

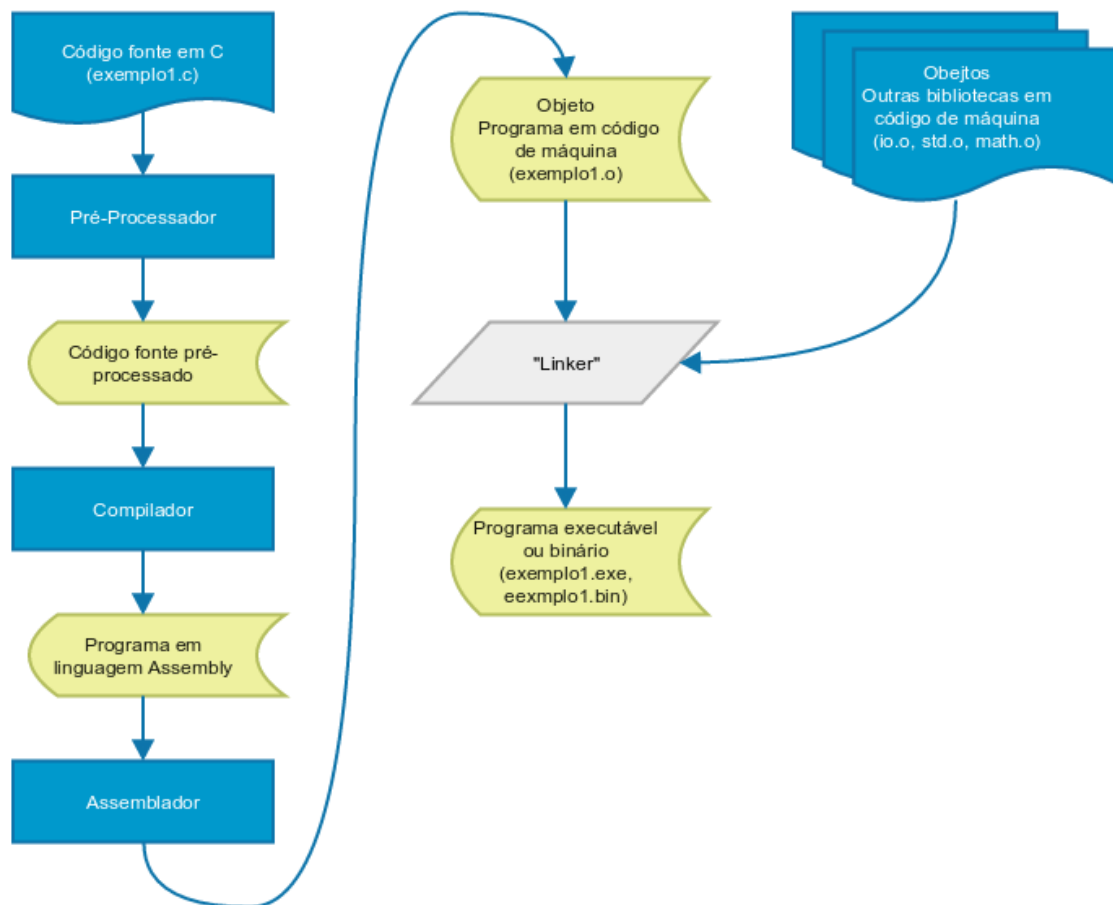
## Relatório 2 de Sistemas Digitais para a Mecatrônica/Sistemas Embarcados II

Aluno: Glênio Simião Ramalho

Nº: 11611EMT008

**Questão 01)** Liste e descreva o que são as 4 etapas do processo de compilação.

As quatro etapas estão representadas no fluxograma abaixo:



Onde temos na ordem,

### 1. Pré-processamento:

Responsável por modificar o código-fonte do programa criado para corrigir alguns caracteres desnecessários, como espaços a mais, substituir macros (definidos pela #define MACRO) e incluir outros códigos (através das diretivas de pré-processamento). Essa etapa gera um código chamado de unidade de compilação.

### 2. Compilação:

Nessa etapa o compilador faz a análise sintática e semântica da unidade de compilação gerada na etapa precedente e gera então um código assembly correspondente.

