

EEL7030 - Microprocessadores



LCS

Laboratório de
Comunicações
e Sistemas
Embarcados

Prof. Raimes Moraes

EEL - UFSC

Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

❑ Objetivo:

- Configurar USART no STM32CubeMX empregando interrupções
- Gerar código e utilizar funções HAL
- Transmitir/Receber dados na mesma interface serial

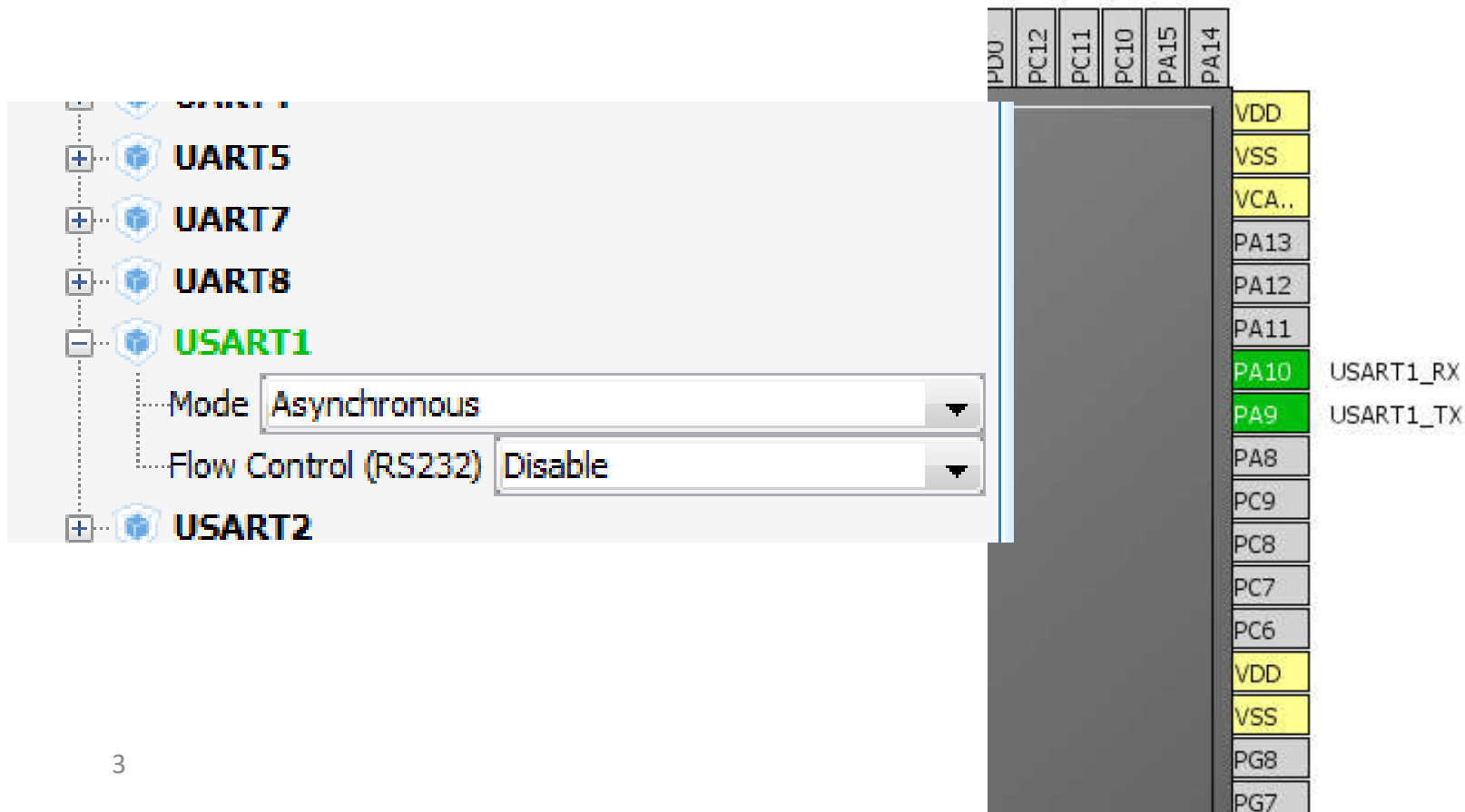
❑ Crie projeto no STMCubeMX:

1. *New Project*

2. No MCU Selector: STM32F4 (series); STM32F429/439 (lines); LQFP144 (package); selecione: STM32F429ZITx - **OBS: Selecionar crystal em RCC e configurar clocks; Selecionar SWD para Debug em SYS**

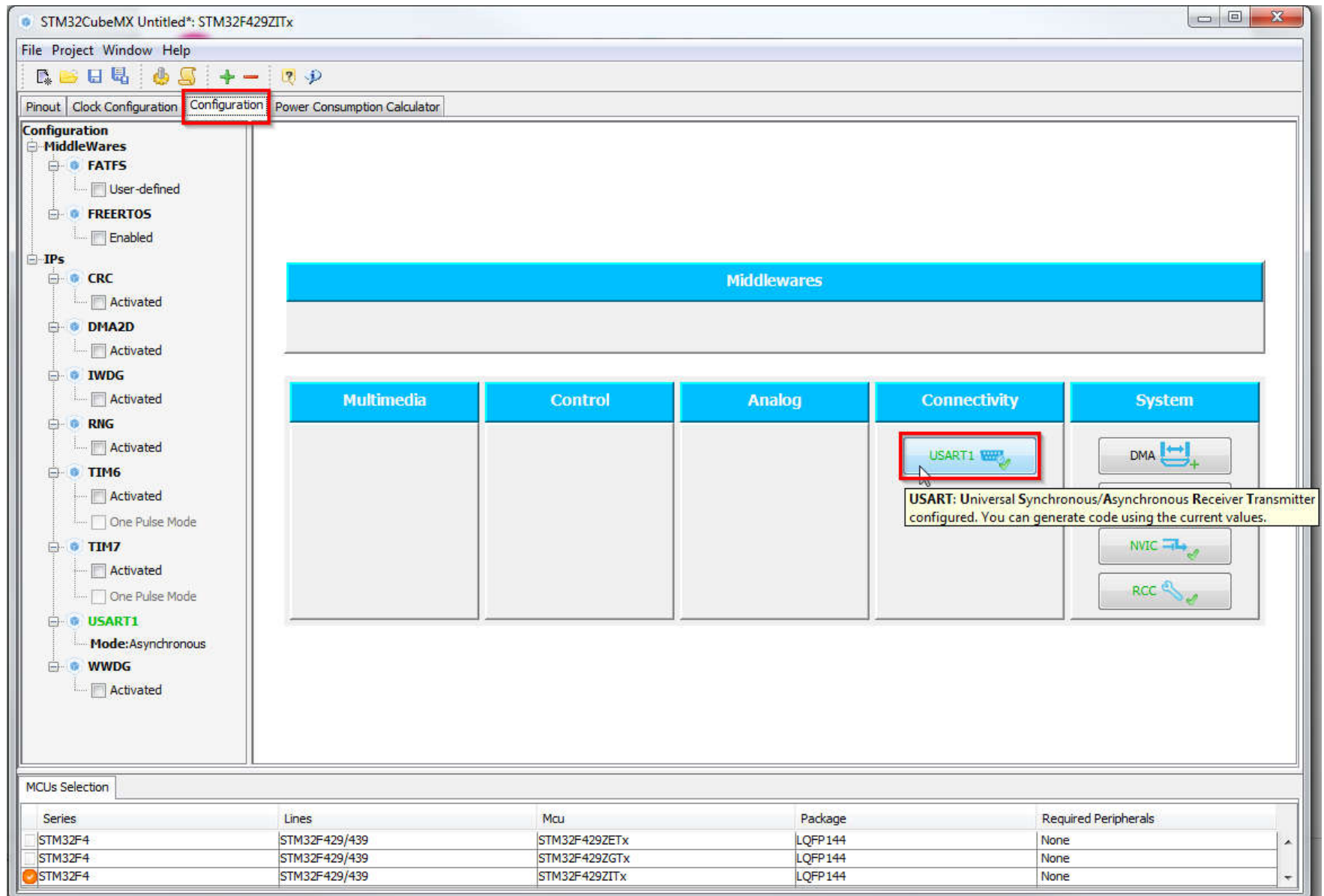
Exemplo 5 - Configurar **USART** com interrupção

3. Selecione USART1 e selecione modo assíncrono
4. Clique nos pinos PA9 e PA10 e selecione USART1_TX e USART1_RX, respectivamente



Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

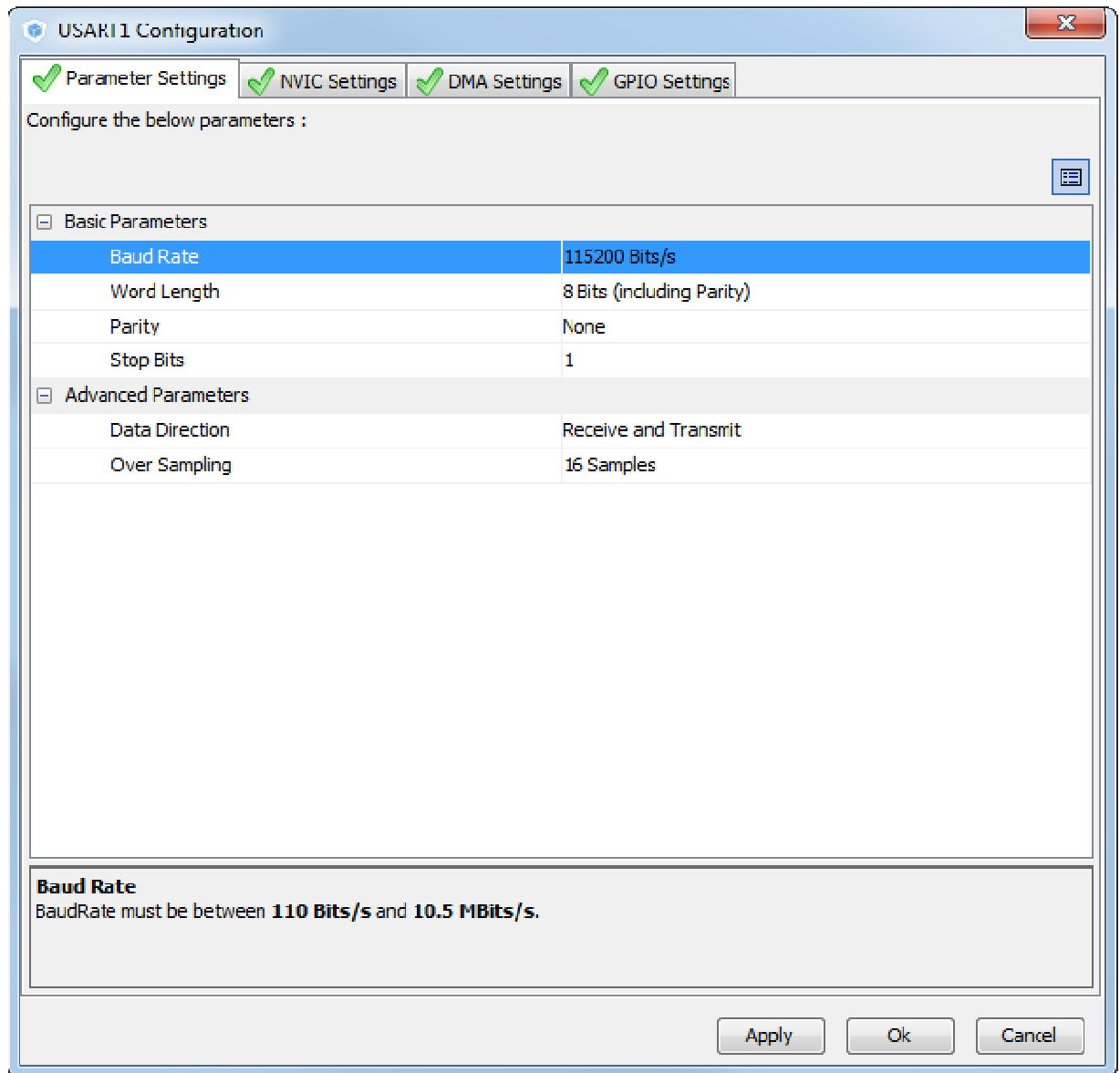
- ❑ Configure o USART1 => Tab>Configuration>Connectivity>USART1



