

### ROTEIRO 3 - ÍRIS ALMEIDA

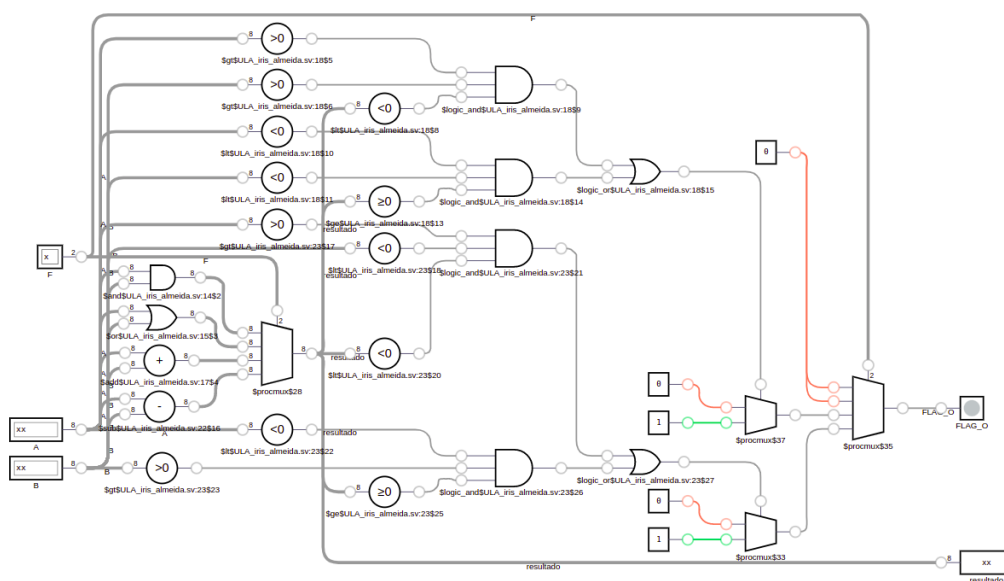
Os circuitos aritméticos são usados em unidades lógicas e aritméticas (ULAs) para realizar operações matemáticas como adição, subtração, multiplicação e divisão. Essas operações são realizadas usando circuitos combinacionais que manipulam bits de dados binários. A ULA é responsável por executar as operações aritméticas e lógicas em um computador, e pode ser usada em diversos sistemas, como microprocessadores e processadores digitais de sinais.

A operação de adição é uma das mais comuns realizadas pela ULA, e ocorre através do somatório dos bits de cada posição dos operandos (números a serem somados), e a propagação do carry (vai um) para a próxima posição. Se o resultado final da adição exceder a capacidade da representação em complemento de 2 dos operandos, ocorre o overflow, ou seja, o bit mais significativo é descartado e o resultado é representado de forma errada. Nesse caso, a flag de overflow é ativada para indicar que ocorreu um erro na operação.

Já na operação de subtração, a ULA pode usar o complemento de 2 para realizar a operação de subtração utilizando a adição. Se o resultado final da subtração exceder a capacidade da representação em complemento de 2 dos operandos, ocorre o underflow, ou seja, o resultado será negativo mesmo que o resultado correto seja positivo. Nesse caso, a flag de underflow é ativada para indicar que ocorreu um erro na operação.

As flags de overflow e underflow são importantes para a detecção de erros na operação da ULA, e são usadas para tomar decisões em outras partes do sistema, como na realização de saltos condicionais em um programa. Ao se detectar uma flag de overflow ou underflow, é necessário tomar uma ação para corrigir o erro ou informar o usuário. Por isso, a ULA é uma parte fundamental do processamento de dados em um computador e é usada em uma ampla variedade de aplicações.

#### Circuito gerado pelo simulador:

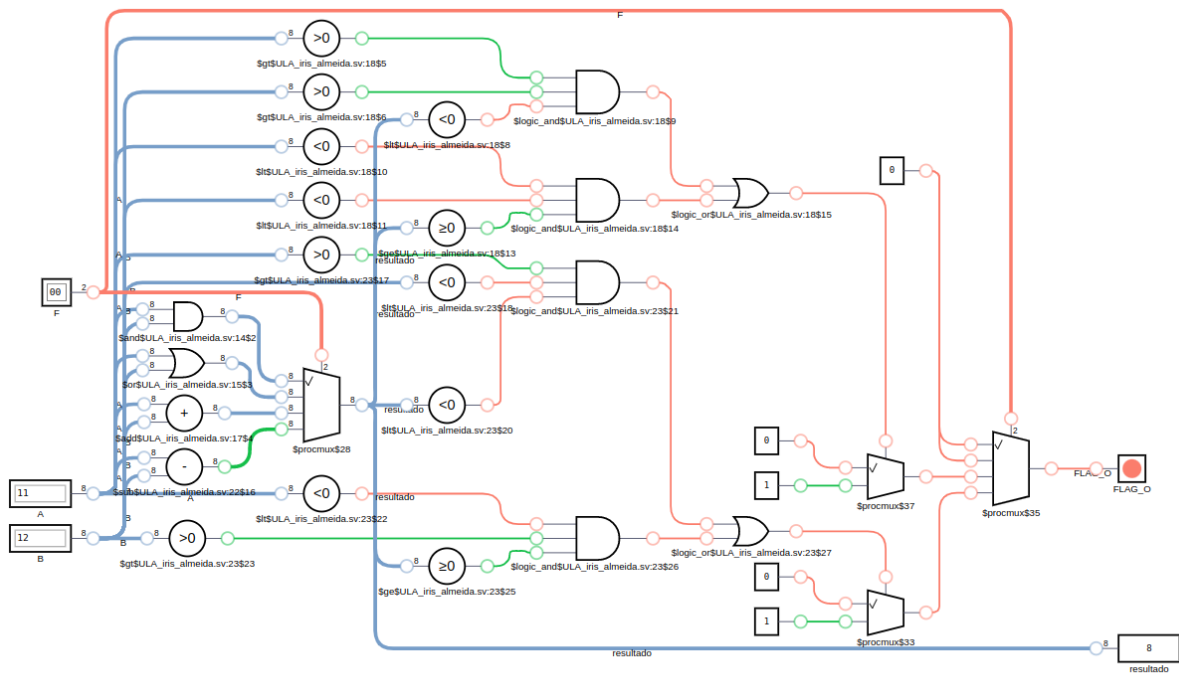


## Resultados obtidos para as quatro operações (em decimal)

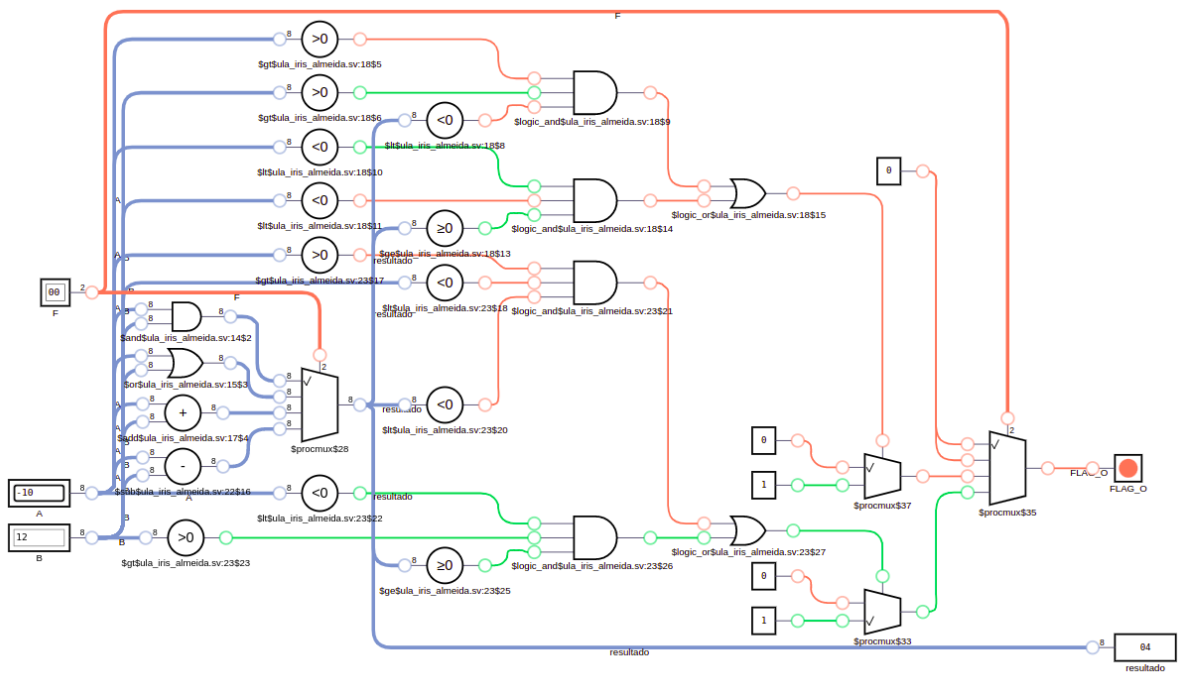
### Operação

A AND B

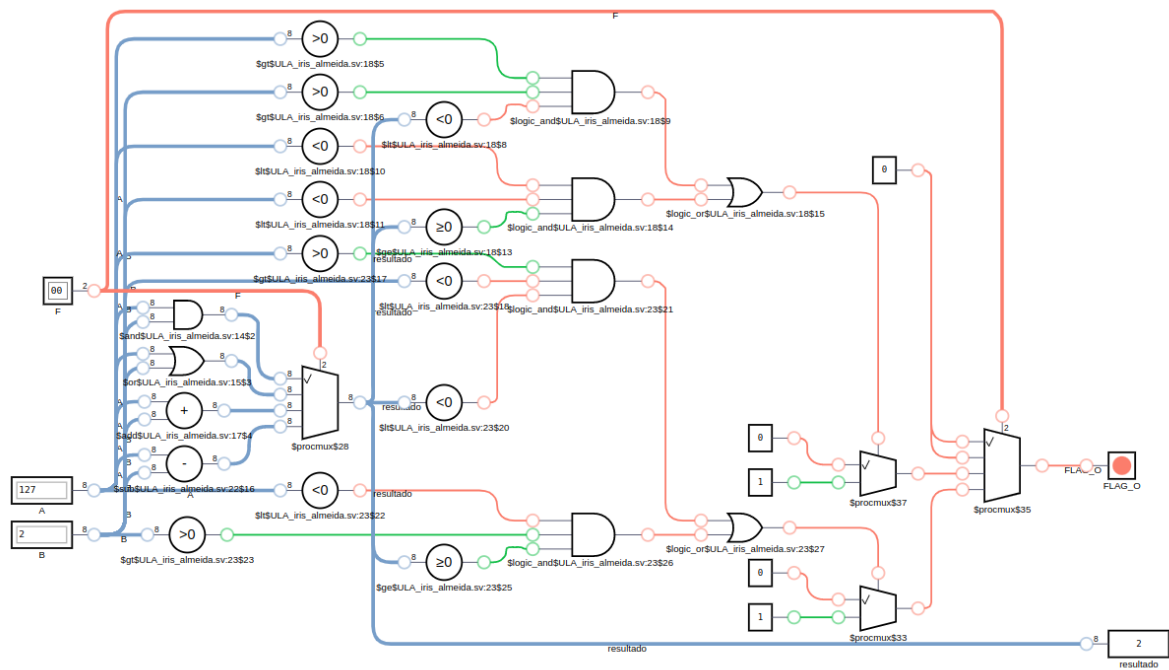
a) A = 11 e B = 12;



b) A = -10 e B = 12;