### 3. Montagem:

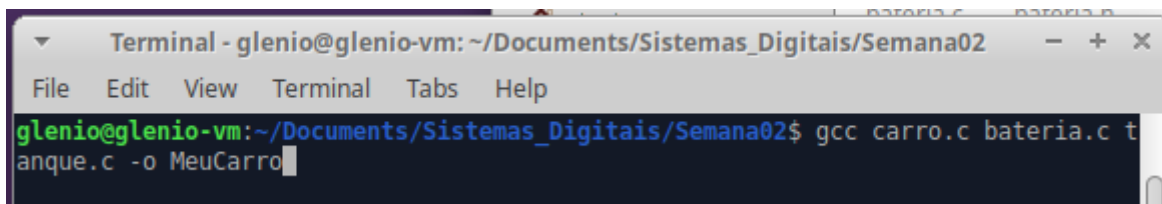
Nessa etapa os comandos assembly são transformados em linguagem de máquina gerando o código-objeto do programa.

### 4. Ligação:

Etapa final do processo, onde todos os códigos-objeto do programa são combinados para criar finalmente o código executável.

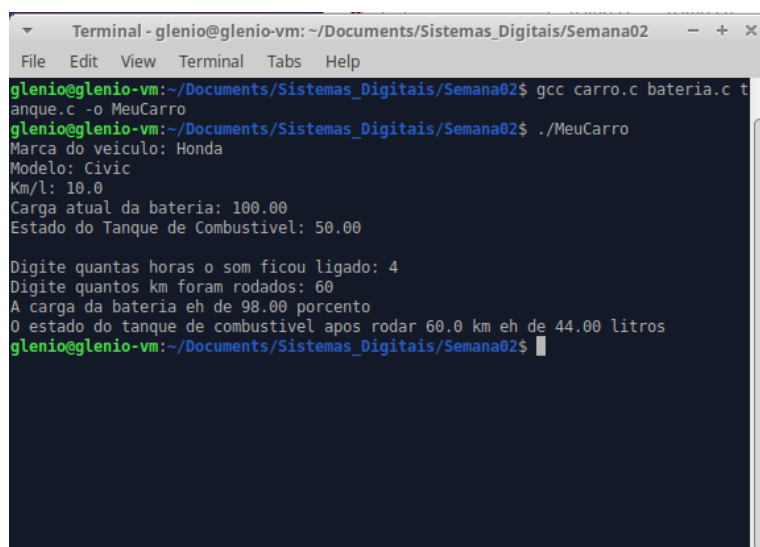
**Questão 02) Desenvolva uma aplicação simples que demonstre o uso de múltiplos arquivos para a construção de uma aplicação em C.**

A minha aplicação está na pasta “Semana02/Carro” e é composta pelos arquivos “carros.c”, “bateria.c”, “bateria.h”, “tanque.c” e “tanque.h”. Ela concerne simplesmente em mostrar inicialmente os estados da bateria do carro (em %) e do tanque de gasolina (em L) e calcular os estados dos mesmo após o uso do som do carro em h e da quantidade de km rodados, printando no final os valores correntes da bateria e do tanque de combustível.



```
Terminal - glenio@glenio-vm: ~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02
File Edit View Terminal Tabs Help
glenio@glenio-vm:~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02$ gcc carro.c bateria.c tanque.c -o MeuCarro
```

Compilando o código

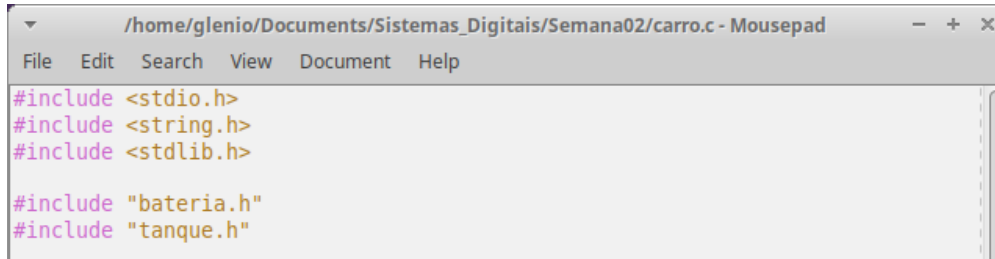


```
Terminal - glenio@glenio-vm: ~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02
File Edit View Terminal Tabs Help
glenio@glenio-vm:~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02$ gcc carro.c bateria.c tanque.c -o MeuCarro
glenio@glenio-vm:~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02$ ./MeuCarro
Marca do veiculo: Honda
Modelo: Civic
Km/l: 10.0
Carga atual da bateria: 100.00
Estado do Tanque de Combustivel: 50.00

Digite quantas horas o som ficou ligado: 4
Digite quantos km foram rodados: 60
A carga da bateria eh de 98.00 por cento
O estado do tanque de combustivel apos rodar 60.0 km eh de 44.00 litros
glenio@glenio-vm:~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02$
```