Exemplo 5 - Configurar **USART** com interrupção

5. Configure o USART1:

- *BaudRate*
- *Word length*
- *Parity*
- *Stop bits*
- *Data direction*
- *Oversampling*



The image shows a 'USART1 Configuration' dialog box with four tabs: 'Parameter Settings' (active), 'NVIC Settings', 'DMA Settings', and 'GPIO Settings'. Each tab has a green checkmark icon. The main area is titled 'Configure the below parameters :'. It contains two expandable sections: 'Basic Parameters' and 'Advanced Parameters'. The 'Basic Parameters' section is expanded and shows a table with the following settings:

Parameter	Value
Baud Rate	115200 Bits/s
Word Length	8 Bits (including Parity)
Parity	None
Stop Bits	1

The 'Advanced Parameters' section is also expanded and shows a table with the following settings:

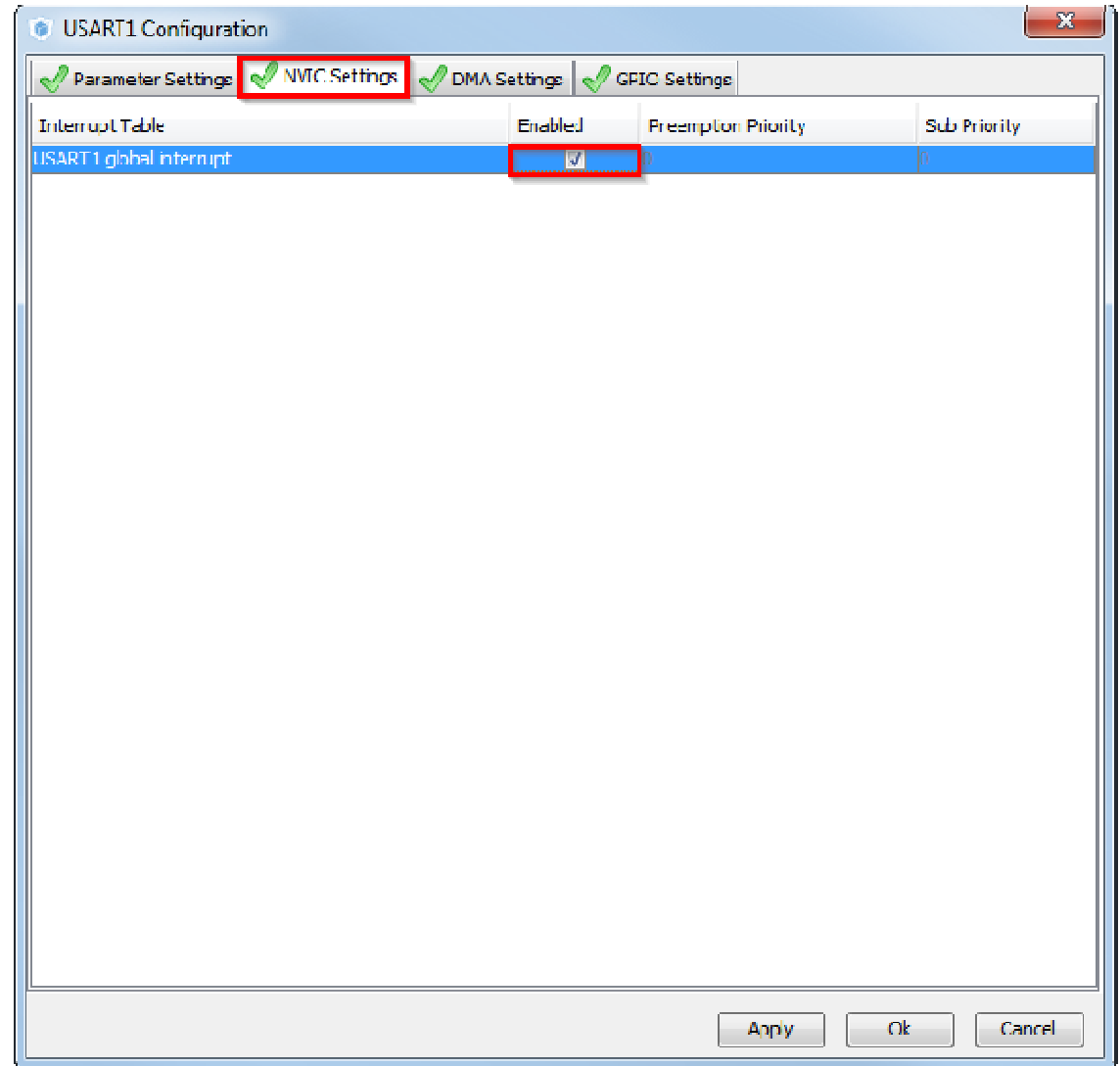
Parameter	Value
Data Direction	Receive and Transmit
Over Sampling	16 Samples

At the bottom of the dialog, there is a 'Baud Rate' section with a warning: 'BaudRate must be between 110 Bits/s and 10.5 MBits/s.' The bottom right corner contains three buttons: 'Apply', 'Ok', and 'Cancel'.

Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

6. Configurar registradores para gerar interrupção:

- Tab-> NVIC Settings
- Habilite interrupção da USART1
- Clique em Ok



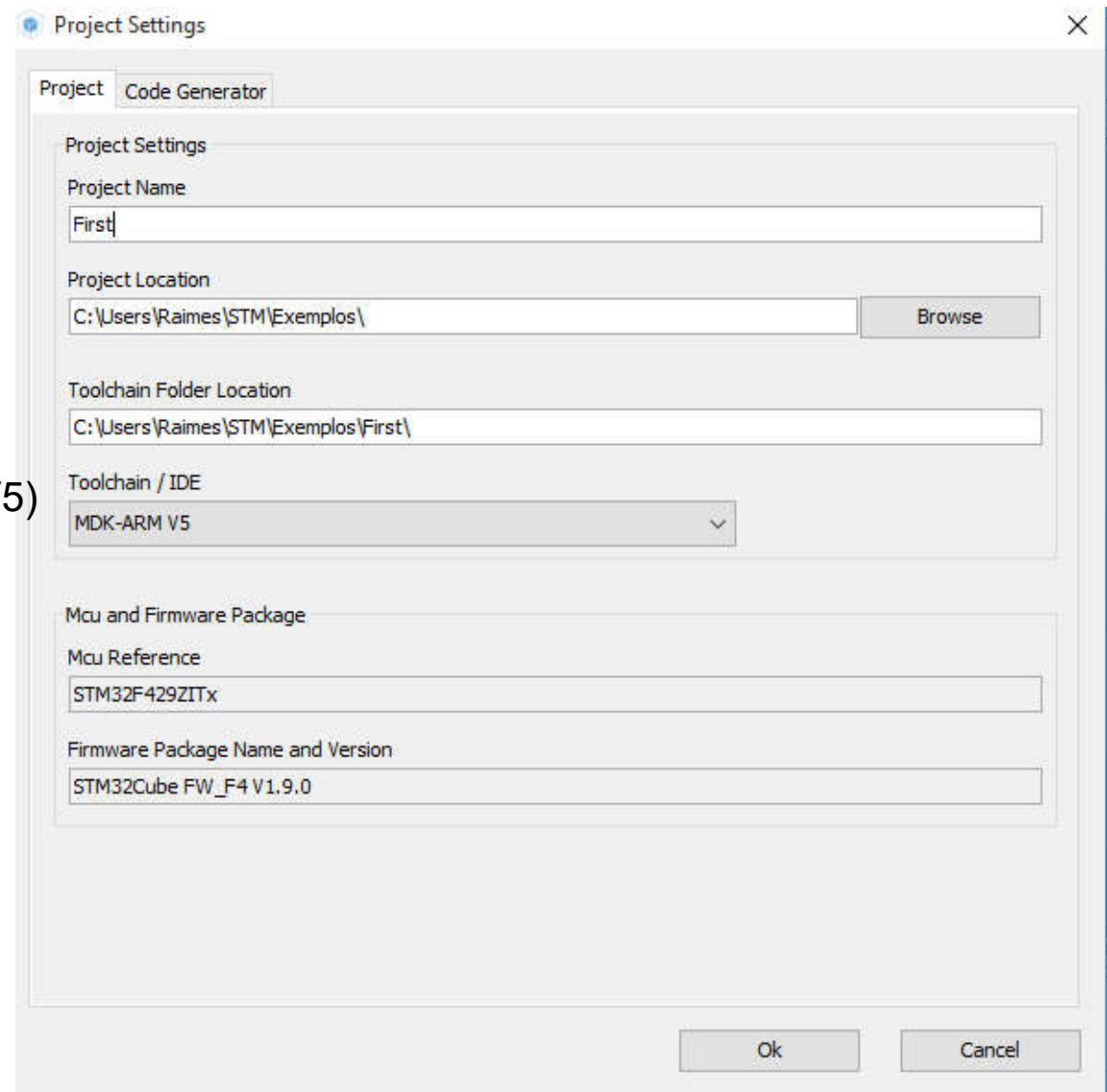
Exemplo 5 - Configurar **USART** com interrupção

7. Forneça dados para geração do código:

- Menu -> Project -> Project Settings
- Digite *Project name*
- Digite *Project location*
- Escolha *toolchain* (MDK-ARM V5)
- Clique em Ok

