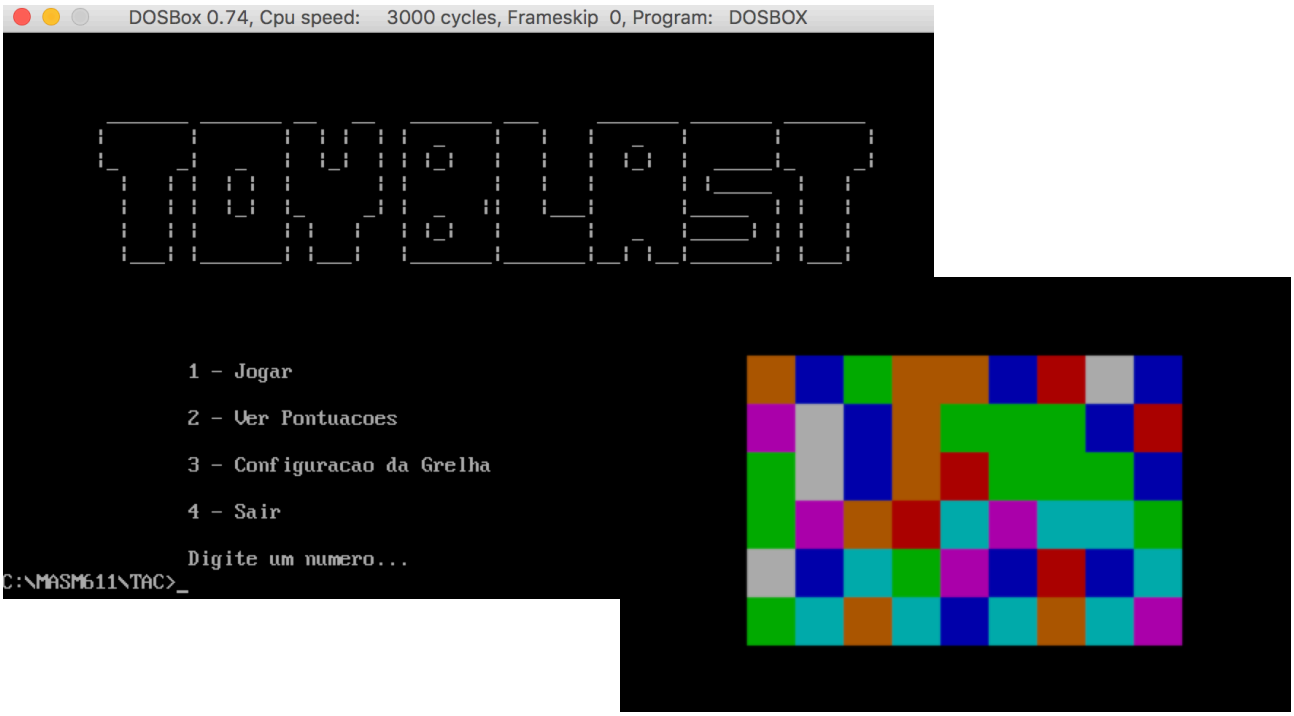
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Licenciatura

Engenharia Informática

ToyBlast

TAC



Eduardo Barros – 21270614
Henrique Dias – 21260023

Introdução

Este trabalho foi realizado no âmbito da Unidade Curricular de Tecnologia e Arquitetura de Computadores. Refiro que o foco da disciplina bem como do trabalho é que os alunos se familiarizem com a linguagem Assembler no 8086 na vertente prática e que reforcem os conhecimentos da mesma.

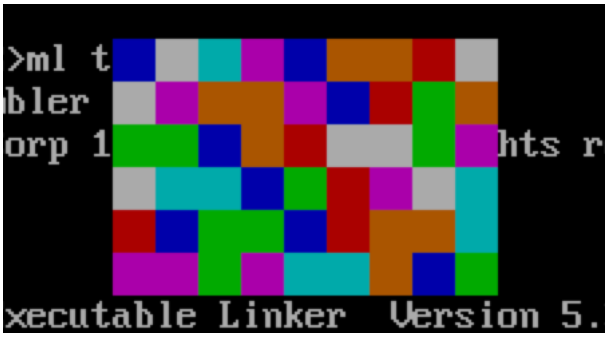
Faremos de inicio uma estruturação dos nossos objetivos para com este trabalho, dando assim um aspeto técnico do trabalho e a sua funcionalidade como programa.