Rodando o código

Nesse exemplo, eu criei dois códigos representando a bateria e o tanque de combustível do carro para exemplificar como eles são chamados pelo código principal "carro.c", de forma a representar bem simplificada componentes distintos de um carro, mas o uso de multiarquivos em C pode ajudar com estruturas bem complexas, como um supermercado por exemplo, onde temos diversos componentes como o caixa, o estoque, funcionários etc.



```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>

#include "bateria.h"
#include "tanque.h"
```

carro.c declarando as bibliotecas bateria.h e tanque.h

**Questão 03) O compilador gcc permite fornecer parâmetros extras, que modificam desde a emissão de erros até o binário final, o otimizando para determinados comportamentos. Explique a função e crie um exemplo para demonstrar a funcionalidade dos seguintes parâmetros:**

**a) -static**

A opção -static cria um executável contendo todo o código necessário para a execução do código compilado, ou seja, o código não vai precisar procurar uma determinada função utilizada de uma outra biblioteca do sistema fora do próprio código, pois ele já vai ter o código dessa função dentro dele.

Um exemplo é um código simples com apenas um printf(), esta função faz parte da biblioteca stdio.h, se usarmos a opção -static no momento da compilação, o código final terá todo o código que faz a função printf() funcionar dentro dele mesmo, não precisando mais buscar a função dentro da biblioteca externa.

Essa opção, no entanto, torna o código compilado muito mais pesado, visto que todos os códigos das funções externas estão presentes no código final, aumentando-o de tamanho.

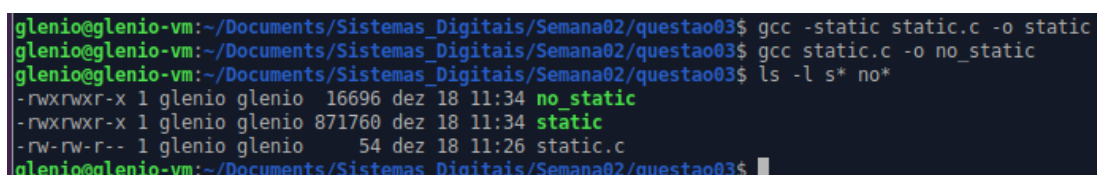
Exemplo:

```
#include<stdio.h>

int main()
{
    printf("Hello\n");
}
```

Código static.c

Compilando o código com e sem a opção -static e mostrando a diferença de tamanho:



```
glenio@glenio-vm:~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02/questao03$ gcc -static static.c -o static
glenio@glenio-vm:~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02/questao03$ gcc static.c -o no_static
glenio@glenio-vm:~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02/questao03$ ls -l s* no*
-rwxrwxr-x 1 glenio glenio 16696 dez 18 11:34 no_static
-rwxrwxr-x 1 glenio glenio 871760 dez 18 11:34 static
-rw-rw-r-- 1 glenio glenio 54 dez 18 11:26 static.c
glenio@glenio-vm:~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02/questao03$
```

Podemos ver que o código compilado com a opção *-static* (*static*) tem um tamanho de 871760 enquanto que o código sem essa opção (*no\_static*) possui um tamanho muito menor de 16696.

## b) -g

Usado para gerar informações de “debug” do programa, usado pelo *GDB debugger*.

A opção *-g* é um dos níveis de *debug*, os quais são:

option	description
-g0	Sem informação de debug
-g1	Informação mínima
-g	Informação de debug padrão
-g3	Informação máxima

Exemplo:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main()
{
    int a = 5, b = 2;

    printf("b vale %d", b);
}
```

Código g.c

```
glenio@glenio-vm:~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02/questao03$ gcc -g g.c -o wall
glenio@glenio-vm:~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02/questao03$ gdb wallg
GNU gdb (Ubuntu 9.2-0ubuntu1~20.04) 9.2
Copyright (C) 2020 Free Software Foundation, Inc.
License GPLv3+: GNU GPL version 3 or later <http://gnu.org/licenses/gpl.html>
This is free software: you are free to change and redistribute it.
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law.
Type "show copying" and "show warranty" for details.
This GDB was configured as "x86_64-linux-gnu".
Type "show configuration" for configuration details.
For bug reporting instructions, please see:
<http://www.gnu.org/software/gdb/bugs/>.
Find the GDB manual and other documentation resources online at:
<http://www.gnu.org/software/gdb/documentation/>.