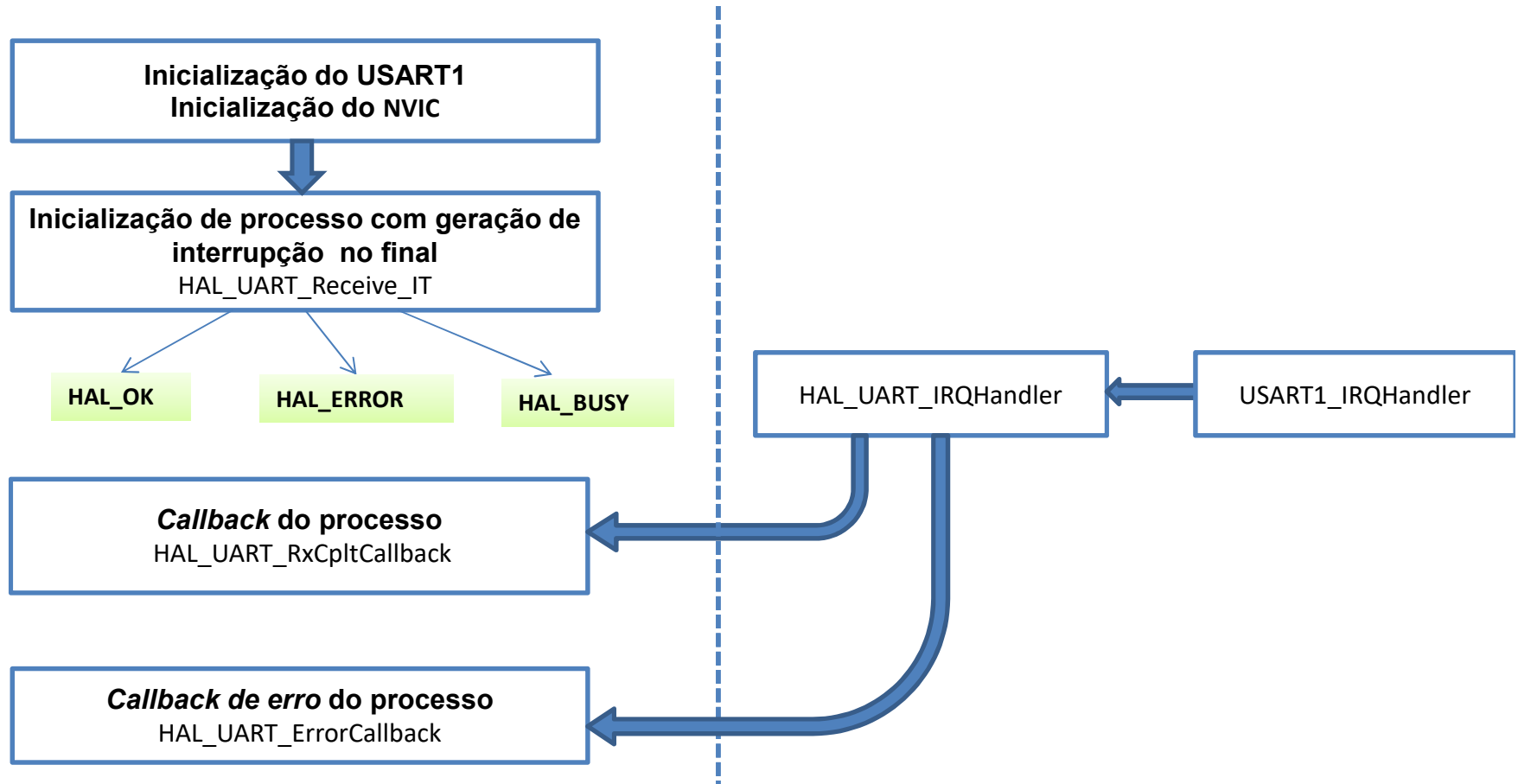
8. Gere template para código:

- Menu -> Project -> Generate Code
- *Open Project*



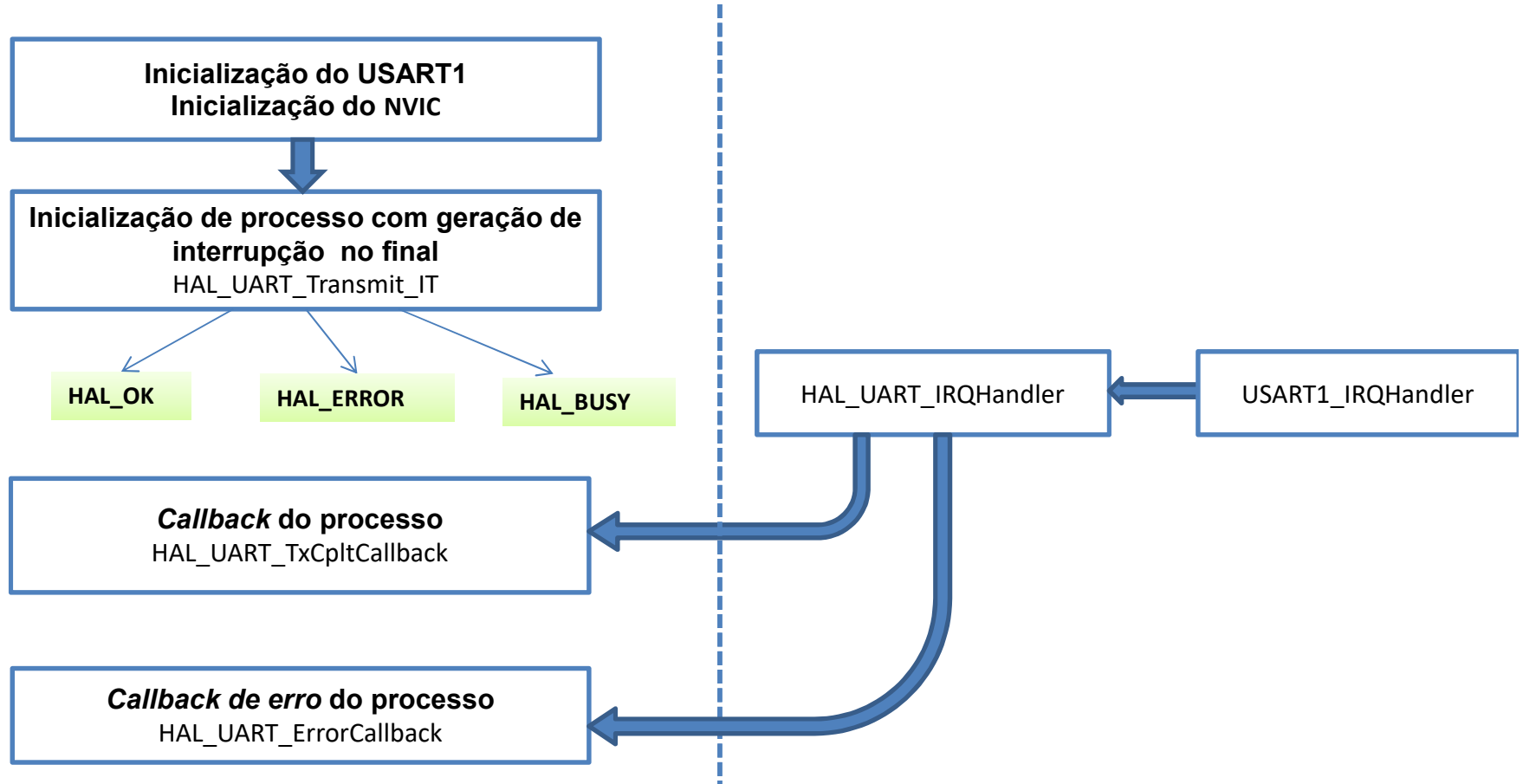
Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

HAL Library UART - recepção



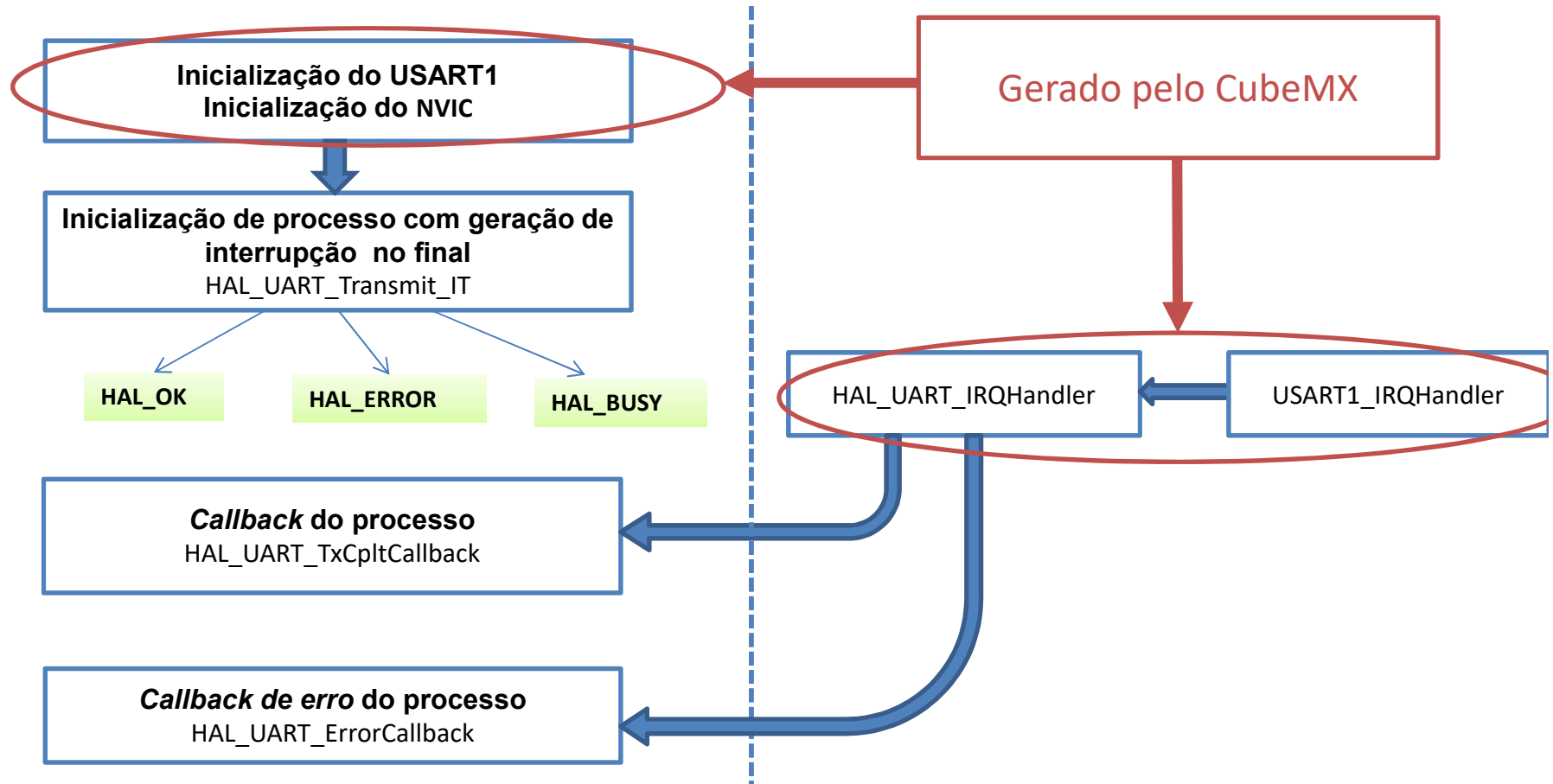
Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