Iremos apresentar uma breve explicação de cada tópico de avaliação desta atividade, bem como um pseudo algoritmo/opção de desenvolvimento para cada função que assim o exigiu. Será igualmente feito uma explicação/demonstração de algoritmo feito na linguagem com exemplos práticos

Por fim irá ser apresentada a conclusão deste trabalho, onde iremos falar das dificuldades encontradas, a nossa opinião sobre a realização desta atividade e outras considerações adjacentes e pertinentes.

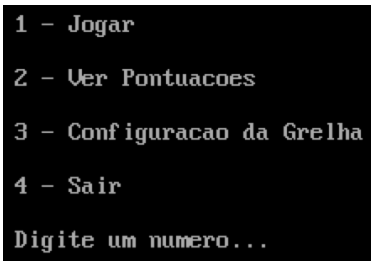
Estruturação/Objetivos

- Fazer o menu de jogo principal incluindo o ficheiro do tabuleiro com o ficheiro do cursor e o limite do cursor ao tabuleiro.



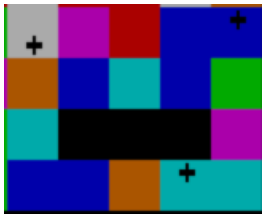
- Conhecendo desta forma a comunicação entre ficheiros e código adjacente.

- Criar menus de jogo.



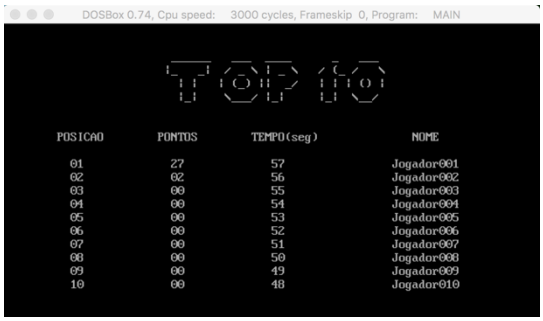
- Conhecendo desta forma as interrupções (para imprimir mensagens, receber carateres, etc..) que possam vir a ser necessárias á criação deste jogo, as declarações de variáveis, a utilização de ascii art.

- Fazer na integra o algoritmo de funcionamento de jogo, bem como a configuração da grelha.



- Conhecendo desta forma a memória de vídeo associada a Assembler, a utilização de vetores, o salto de funções para funções, ciclos, comparações, a sintaxe na integra da linguagem.

- Guardar o top 10 ordenado, bem como a grelha previamente criada pelo utilizador.



- Dando uso a uma manipulação flexível de ficheiros em Assembler, os procedimentos necessários para tal.

ALGORITMOS/EXPLICAÇÕES

➔ Explosões:

1º Com a posição atual do cursor (quando foi ativado), calcular o índice para aceder ao array que tem as cores do tabuleiro
2º Colocar com o índice em AL, de forma a comparar com todas as posições adjacentes.
3º Calcular quais as posições adjacentes sendo que a posição da frente = (+2) e de baixo = (+18)
4º Caso seja igual, colocar a 0 (preto), e caso isto aconteça incrementar uma variável de pontuação

➔ Bónus:

1º Colocar com memória de vídeo dois carateres distintos em posições distintas
2º Incrementar uma variável bónus em cada explosão bem sucedida que é inicializada sempre a 0
3º Se a variável bónus for zero saltar para descer as peças, se não comparar em memória de vídeo a posição atual do cursor com o carater ascii de cada carater escolhido.
4º Comparar também todas as posições onde é possível haver uma explosão sendo que a posição da frente = (+2), e de baixo= (+160)
5º Comparar se a cor do carater é igual á cor explodida
5ª Caso seja o carater negativo, decrementar mais dois pontos do que é suposto
6º Caso seja o carater positivo, para aumentar o dobro adicionamos á pontuação o valor na variável bónus