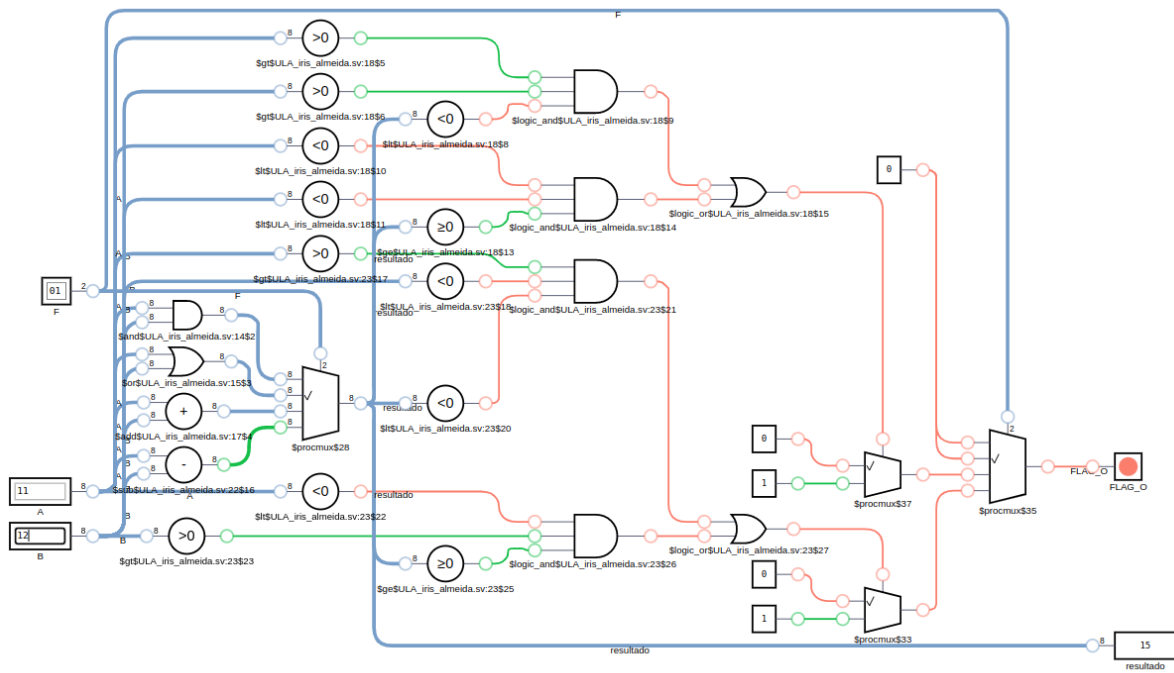
c)  $A = 127$  e  $B = 2$ .



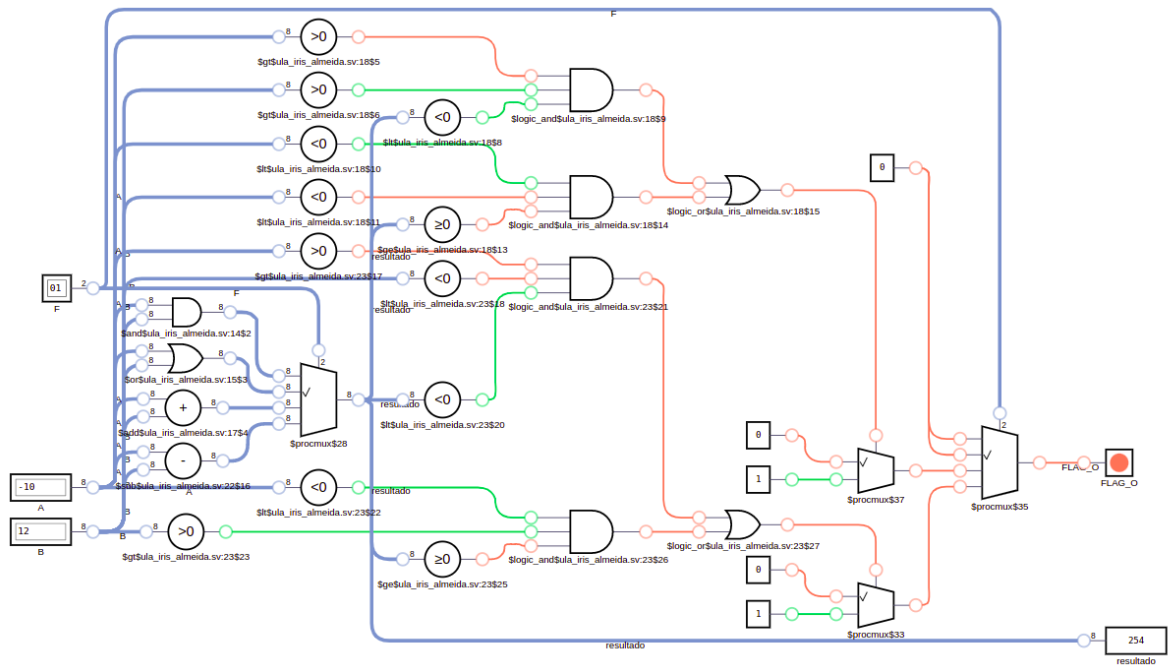
## Operação

A OR B

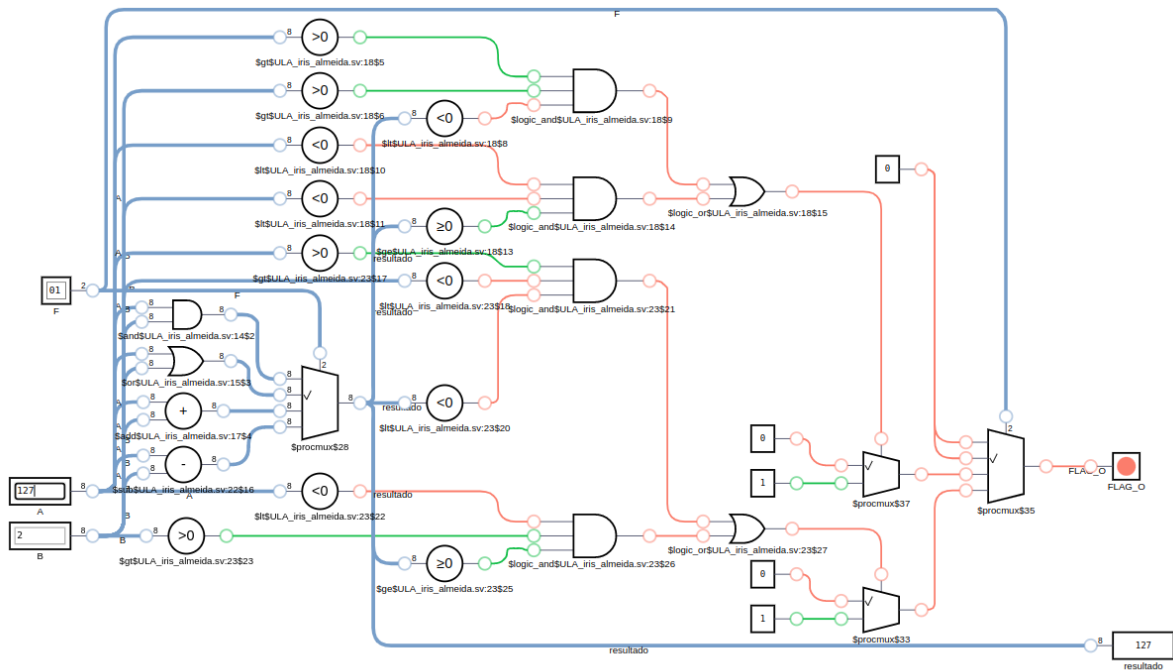
a)  $A = 11$  e  $B = 12$ ;



b)  $A = -10$  e  $B = 12$ ;