HAL Library UART - transmissão



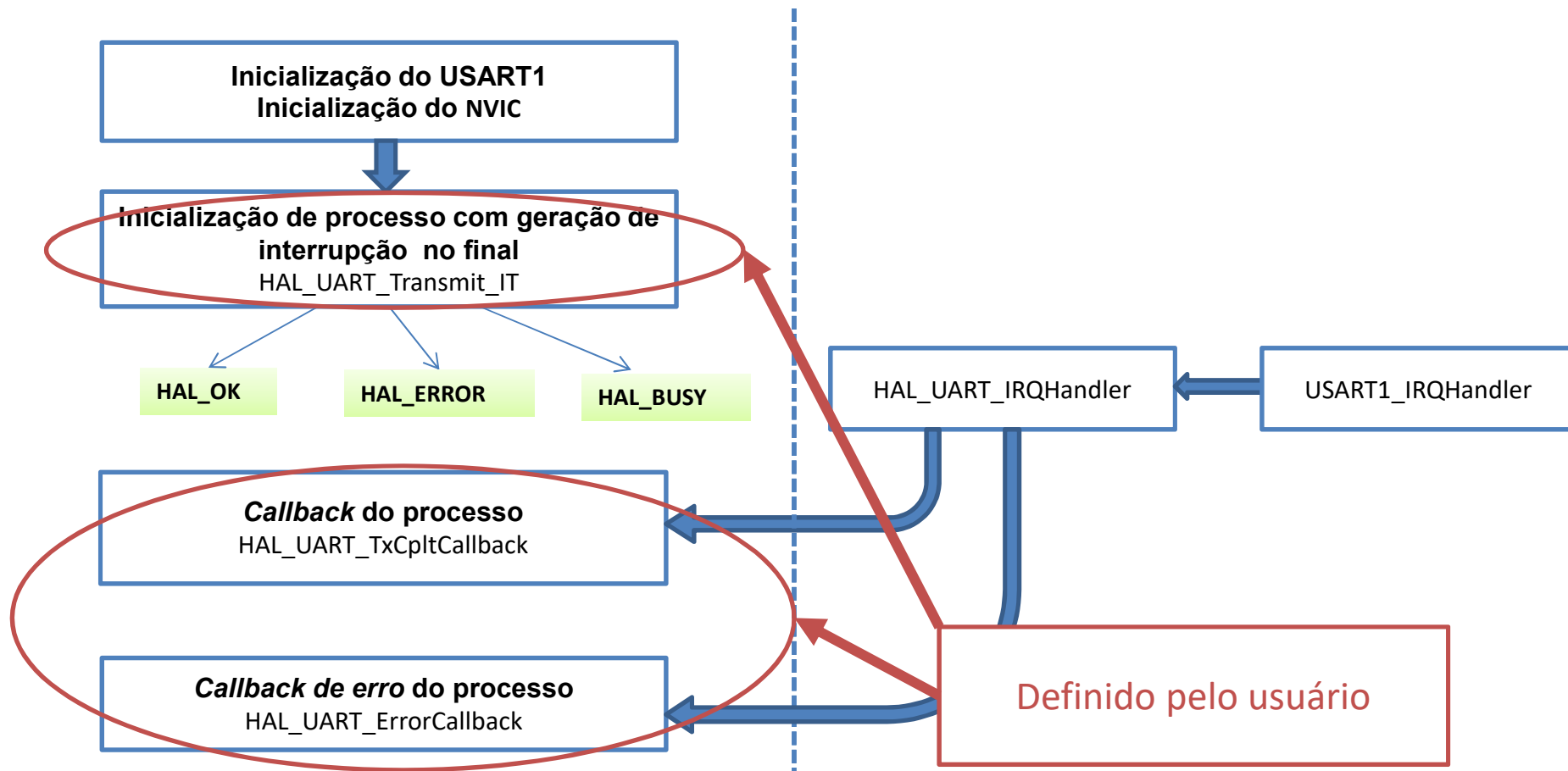
Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

HAL Library UART - transmissão



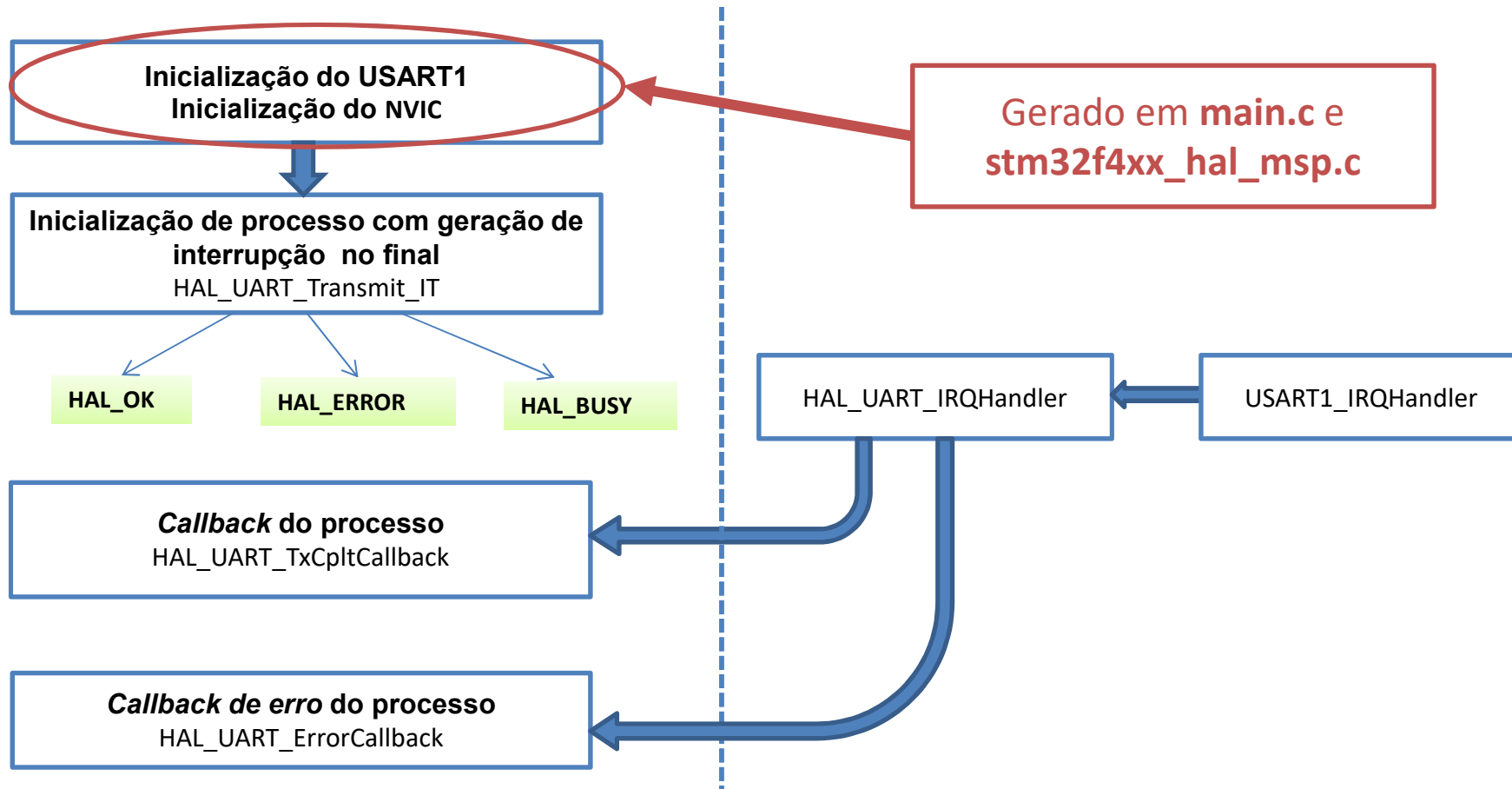
Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

HAL Library UART - recepção



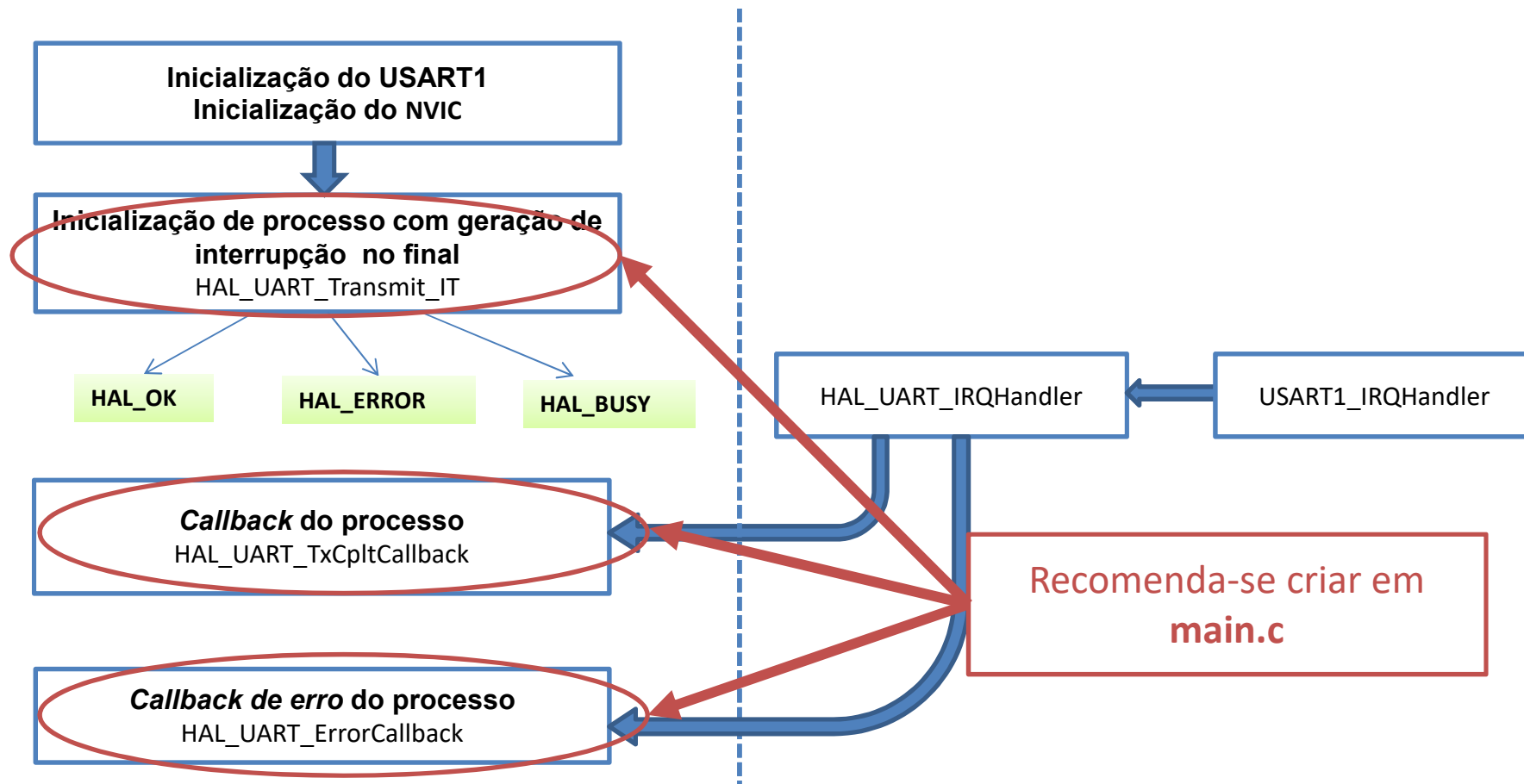
Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

