisas

- `typedef tipo nome`

- Valores lógicos e inteiros. Função e macro para determinar se um inteiro é par.

- Um erro comum, = em vez de ==

- Funções matemáticas, `#include<math.h>` e compilação com `-lm`.

- "Debug", `printf` e `fflush`

- Escrever pesquisa binaria, protótipo
  `int pb(int a,int b, int x);`
  Procurar `x` em `v[ ]` (global) entre os índices `a` e `b` (inclusivé).