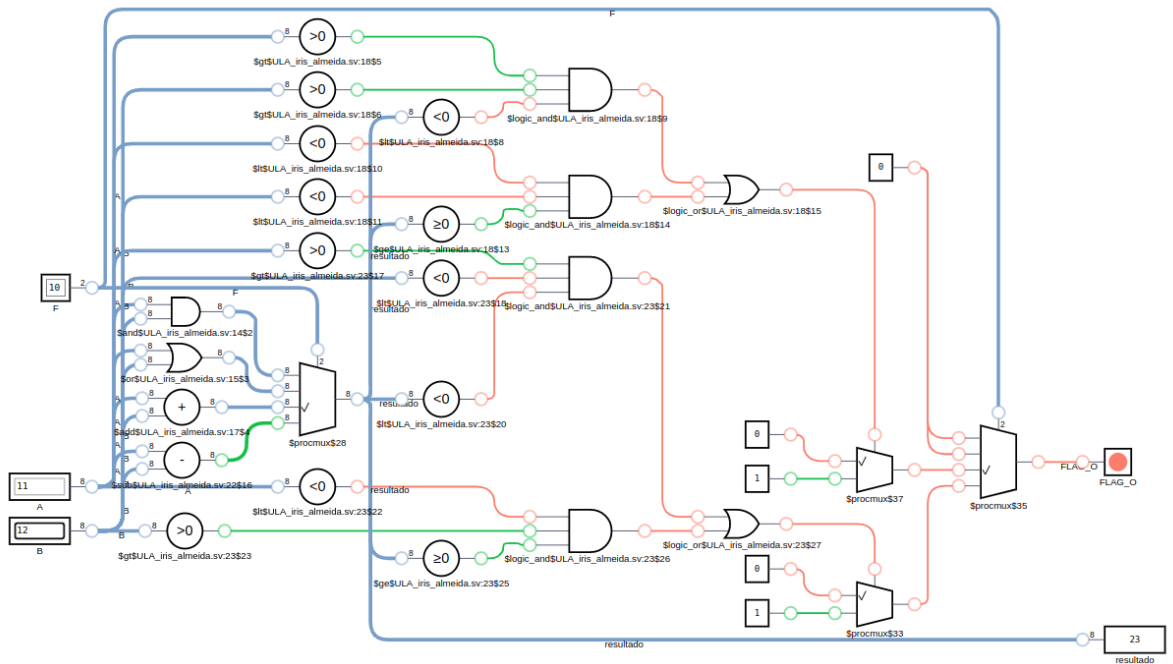
c)  $A = 127$  e  $B = 2$ .



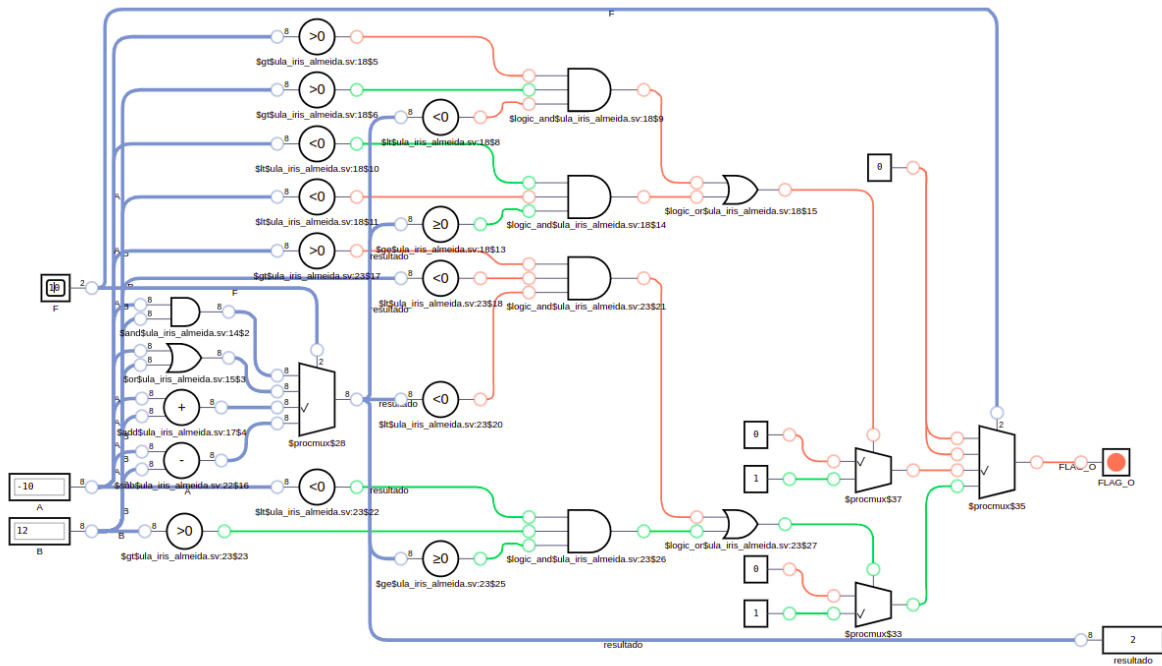
## Operação

10	A + B
----	-------

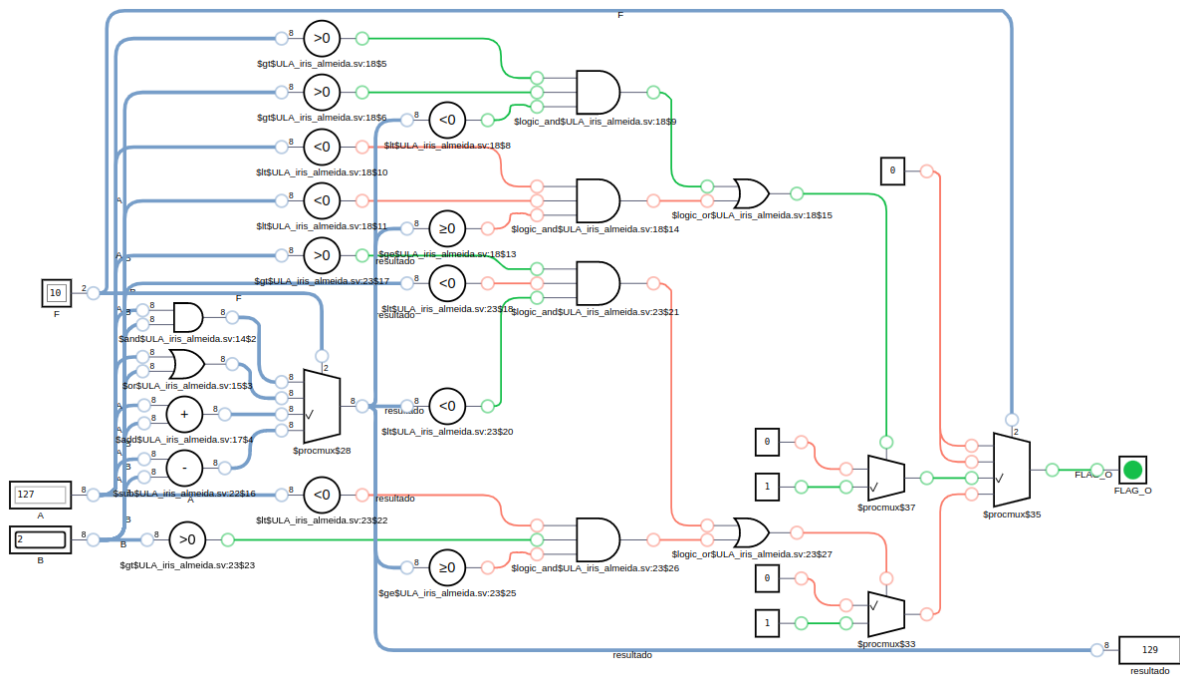
a) A = 11 e B = 12;



b) A = -10 e B = 12;



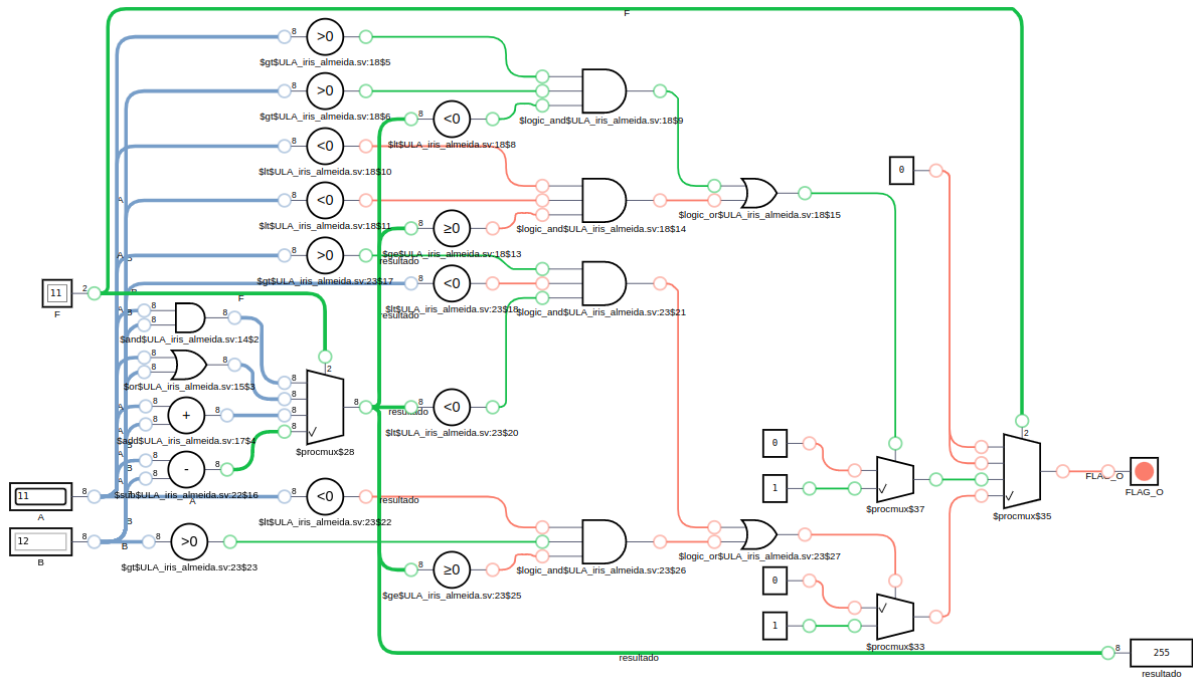
c) A = 127 e B = 2.