HAL Library UART - recepção



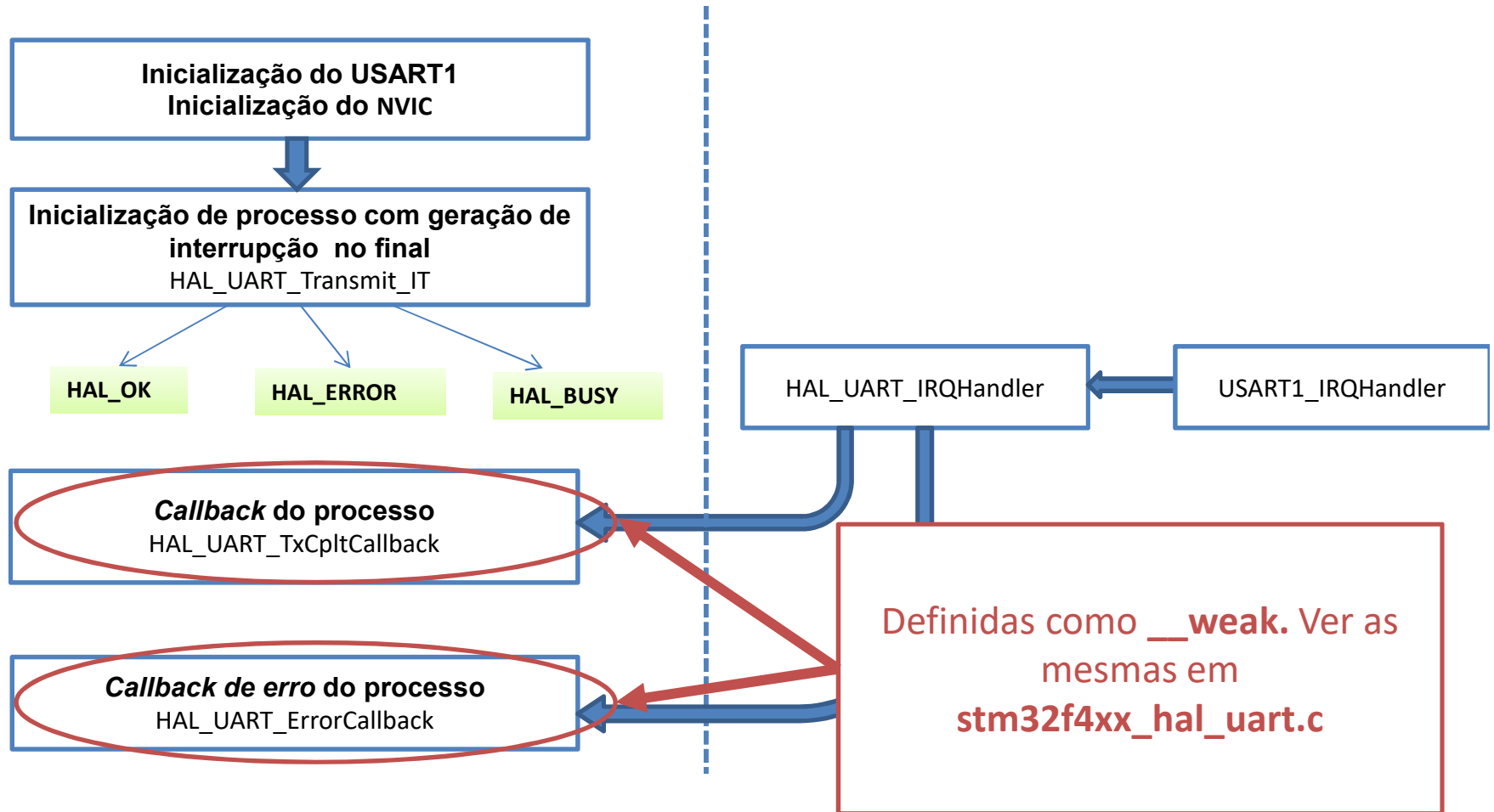
Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

HAL Library UART - recepção



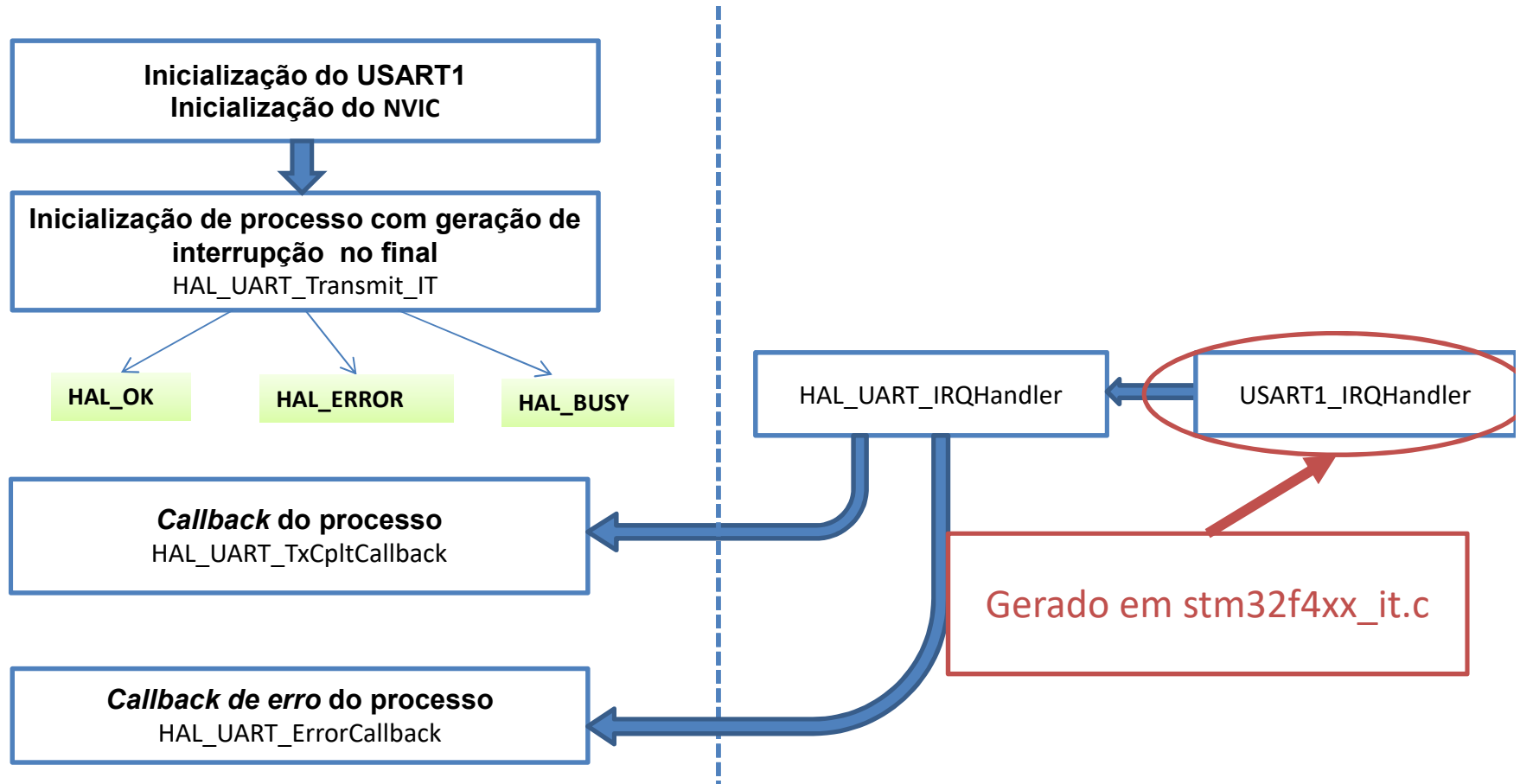
Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

HAL Library UART - recepção



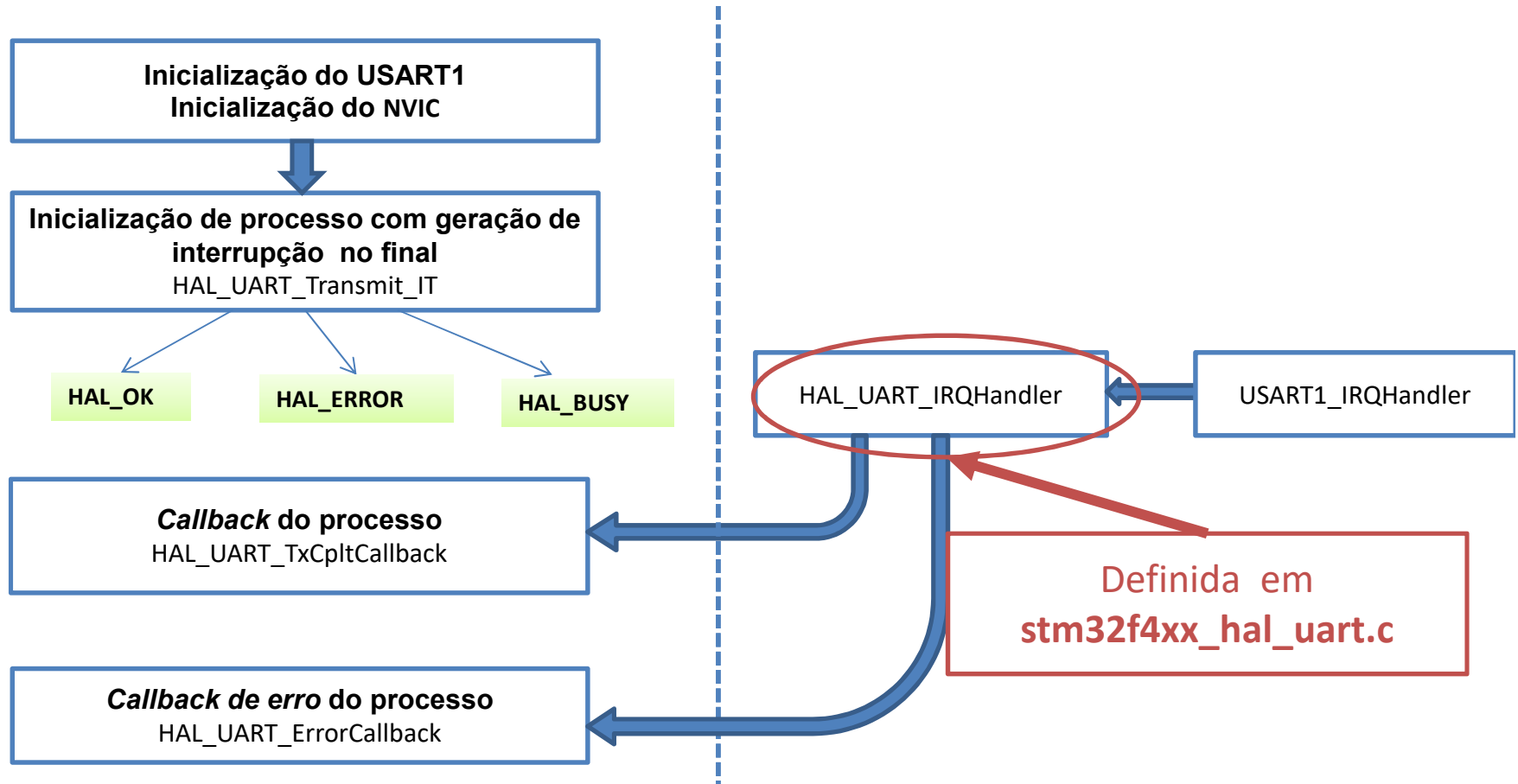
Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