For help, type "help".
Type "apropos word" to search for commands related to "word"...
Reading symbols from wallg...
(gdb) run
Starting program: /home/glenio/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02/questao03/wallg
b vale 2[Inferior 1 (process 16005) exited normally]
(gdb) quit
```

Compilação e GDB

## c) -pedantic

Verifica se o código está de acordo com as normas do padrão ANSI/ISO C, se o código não estiver ele não é rodado.

Exemplo:

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    double double b = 2l;
    fprintf(stdout, "This is a non-conforming C program\n");

    return 0;
}
```

Código retirado do livro "Kurt Wall. Linux Programming Unleashed.SAMS, 2007"

```
$ gcc -pedantic pedant.c -o pedant
pedant.c: In function `main':
: pedant.c:9: warning: ANSI C does not support `long long'
```

Erro de compilação. retirado do livro "Kurt Wall. Linux Programming Unleashed.SAMS, 2007"

#### d) -Wall

Mostra na tela todos os warnings existentes no programa.

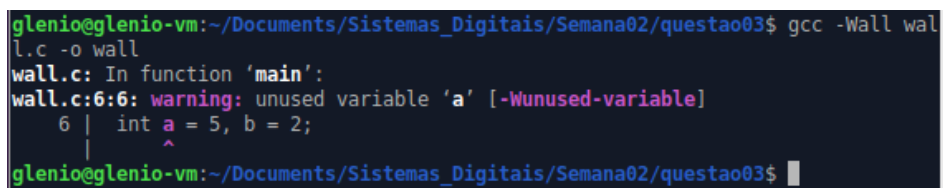
Exemplo:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main()
{
    int a = 5, b = 2;

    printf("b vale %d", b);
}
```

Código wall.c



```
glenio@glenio-vm:~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02/questao03$ gcc -Wall wal
l.c -o wall
wall.c: In function 'main':
wall.c:6:6: warning: unused variable 'a' [-Wunused-variable]
   6 |   int a = 5, b = 2;
     |       ^
glenio@glenio-vm:~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02/questao03$
```

Compilação

#### e) -Os

flag usada no gcc para otimizar a compilação de um código, existem vários níveis de otimização, cada um tendo um diferencial, no caso do -Os ele otimiza o tamanho do código, mas aumenta o tempo de compilação.

Abaixo uma tabela com as características do -Os:

Opção	Tempo de execução	Tamanho do código	Uso de memória	Tempo de compilação
-------	-------------------	-------------------	----------------	---------------------

-Os	Reduz bastante			Aumenta bastante
-----	----------------	--	--	------------------

```
glenio@glenio-vm:~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02/questao03$ gcc -Os wall.c -o wall0s
glenio@glenio-vm:~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02/questao03$
```

Exemplo de compilação

#### f) -O3

Assim como o -Os, -O3 também é um nível de otimização, sendo este mais focado na diminuição do tempo de execução, porém com aumento do uso de memória e do tempo de compilação.

Abaixo uma tabela com as características do -Os:

Opção	Tempo de execução	Tamanho do código	Uso de memória	Tempo de compilação
-O3	Reduz muito		Aumenta	Aumenta muito

```
glenio@glenio-vm:~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02/questao03$ gcc -O3 o3.c -o wall03
glenio@glenio-vm:~/Documents/Sistemas_Digitais/Semana02/questao03$
```

Exemplo de compilação

#### FONTES:

<https://www.rapidtables.com/code/linux/gcc/gcc-o.html#optimization>

<https://www.rapidtables.com/code/linux/gcc/gcc-g.html>

[https://www.youtube.com/watch?v=-vp9cFQCQCo&ab\\_channel=DaveXiang](https://www.youtube.com/watch?v=-vp9cFQCQCo&ab_channel=DaveXiang)

[http://www.inf.ufes.br/~pdcosta/ensino/2017-1-estruturas-de-dados/material/GuiaRapido\\_EDI.pdf](http://www.inf.ufes.br/~pdcosta/ensino/2017-1-estruturas-de-dados/material/GuiaRapido_EDI.pdf)

[https://wiki.sj.ifsc.edu.br/index.php/AULA\\_5\\_-\\_Programa%C3%A7%C3%A3o\\_1\\_-\\_Gradua%C3%A7%C3%A3o](https://wiki.sj.ifsc.edu.br/index.php/AULA_5_-_Programa%C3%A7%C3%A3o_1_-_Gradua%C3%A7%C3%A3o)

<http://ulysseso.com/bonus/Docs/ProgMultiArquivosGcc.pdf>

<https://silo.tips/download/3-compilacao-e-estrutura-basica-de-um-programa-em-c>