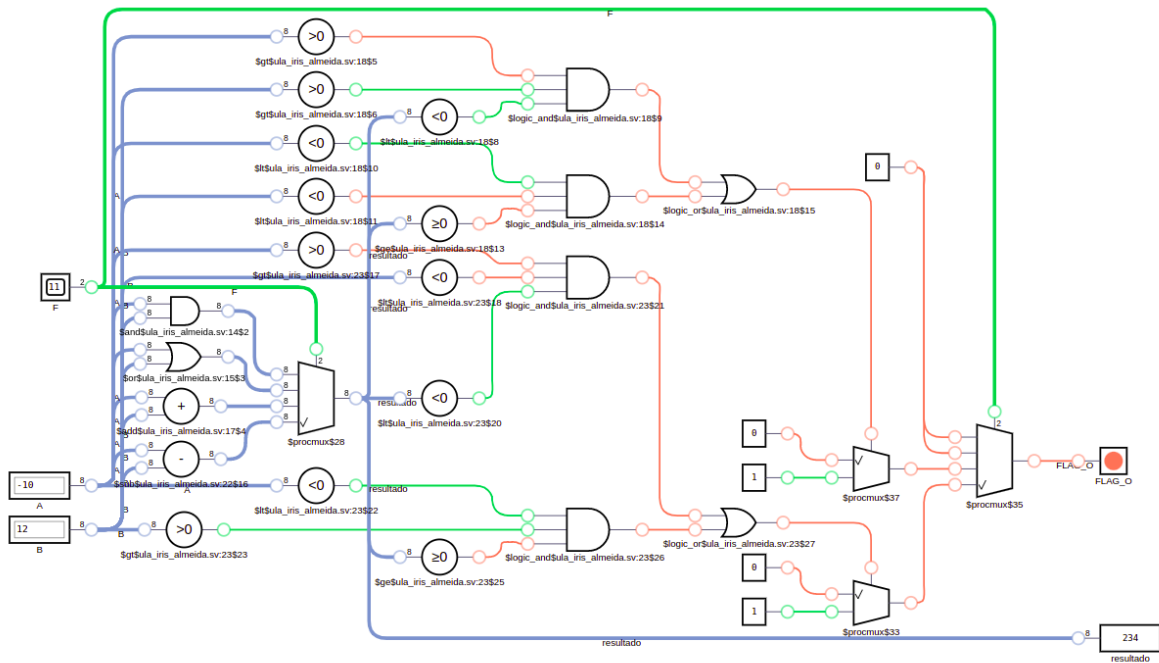
## Operação

11	A - B
----	-------

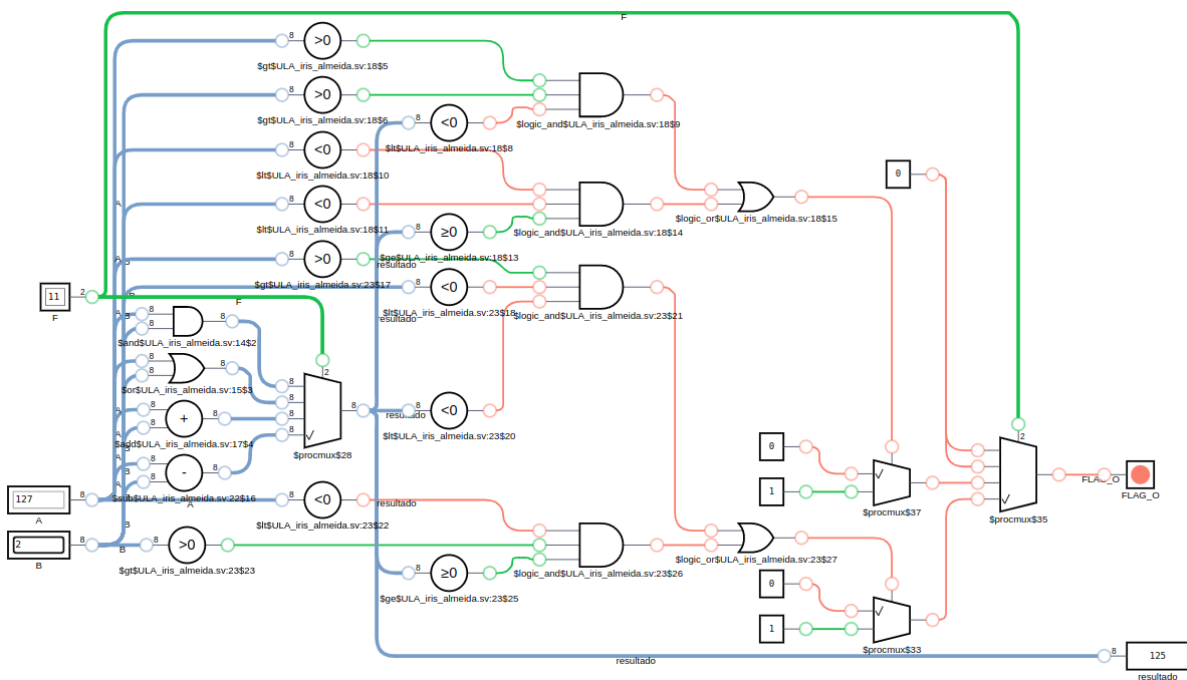
a) A = 11 e B = 12;



b) A = -10 e B = 12;



c) A = 127 e B = 2.



- Resultados obtidos para as quatro operações (em binário)

11	1011
----	------

12	1100
----	------

127	1111111
-----	---------

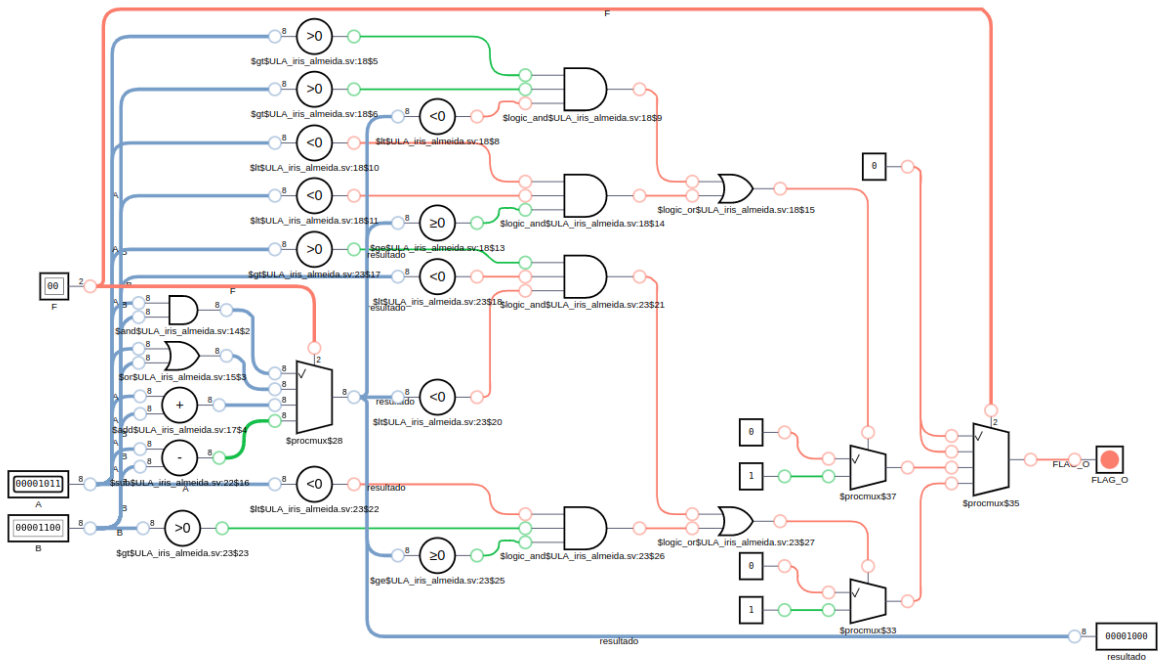
2	10
---	----

-10	-1010
-----	-------

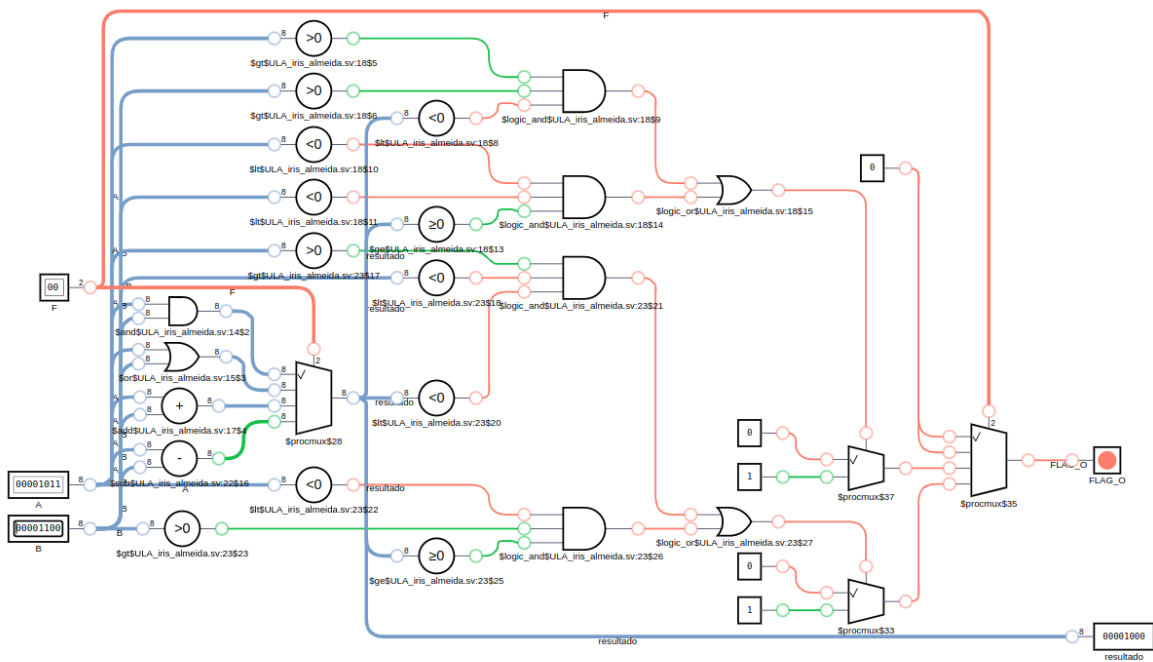
00	A AND B
----	---------

a) A = 11 e B = 12;