HAL Library UART - recepção



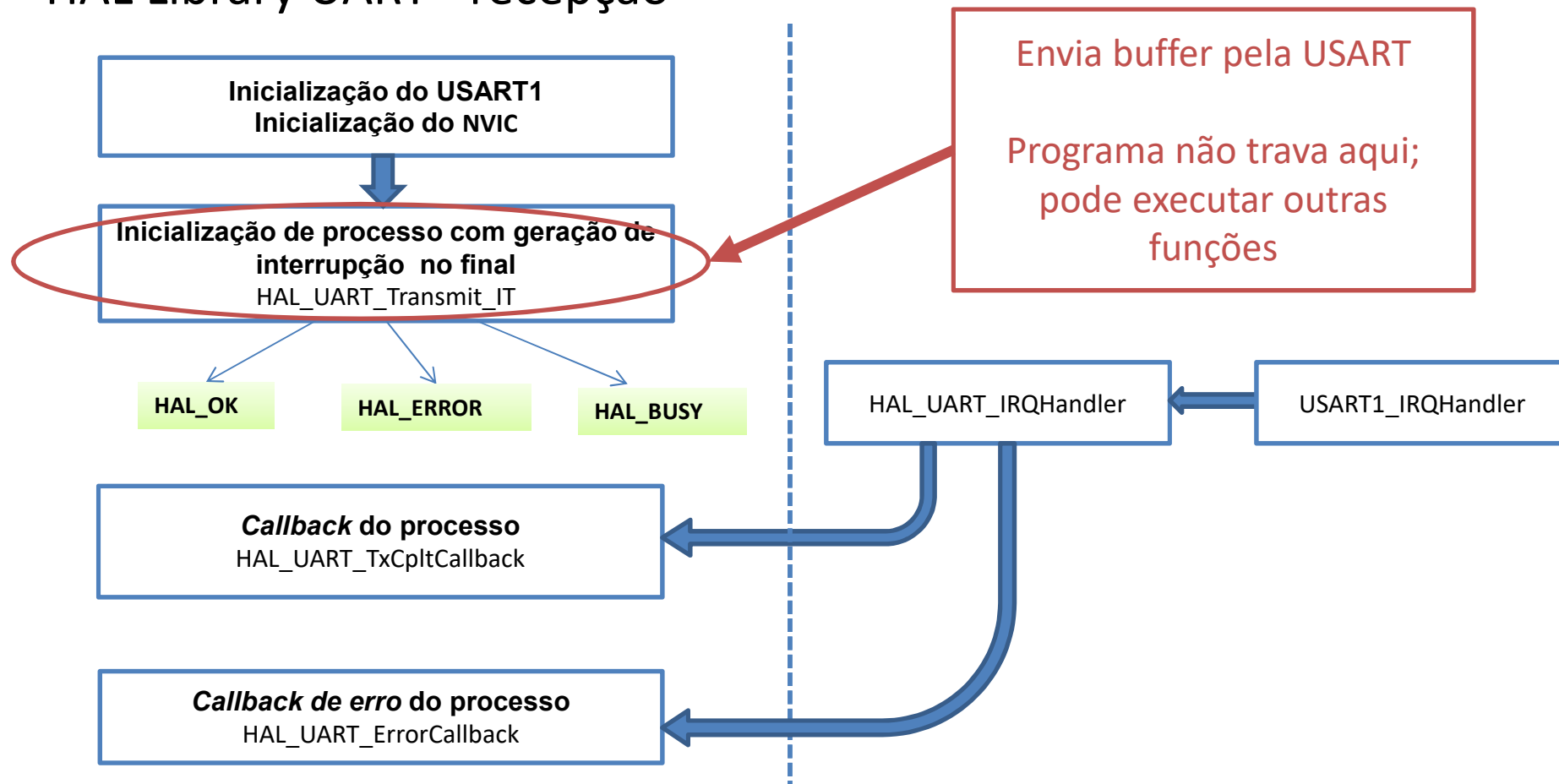
Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

HAL Library UART - recepção



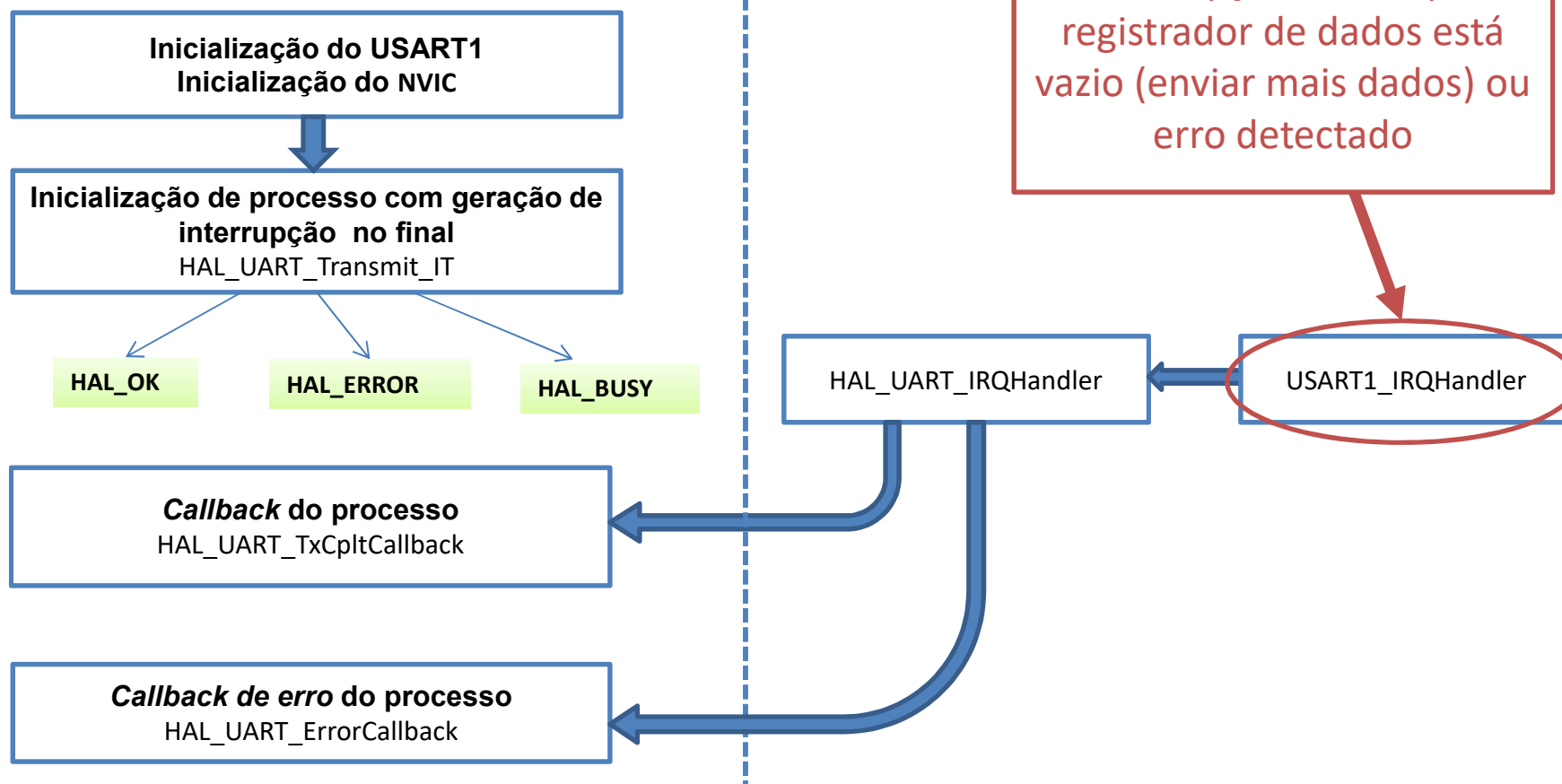
Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