➔ Descer peças:

1º Guardar a posição de y (numero de linha), e colocar em BX a ultima posição do tabuleiro de forma a percorrer o tabuleiro posição a posição para trás
2º Comparar posição com 0 (preto) e caso seja igual saltar para próximo passo, caso não seja, decrementar duas vezes de forma a passar para a posição anterior no array do tabuleiro
3º Fazer um ciclo a decrementar a posição de y, que acabe quando se encontrar a 0, se não for igual a 0, colocar o valor que se encontra em cima da posição atual (-18), na posição atual, decrementar 18 a BX de modo a ir para a posição de cima em cada fase do ciclo, se posição de y for igual a 0, saltar para próximo passo
4º Criar cor aleatória através do algoritmo já concebido, colocando a mesma na posição atual do BX

➔ Configurar a grelha:

1º Se for premida a tecla de configurar a grelha no menu, colocar uma variável editor a 1 e salta para o jogo normal
2º Se for premido a tecla space, apenas ativa a função de meter cor que calcula a posição atual do cursor e gera uma cor aleatória colocando-a no array tabuleiro com o índice BX
3º Se for premido a tecla S, usar os procedimentos já pré concebidos de ficheiros para guardar o array tabuleiro e coloca-lo mais na tarde na opção do menu “Carregar grelha”

➔ Limites do cursor: (trabalhando com array)

1º Fazer um goto para a posição inicial dentro tabuleiro
2º Compara al com 48h, se não for igual salta para passo seguinte
-Comparar posição da primeira linha(y=8) do tabuleiro com posição real da posição y, se for igual saltar para o ciclo do cursor, se não for igual decrementar duas vezes de forma a não passar o limite superior.
3º Compara al com 50h, se não for igual salta para passo seguinte
-Compara posição do limite inferior (+ 5 na posição de y do tabuleiro) com posição de y atual, se for igual saltar para o ciclo do cursor, se não for igual incrementar duas vezes a posição de y de forma a não passar o limite inferior.
4º Compara al com 4Bh, se não for igual salta para o passo seguinte
-Compara primeira posição da coluna(x=30) do tabuleiro com posição real da posição x, se for igual saltar para o ciclo do cursor, se não for igual, decrementar duas vezes de forma a não passar o limite á esquerda.
5º Compara posição do limite á direita (primeira posição da coluna + 16) com posição real da posição x, se for igual saltar para o ciclo do cursor, se não for igual, incrementar duas vezes.

➔ Tempo:

1º Usar interrupção 2Ch, da int 21h para ir buscar as horas e colocar e guardar os segundos numa variável
2º Compara segundos reais com segundos da leitura anterior, e se for diferente coloca os reais nos anteriores, senão acaba o jogo
3º Decrementa a variável de segundos
4º Compara variável que guarda os segundos, e compara com 0 para saber se já acabou
5º Para mostrar dividimos os segundos por 10 de forma a obtermos separadamente as dezenas e acrescentamos 30h para contrariar o código ascii, colocamos esses produtos num array para poder imprimir no ecrã de forma correta, fazer um goto para imprimir na posição desejada

➔ Pontuação:

1º Quando uma explosão for bem sucedida, incrementar uma variável inicializada a 0
2º Para mostrar dividimos a pontuação por 10 de forma a obtermos separadamente as dezenas e acrescentamos 30h para contrariar o código ascii, colocamos esses produtos num array para poder imprimir no ecrã de forma correta, fazer um goto para imprimir na posição desejada

➔ Atualizar Top 10:

1º Correr um ciclo 10 vezes, para colocar na string previamente criada os pontos, tempo e os nomes em 3 vetores distintos
2º Guardar a pontuação feita pelo jogador bem como o seu tempo, comparando com a ultima posição do array que contem as pontuações todas
3º Se a pontuação temporária (ultima) for maior que a do ultimo colocado, colocar dados na ultima posição do array
4º Ir comparando com as pontuações de índice inferior e colocar caso seja maior que a ultima verificada