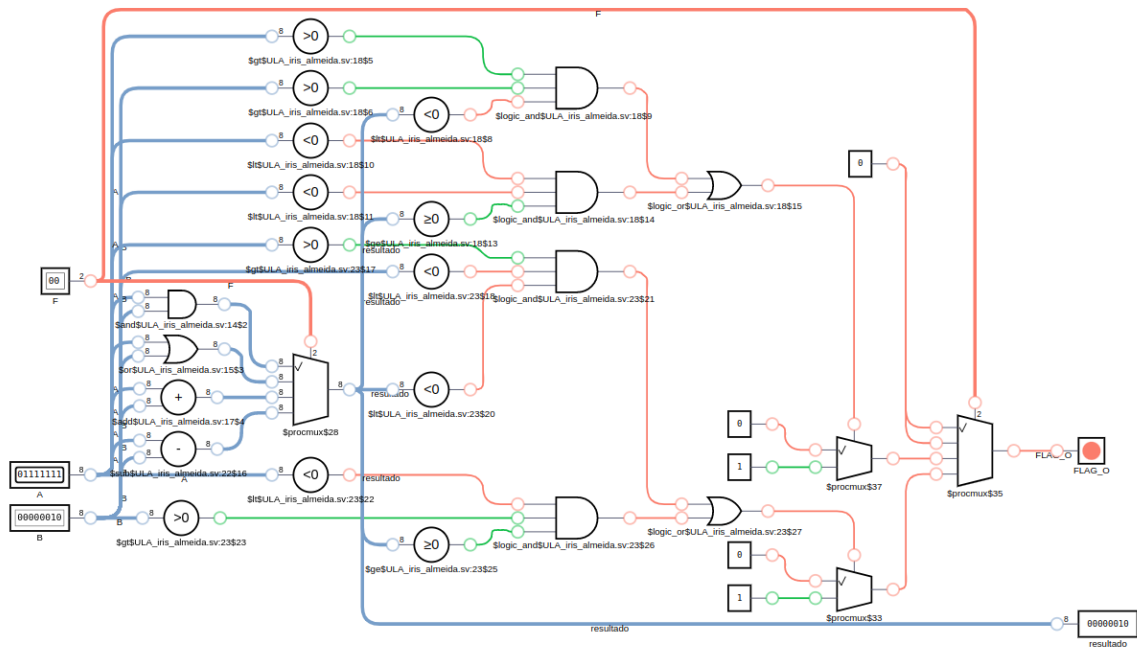




**b)  $A = -10$  e  $B = 12$ ;**

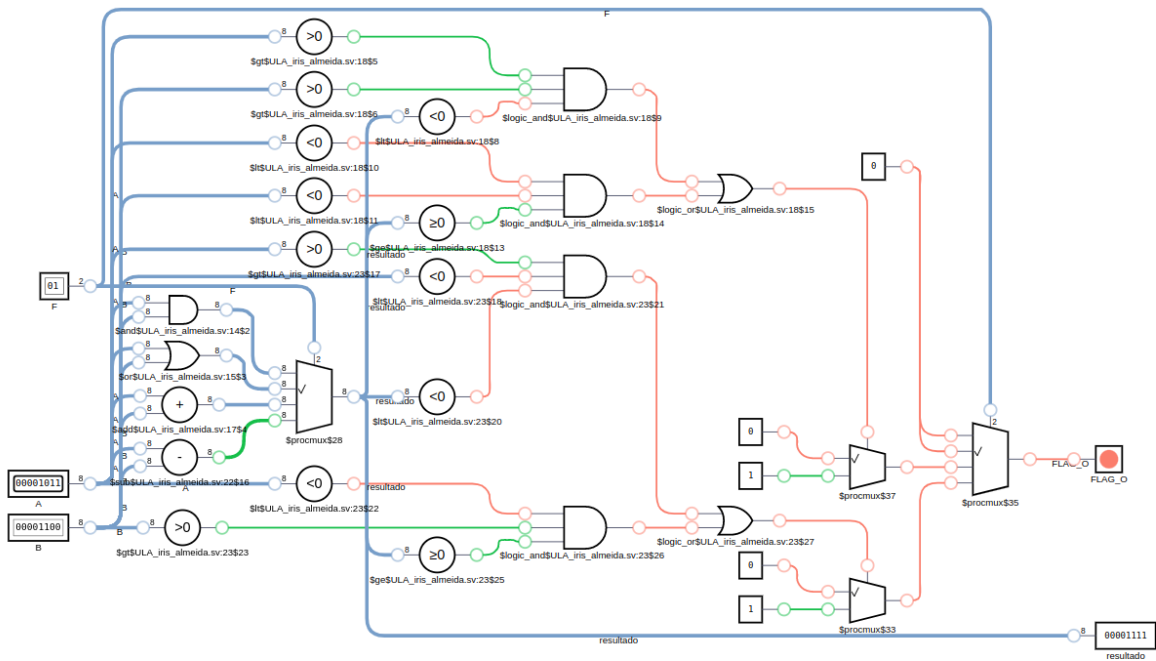


**c)  $A = 127$  e  $B = 2$ .**

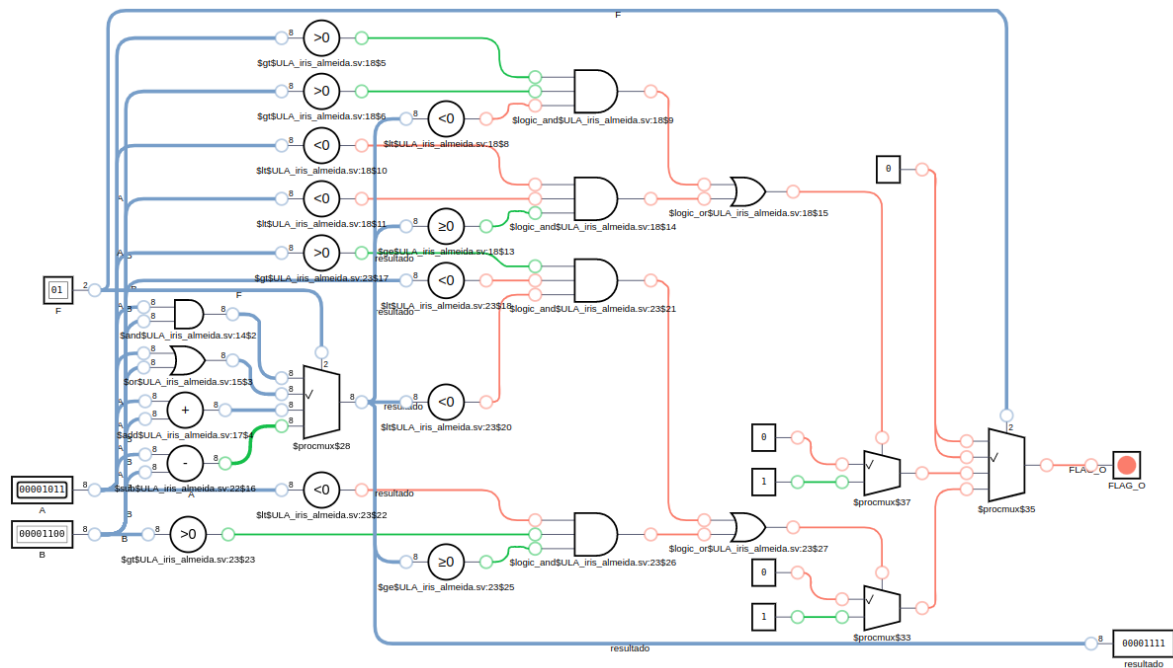


01	A OR B
----	--------

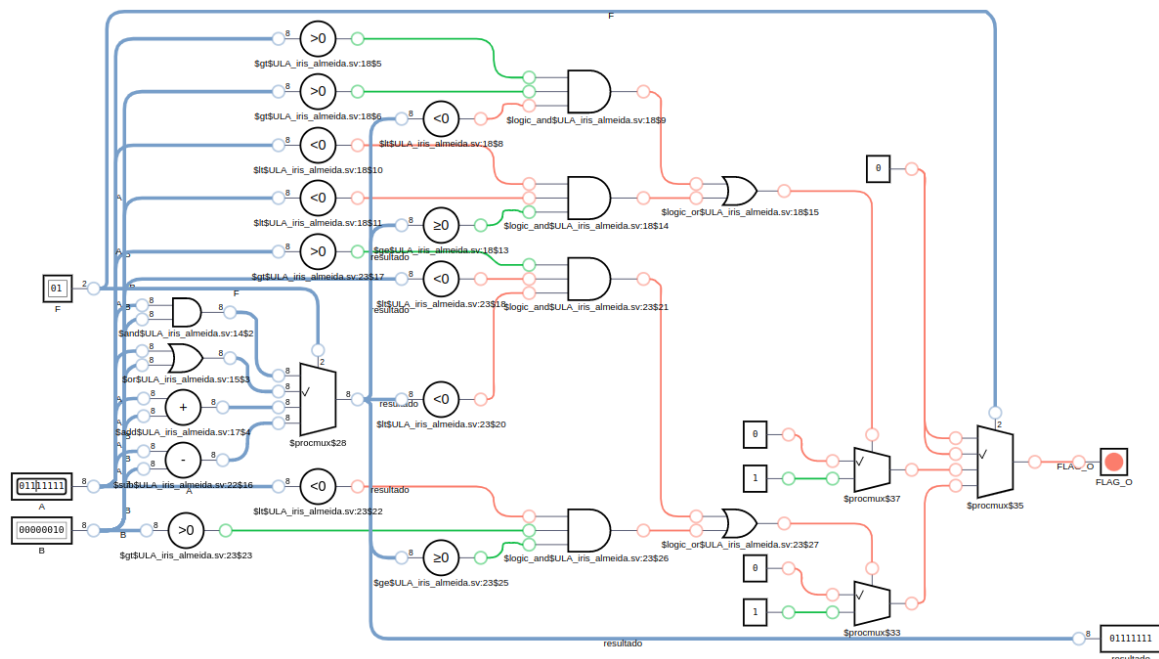
a) A = 11 e B = 12;



b) A = -10 e B = 12;