HAL Library UART - recepção



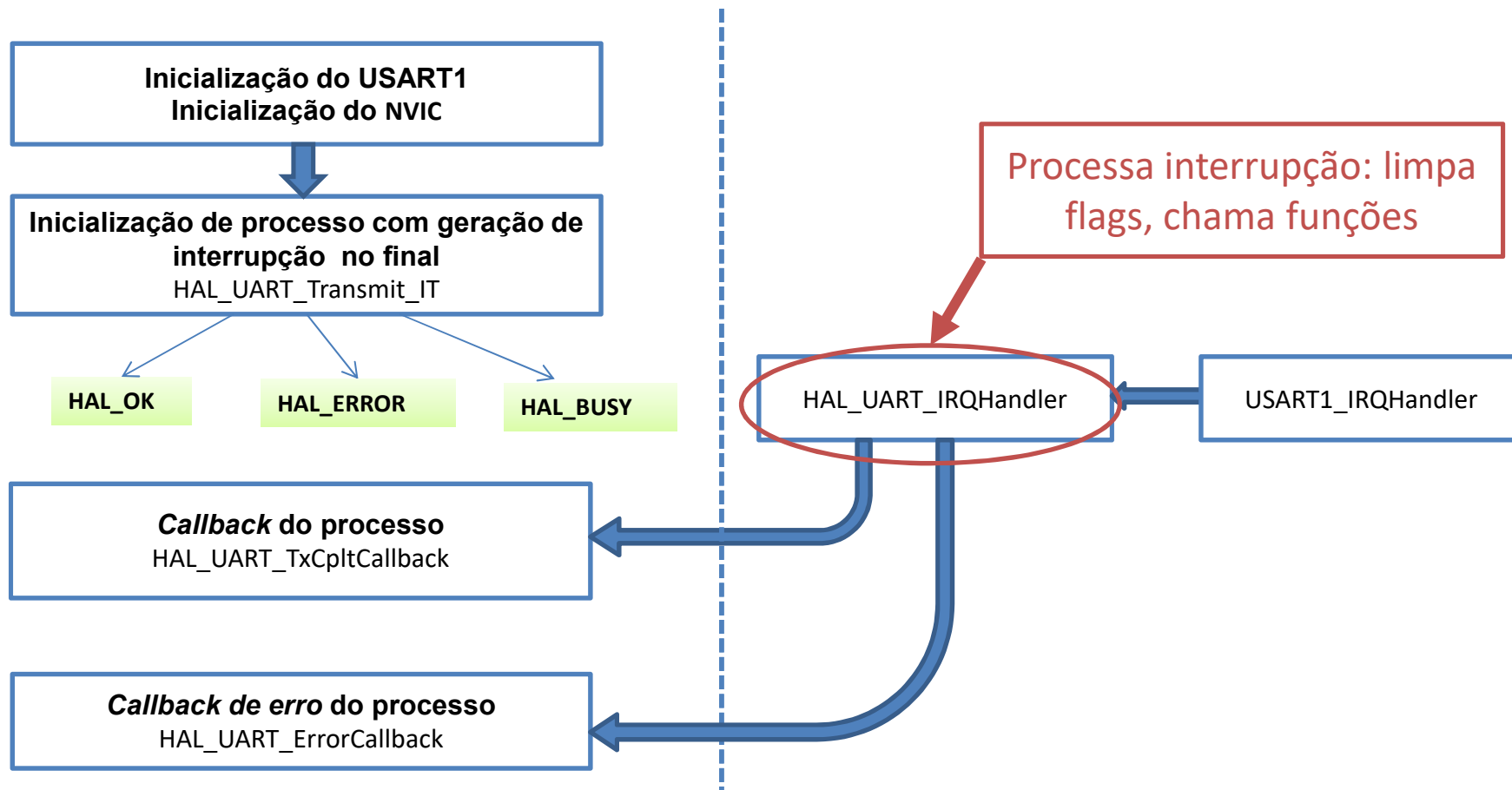
Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

HAL Library UART - recepção



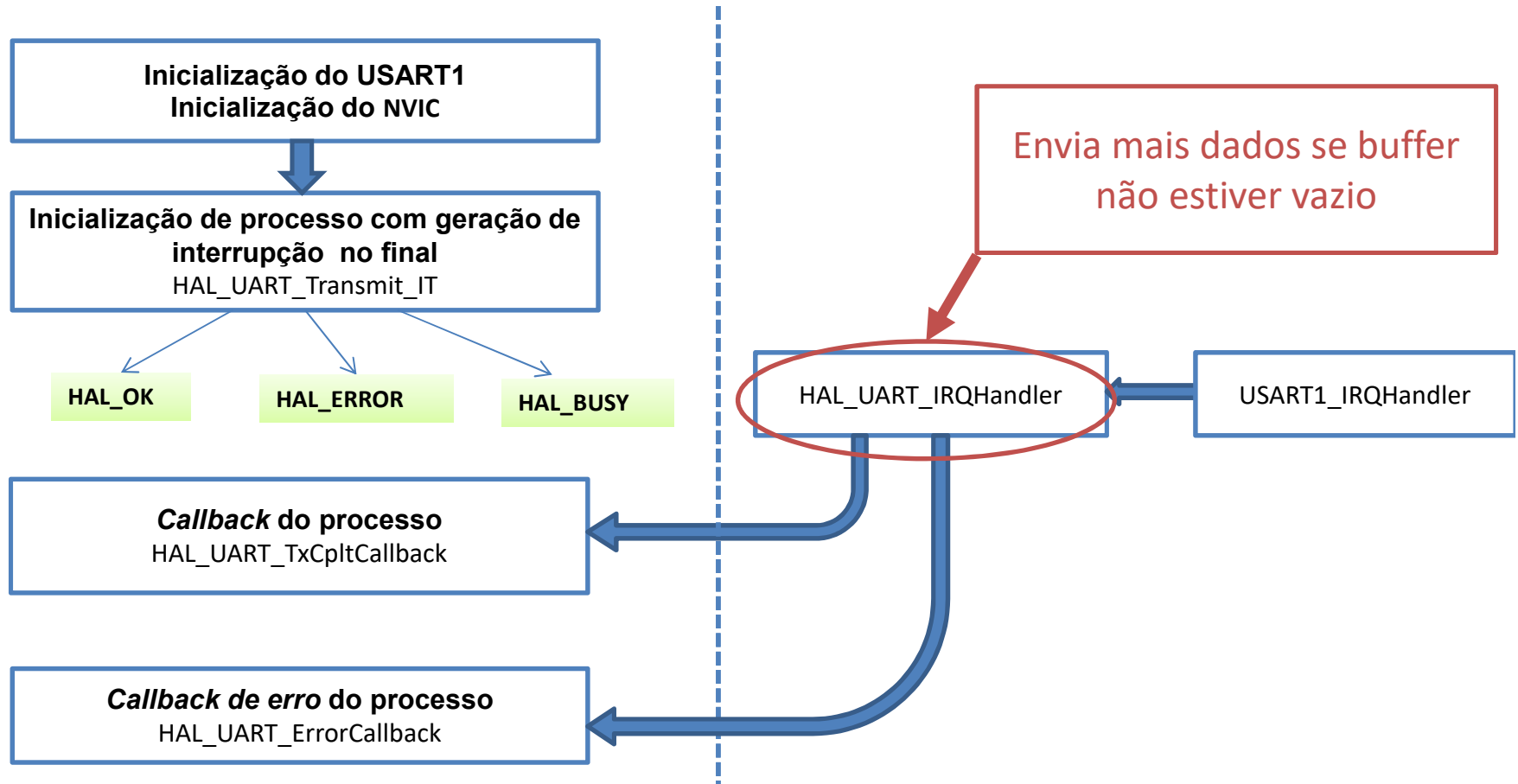
Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

HAL Library UART - recepção



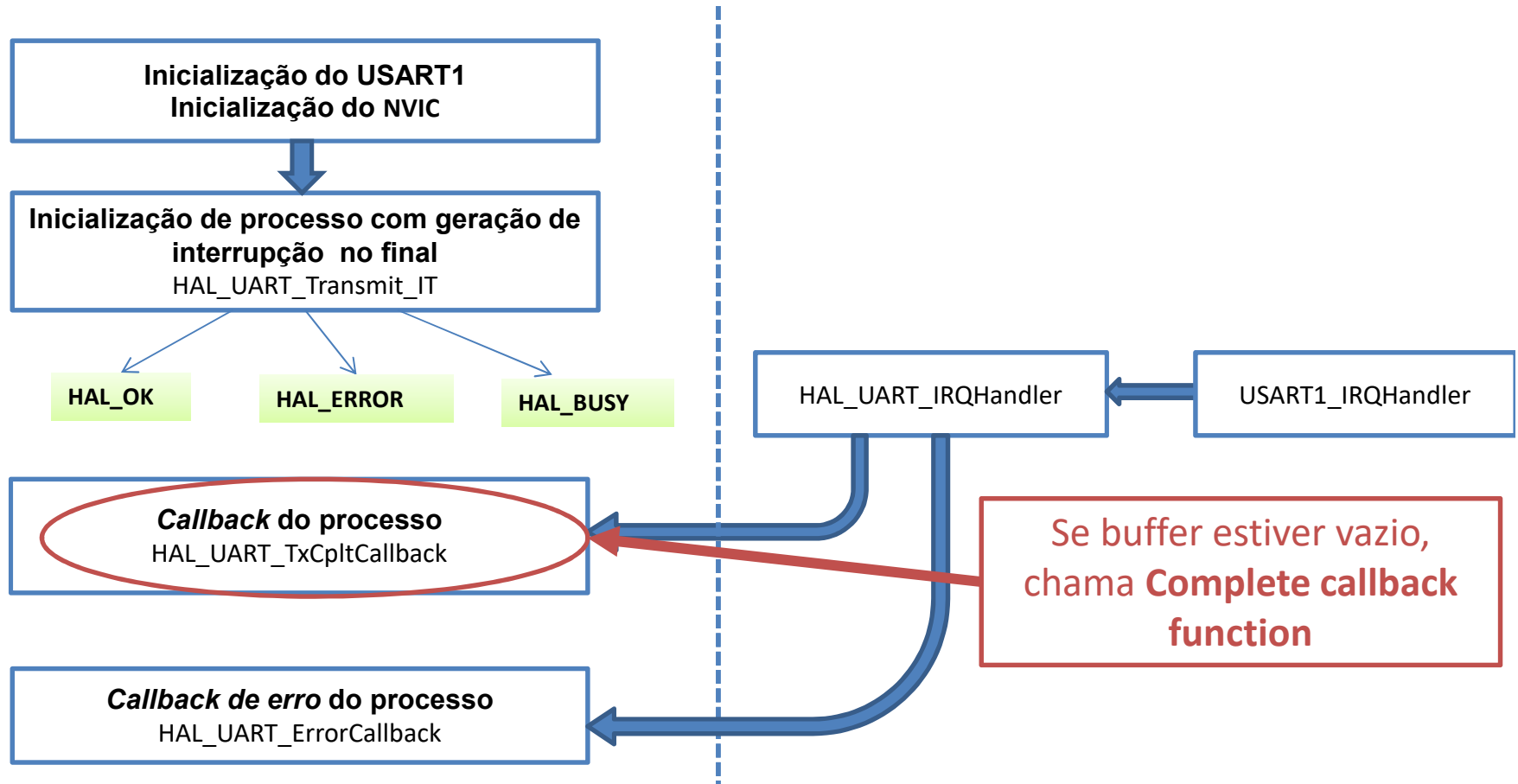
Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