MENUS:

```
lea     dx, Menu
mov     ah, 09h
int     21h
```

➔ Foram criados menus e vários submenus, usando strings (tamanho=byte), delimitadas por 10,13
➔ Imprimimos em ecrã através de um LEA (load efective adress) da string antes criada:
➔ Usando para isso a interrupção 09h (escreve string para STDOUT)

```
mov  ah, 07h
int  21h
```

➔ Espera que o utilizador introduza um carater com interrupção 07h (leitura direta do STDIN)

```
cmp al,51
  je CONF_GRELH
```

➔ Depois de introduzido, faz varias comparações para saber a qual submenu/instrução aceder (sendo que para o exemplo '51' é o numero 3 em código ascii)

EXPLOSÕES:

```
mov ax, 18

mov cl, POSy_in
mul cl

add bx,ax

mov ax,2
mov cl, POSx_in
mul cl
add bx, ax
```

➔ De linha para linha existe uma diferença de 18 (pois são 9 colunas sendo que cada uma constitui dois bytes) Então faremos uma multiplicação da posição Y do cursor por 18.

➔ De coluna para coluna existe uma diferença de 2 (pois cada coluna = 2 bytes) E faremos uma multiplicação da posição X do cursor por 2.
➔ Fazendo assim a conta bx = (posY*18)+(posX*2)

(Agora podemos saltar para cada posição que nos interessa, começando pela posição á frente)

```
cmp vetor[bx+2],al
jne EXPLODE_DIR_T

cmp POSx_in,8
je EXPLODE_DIR_T

mov vetor[bx],0

mov vetor[bx+1],0

mov vetor[bx+2],0

mov vetor[bx+3],0
```

➔ Vetor[bx+2]=Posição 2 bytes á frente e AL = cor quando pressionado ENTER
➔ Se não for igual salta para a posição seguinte (direita-topo)

➔ Se estivermos na 8ºcoluna não explodimos á frente, dessa forma iria explodir a linha de baixo

➔ Colocamos o primeiro byte do meio a preto
➔ Colocamos o segundo byte do meio a preto

➔ Colocamos o primeiro byte da posição a frente a preto
➔ Colocamos o segundo byte da posição a frente a preto

```
jmp EXPLODE_DIR_B
```

➔ Saltamos no fim para a posição seguinte (direita baixo)
➔ Sendo que a logica será a mesma para todas as posições desejadas (variando essas posições conforme a lógica anterior; Coluna->2 ; Linha->18)

```
inc pontuacao
```

➔ É de notar que nestes procedimentos incrementamos uma variável para ser mais tarde usada na pontuação, e uma para o bónus

TOP10:

Atualiza TOP:

```
mov dl, tmpPontos
mov al, tmpTempos

cmp vetorPONTOS[si-1],dl
ja atualizaTOP

mov dh, vetorPONTOS[si-1]
mov ah,vetorTEMPOS[si-1]
mov vetorPONTOS[si-1],dl
mov vetorTEMPOS[si-1],al
mov tmpPontos,dh
mov tmpTempos,ah
```

➔ Guardar a pontuação/tempo da ultima jogada

➔ Comparar com a ultima posição do array que contem as pontuações todas, se for maior=atualizaTOP (incrementa vetor e compara com posição acima)

➔ Se a pontuação temporária for menor que a do ultimo colocado colocar nome na ultima posição do array

```
mov ax,10
mul si

mov si,ax
mov bx,100
```

➔ Como vetorNOMES=100 bytes, sendo que cada nome terá 10 bytes, fazer MUL para aceder a cada nome

➔ Colocar BX=100 de forma a aceder ao ultimo nome do array

```
trocaCar:

    mov dl, vetorNOMES[bx]
    mov dh , vetorNOMES[si]
    mov vetorNOMES[bx],dh
    mov vetorNOMES[si],dl
    inc bx
    inc si
    loop trocaCar
```