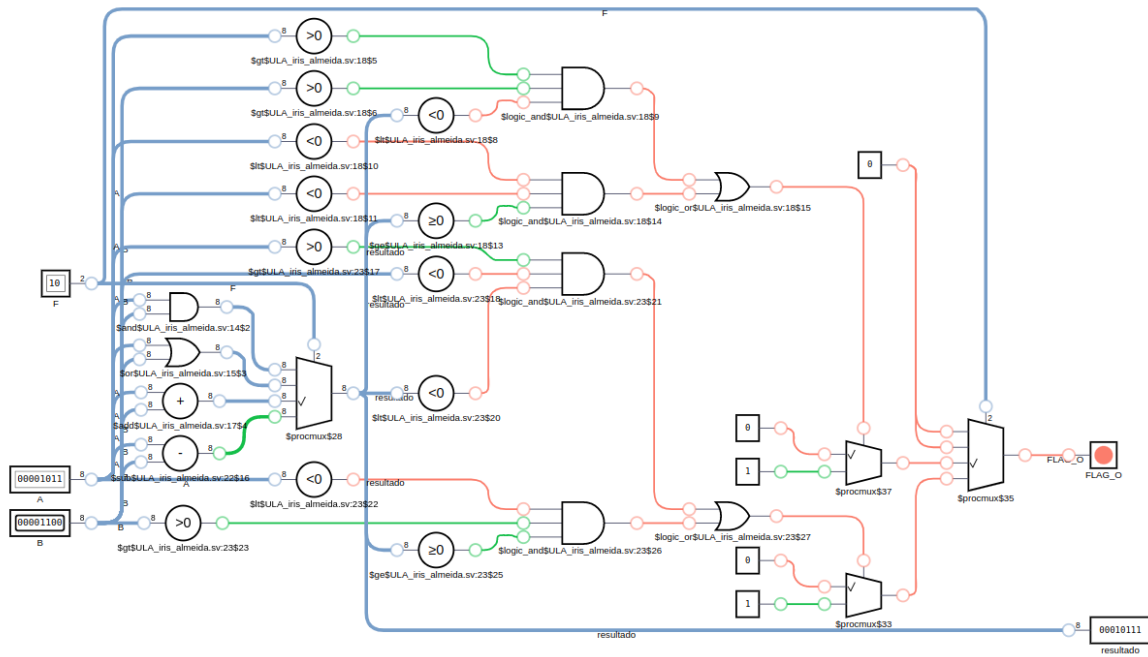


c) A = 127 e B = 2.

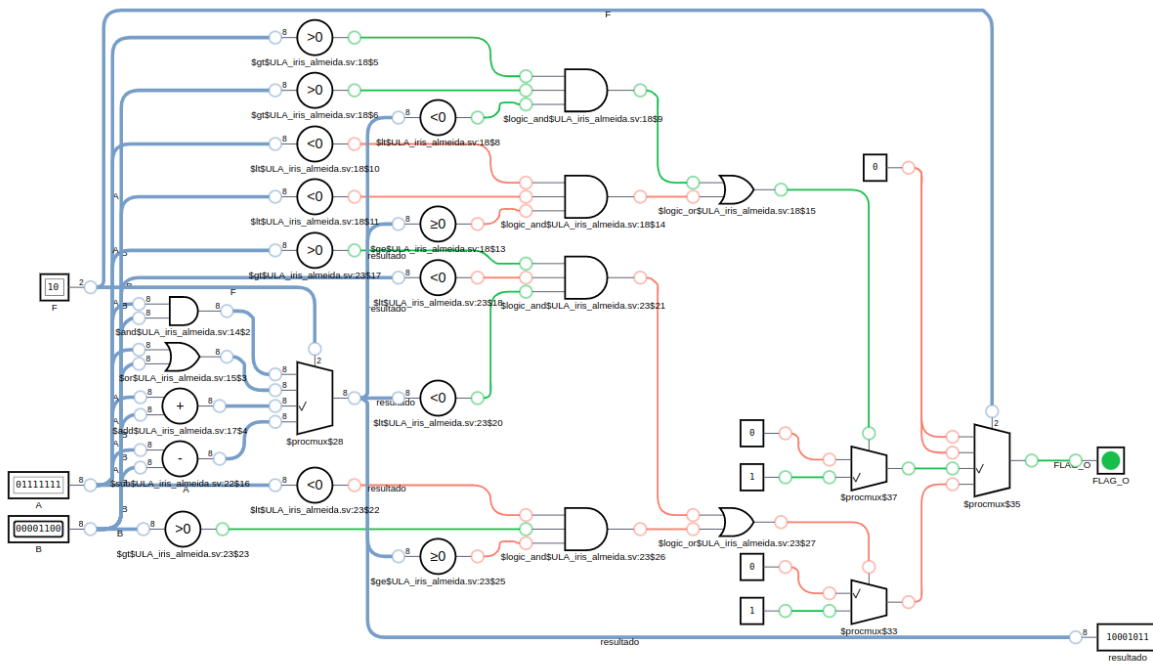


10	A + B
----	-------

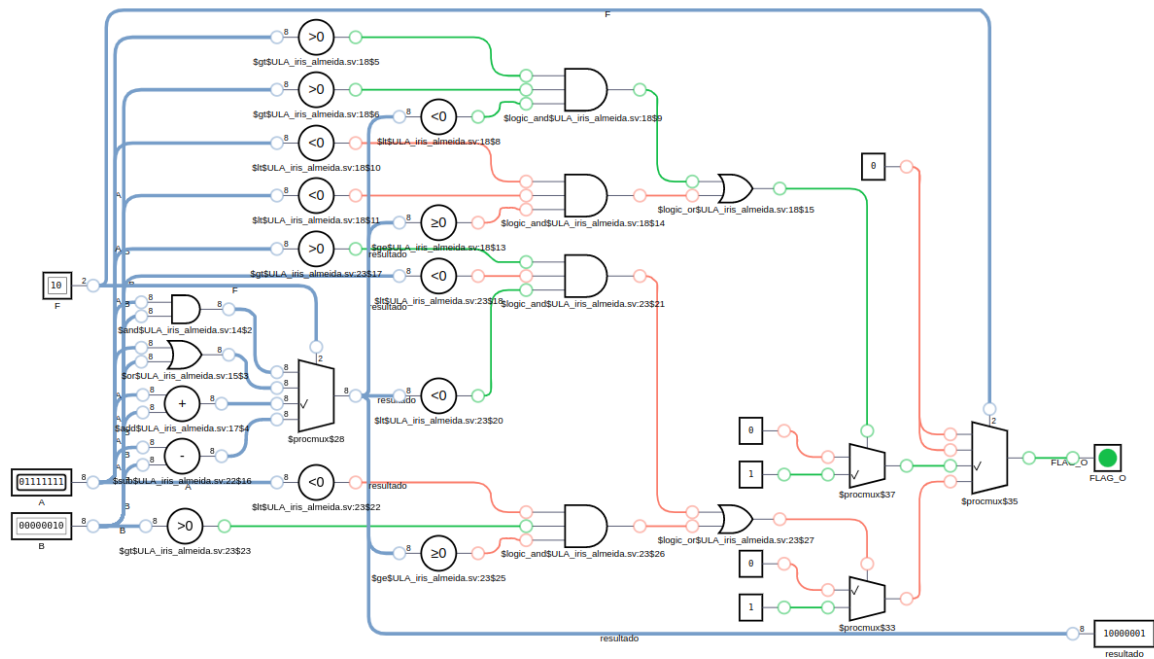
a) A = 11 e B = 12;



b)  $A = -10$  e  $B = 12$ ;

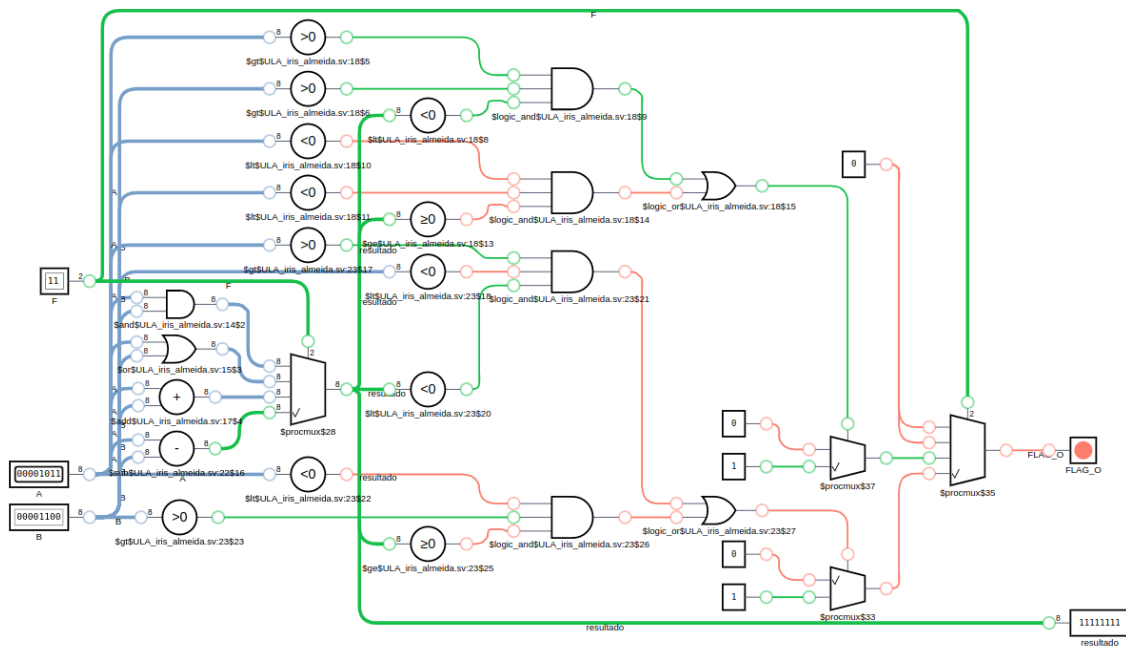


c)  $A = 127$  e  $B = 2$ .