HAL Library UART - recepção



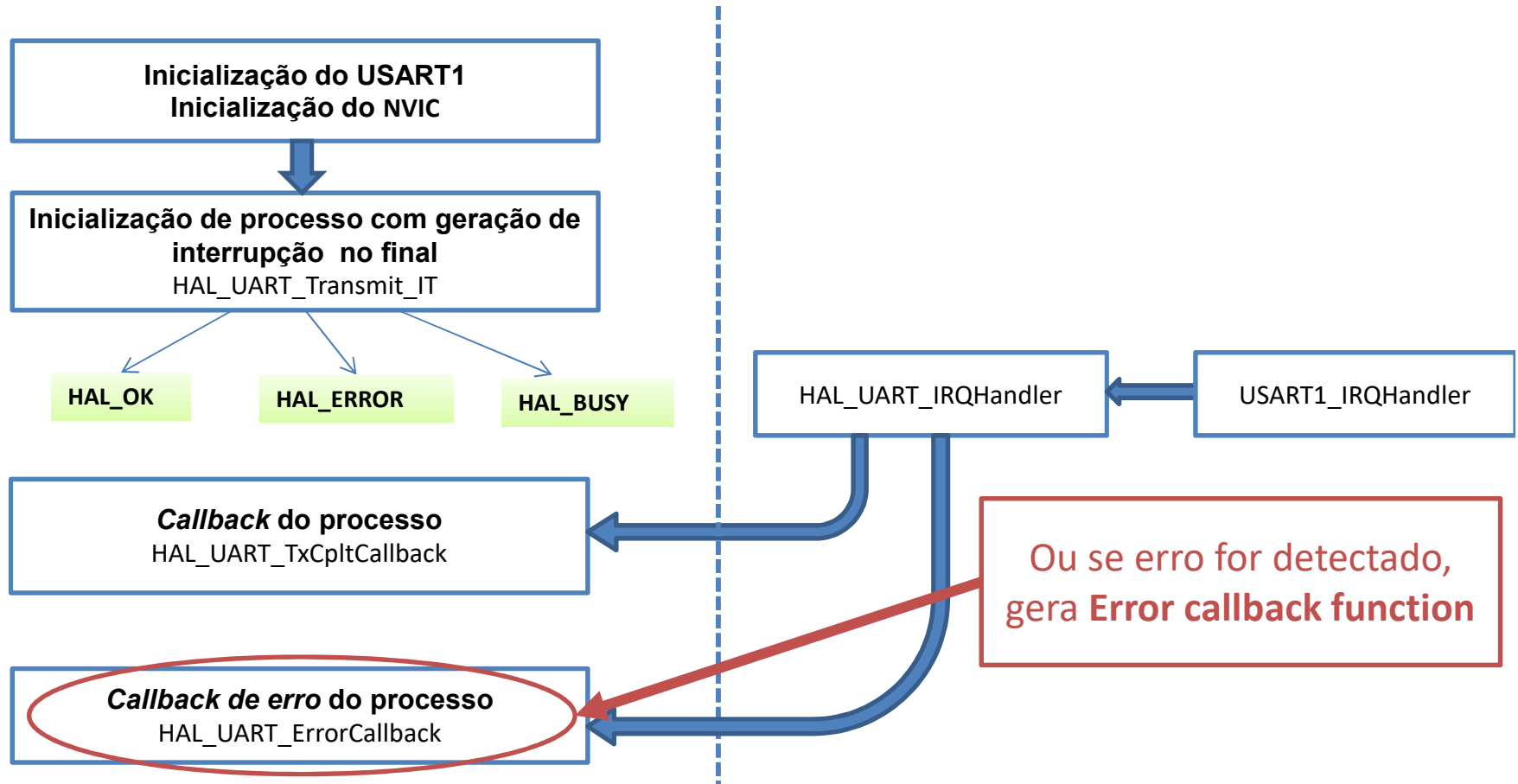
Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

HAL Library UART - recepção



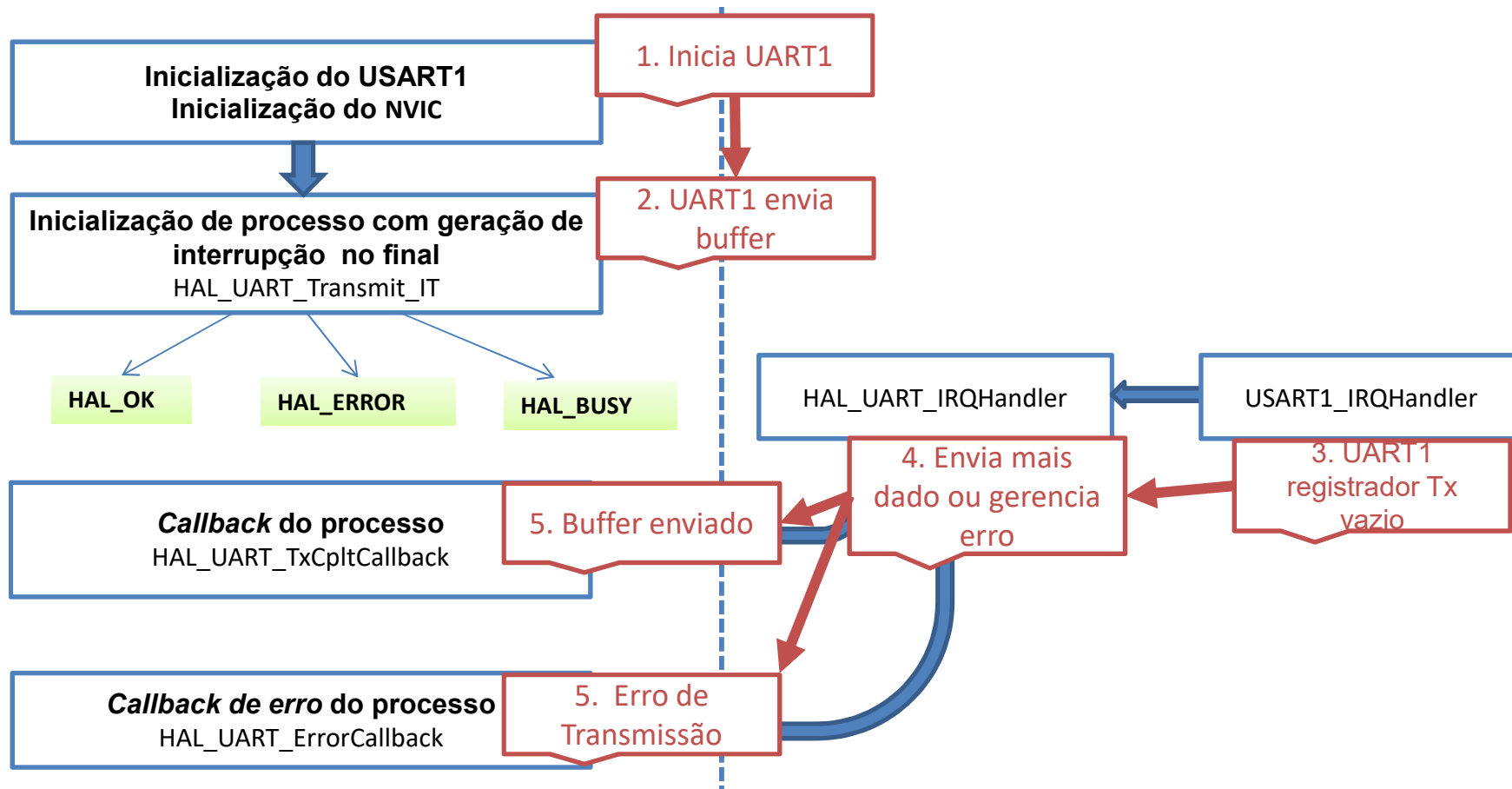
Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

HAL Library UART - recepção



Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

HAL Library UART - recepção



Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

09. Abra o projeto no Keil

10. Deve-se inserir funções em **main.c** (em **Application User**) entre os rótulos
/ USER CODE BEGIN 2 */* e */* USER CODE END 2 */*

- Para a transmissão, utilize a função:

```
HAL_UART_Transmit_IT(UART_HandleTypeDef *huart, uint8_t *pData,  
uint16_t Size);
```

- Para a recepção, utilize a função:

```
HAL_UART_Receive_IT(UART_HandleTypeDef *huart, uint8_t *pData,  
uint16_t Size);
```


Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

11. Criar vetores de transmissão e recepção:

```
/* USER CODE BEGIN 0 */  
uint8_t tx_buff[]={0,1,2,3,4,5,6,7,8,9};  
uint8_t rx_buff[10];  
/* USER CODE END 0 */
```

12. Inicializar funções de transmissão e recepção:

```
/* USER CODE BEGIN 2 */  
HAL_UART_Receive_IT(&huart1,rx_buff,10);  
HAL_UART_Transmit_IT(&huart1,tx_buff,10);  
/* USER CODE END 2 */
```

Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

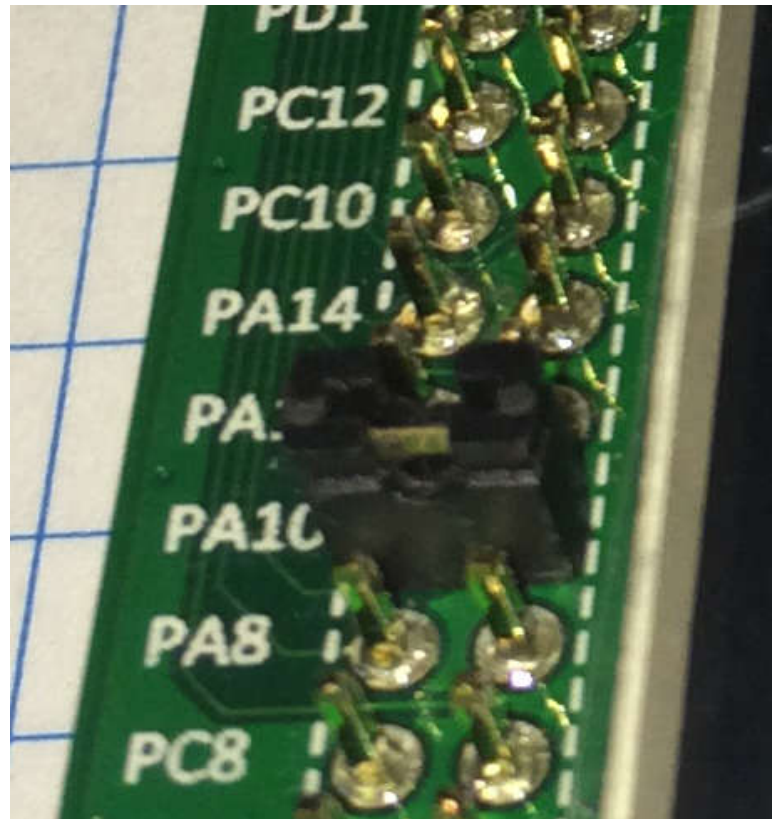
13. Incluir funções abaixo. Após carregar o programa no kit, utilize modo de depuração no Keil para testar chamada de funções *callback*, inserindo breakpoints nos NOPs. Verifique final de transmissão e recepção

```
/* USER CODE BEGIN 4 */
void HAL_UART_RxCpltCallback(UART_HandleTypeDef *huart)
{
    __NOP();//test if we reach this position
}

void HAL_UART_TxCpltCallback(UART_HandleTypeDef *huart)
{
    __NOP();//test if we reach this position
}
/* USER CODE END 4 */
```

Exemplo 5 - Configurar USART com interrupção

14. Conecte pino PA9 ao PA10 para transmitir e receber dados na mesma interface



15. Utilizando modo de depuração no Keil, verifique se o buffer de recepção rx_buff[10] foi preenchido com os dados transmitidos