```
Busca_linear (A[1..n], v)
  i ← 1
  Enquanto i ≤ n
      Se A[i] = v
          Retorne i
      i++
  Retorne i
```

Lema: Busca_linear (A, v)

Retorna um índice k tal que:

- ou $k \in \{1, \dots, n\}$ e $A[k]$ é a primeira ocorrência de v em A.
- ou $k = n+1$ e $v \notin A$.

Prova:

Lema: Busca_Linear(A, v) retorna um valor k tal que:

- ou $k \in \{1, \dots, n\}$ e $A[k]$ é a primeira ocorrência de v em A.
- ou $k = n+1$ e $v \notin A$.

Prova:

- Se o retorno acontece na linha 4:

Considere que iteração em que o algoritmo retorna i quando $i = x$. Como a iteração é executada, a condição da linha 2 é verdadeira. Então $x \leq n$. Além disso, o valor inicial de $i = 1$. Logo, $x \in \{1, \dots, n\}$.

Se sabemos que, no início de cada iteração, $v \notin A[1, \dots, i-1]$, e o algoritmo retorna na linha 4, é porque $A[x]$ é a primeira ocorrência de v em A

- Se o retorno ocorre na linha 6, o laço foi executado até o fim e condição da linha 2 finalmente é falsa. Dessa forma, $i = n+1$.

Se sabemos que $v \notin A[1,\dots,i-1]$, então podemos concluir que o elemento não está no vetor.

Invariantes de laço:

Propriedade que se mantém verdadeira durante toda a execução do laço.

```
Busca_linear (A[1..n], v)
  i ← 1
  Enquanto i ≤ n
      Se A[i] = v
          Retorne i
      i++
  Retorne i
```

Invariantes do algo.

Busca_linear:

- $\forall j \in \{1,\ldots,i-1\}$, $A[j] \neq v$
- $1 \leq i \leq n+1$

Provando Invariantes:

1. Validade Inicial:

Mostrar que a afirmação é válida logo antes do laço começar.

2. Manutenção:

Mostrar que a afirmação continua verdadeira ao fim de cada iteração do laço.

Invariante:

$\forall j \in \{1, \dots, i-1\}$,

$A[j] \neq 0$.

Prova:

Validade inicial:

É verdadeiro pois, no início do laço, $i = 1$ e $\nexists j \{1, \dots, i-1\} \neq \emptyset$.

Manutenção:

Considere uma execução de uma iteração que chega ao fim. Seja x tal iteração.

Então, p/ $j \in \{1, \dots, x-1\}$, $A[j] \neq v$.

Como a iteração chega ao fim, a condição da linha 3 é falsa.

Logo, p/ $j \in \{1, \dots, x\}$, $A[j] \neq v$.

Na linha 5, i é incrementado e passa a ter valor $x+1$.

Dessa forma, no final da iteração, a invariante é verdadeira. ∎