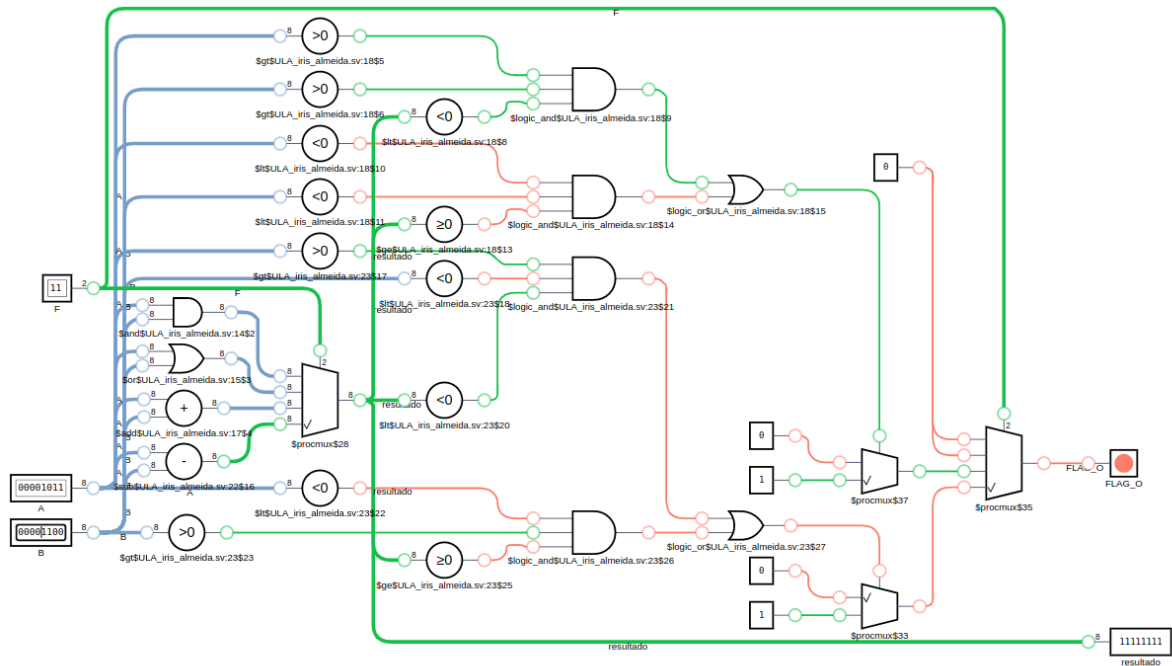


11	A - B
----	-------

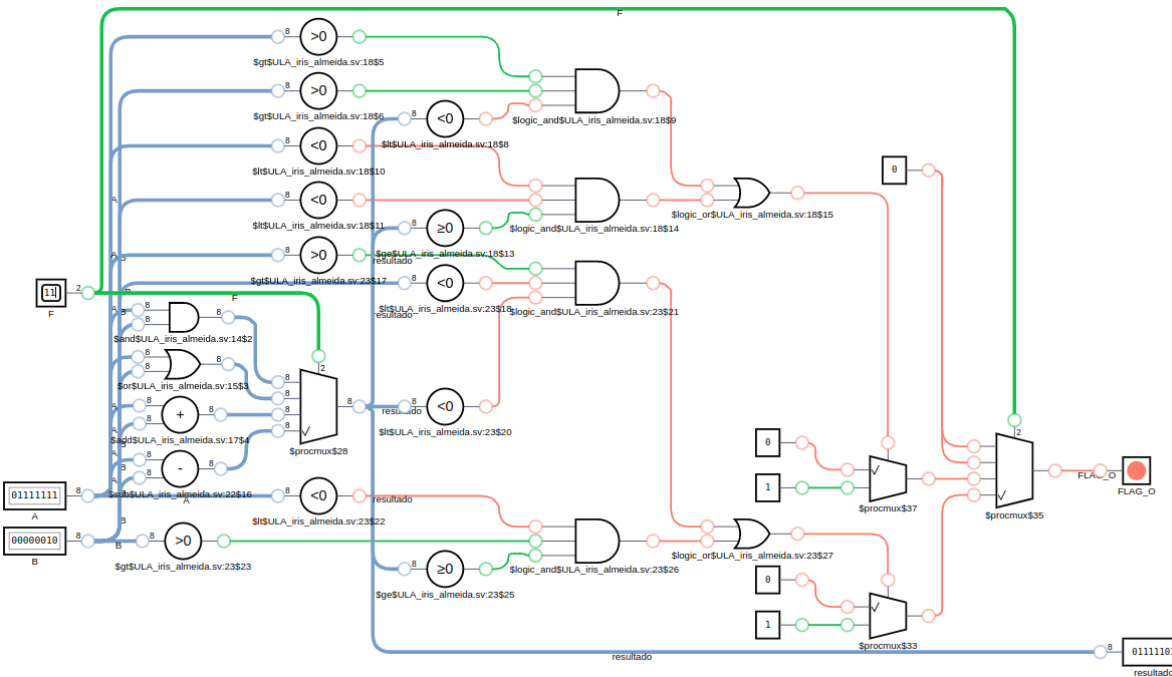
a) A = 11 e B = 12;



b) A = -10 e B = 12;

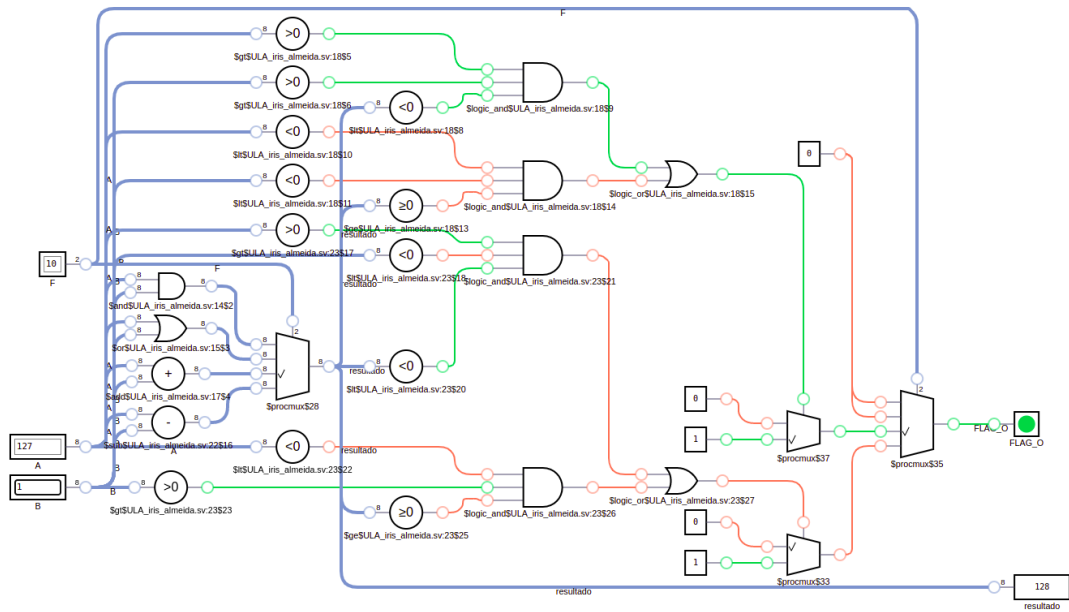


c) A = 127 e B = 2.

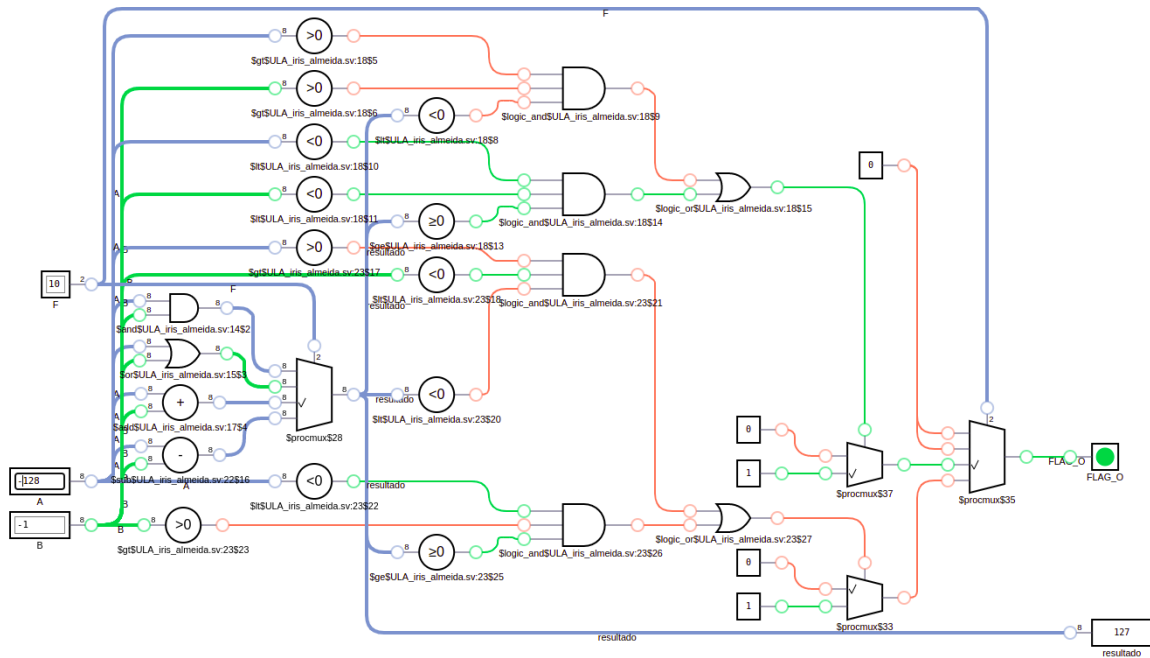


Abaixo foram verificados alguns casos de teste, tendo como base o slide da professora Marcela.

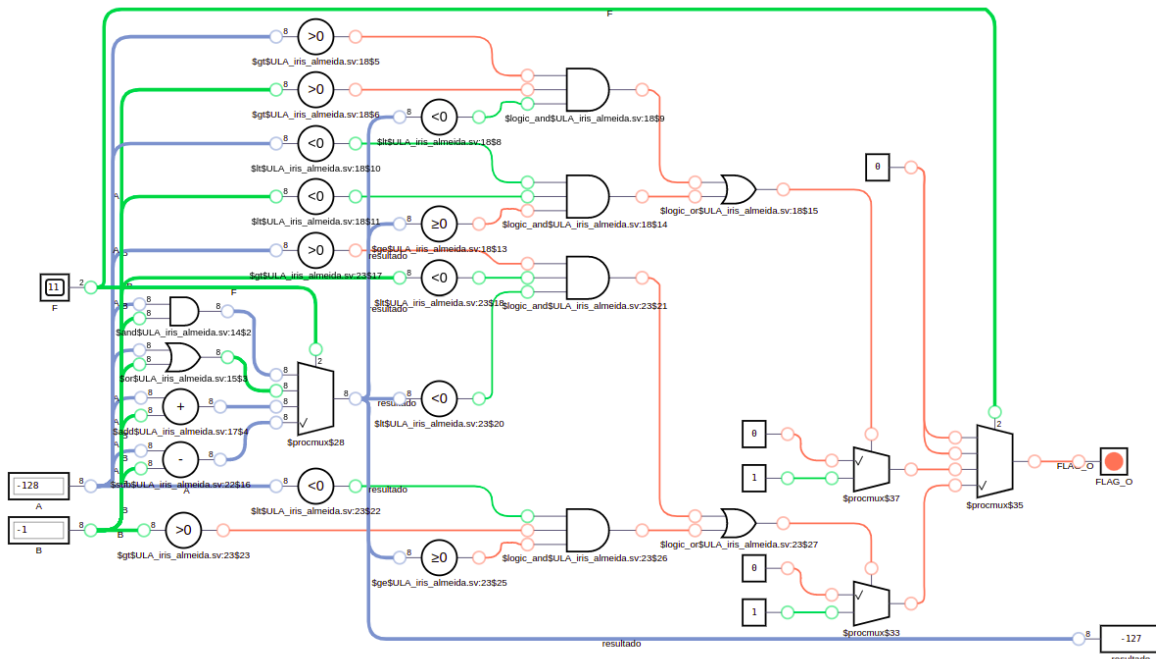
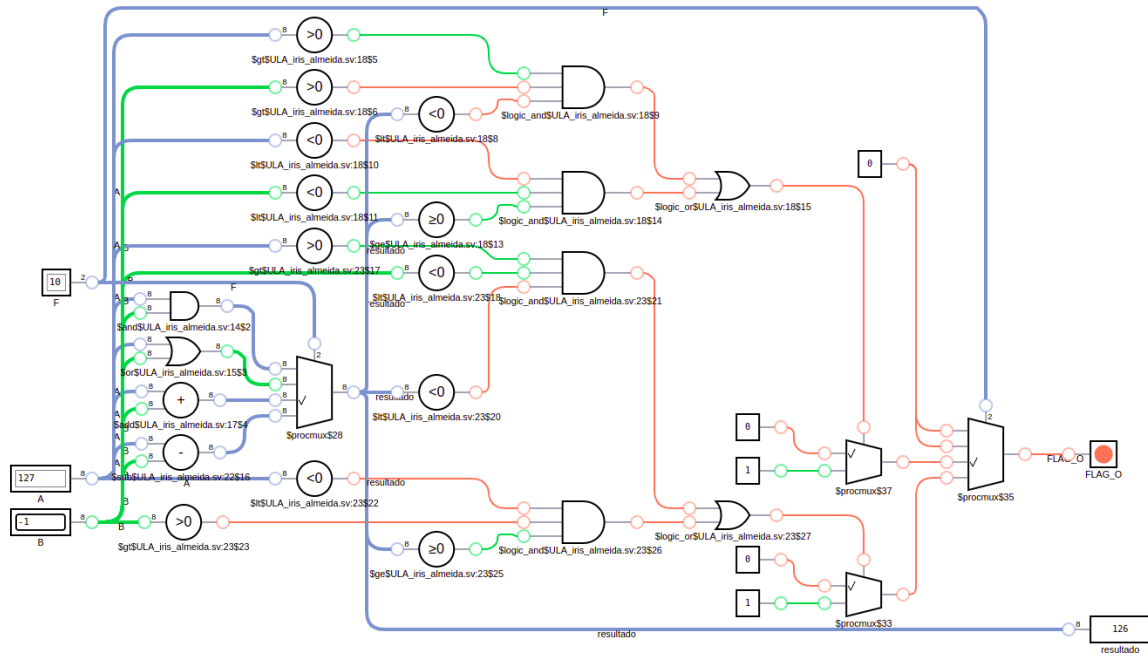
## caso de teste 1: $127 + 1$ OCORREU OVERFLOW



## caso de teste 2: $-128 + (-1)$ OCORREU UNDERFLOW

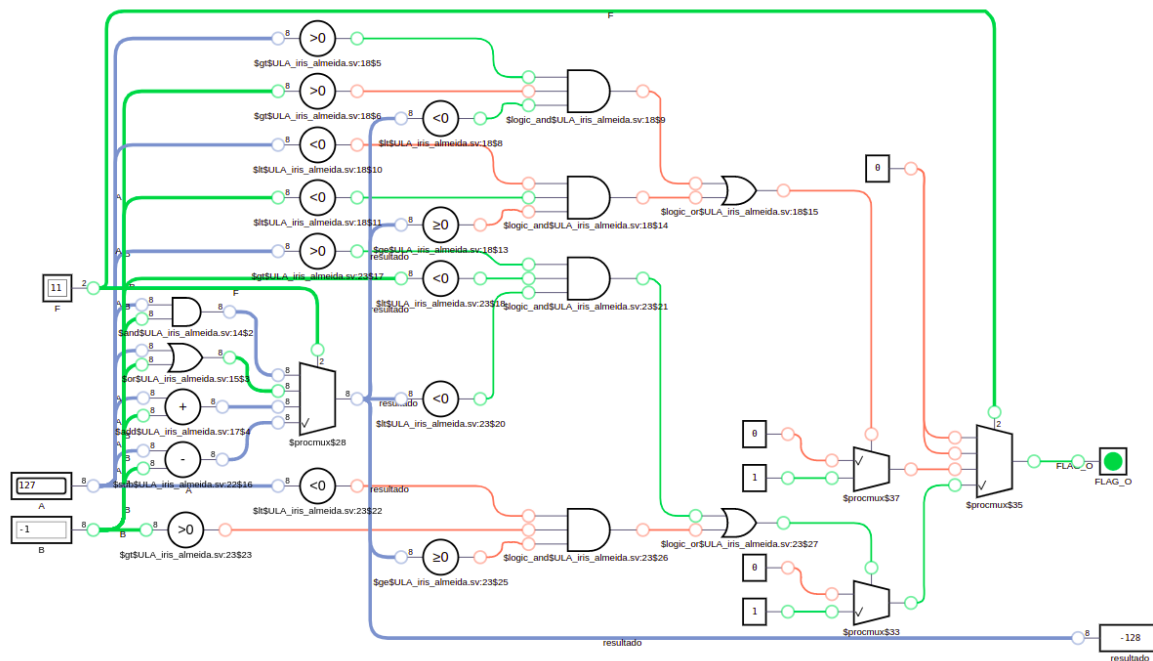


**caso de teste 3: (127 - 1) ou (-128 - (-1)) NUNCA OCORRERÁ OVERFLOW OU UNDERFLOW**

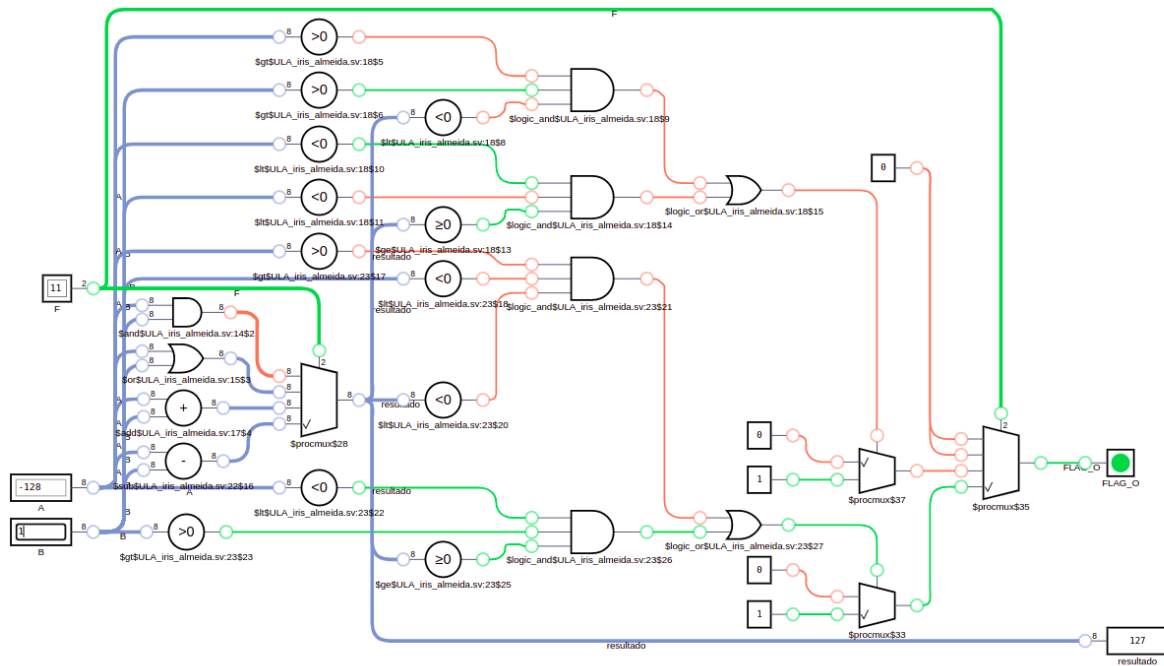




## caso de teste 4:127 - (-) 1 OCORREU OVERFLOW



## caso de teste 5:-128 - (+) 1 OCORREU UNDERFLOW



## caso de teste 6: $(127 + (-1))$ ou $(-128 + 1)$ NUNCA OCORRERÁ OVERFLOW OU UNDERFLOW