➔ Caso seja introduzida pontuação no vetorPONTOS, valores do vetorNOMES, fazem a troca do mesmo modo

➔ Este ciclo corre numero de vezes que tiver o CX

```
GOTO_XY 10,posYtop
mov cl ,posTOP
PRINT_NUMERO cl
```

➔ Vai para a posição especifica da pontuação e usa macro de imprimir a números

```
PRINT_NOME:
    PRINT_CAR vetorNOMES[si]
    inc si
loop PRINT_NOME
```

➔ Faz o mesmo com tempos e nomes sendo que neste caso usa a macro de imprimir caratéres

Recebe nome:

```
mov ah, 07h
int 21h
mov vetorNOMES[bx+1], al
mov ah, 02h
int 21h
```

➔ Usar interrupção 07h para receber, guardar carater num array de dimensões definidas de forma ao nome só ter 10 bytes

➔ Usar interrupção 02h, para utilizador saber o que está a escrever

```
mov bx,10
mov dl, pontuacao
mov vetorPONTOS[bx],dl
mov dl, 60
mov vetorTEMPOS[bx],dl
mov  flagAtualizaTop,1
jmp TOP_10
```

➔ Mal seja introduzido o nome, colocar a sua pontuação na posição vetorNOMES[10] = posição 11 (não aparece em ficheiro)

```
open_fich_nomes PROC

    mov     ah,3dh
    mov     al,0
    lea     dx,fNomes
    int     21h
    jc      erro_abrir_nomes
    mov     HandleFich,ax
    jmp     ler_ciclo_nomes
```

➔ Usar funções já pré concebidas para abrir, guardar e fechar pontuação/tempo/nome em 3 ficheiros de texto separados

```
save_fich_tempos proc

    mov     ah, 3ch
    mov     cx, 00H
    lea     dx, fTempo
    int     21h
    jnc     escreve_tempos

    mov     ah, 09h
    lea     dx, msgErrorCreate
    int     21h
```

CRIAR GRELHA:

```
mov editor,1
mov editarAberto,0
mov carregado,0
jmp OPEN_OR_CREATE
```

➔ Quando a configurar a grelha nova, editor=1, carregado=0
➔ Editor aberto a 0 porque não vamos editar um já editado

```
mov carregado,0
mov editor,1
mov editarAberto,1
jmp jogar
```

➔ Se for para editar um já editado, editarAberto=1
➔ Depois salta para menu jogar de forma a comparar qual das situações é

➔ Se for editarAberto -> OPEN_OR_CREATE

```
call APAGA_ECRAN
    lea     dx, pagOpenOrCreate
    mov     ah, 09h
    int     21h
mov cx,15
```

➔ Apresenta tabuleiro criado

➔ Se não faz código normal de edição

```
call READ_INPUT
```

➔ No OPEN_OR_CREATE, lemos uma input com o procedimento, desta forma podemos guardar novo tabuleiro

```
METECOR:

    xor bx,bx

    mov ax, 18

    mov cl, POSy_in
    mul cl

    add bx,ax

    mov ax,2
    mov cl, POSx_in
    mul cl
    add bx, ax

    call    CalcAleat
    pop ax
    and al,01110000b
    cmp al, 0
    je METECOR

    mov vetor[bx],al
    mov vetor[bx+1],al

    jmp LER_SETA
```

➔ Vai colocar o valor em BX, da atual posição do cursor, para dessa forma conseguirmos aceder á exata posição do array onde ele se encontra
➔ Colocando em bx = (posx*2)+(posy*18), como já averiguamos antes

➔ Chamamos a função de calculo aleatório para preencher a atual posição onde nos encontramos
➔ Verificamos se a cor gerada é preta para não a colocarmos
➔ Preenchemos o primeiro byte de atual posição
➔ Preenchemos o segundo byte de atual posição
➔ Voltamos ao ciclo

DESCER PEÇAS:

```
CICLOLIMPATABUL:

    cmp indiceVetor,0
    je LER_SETA

    mov cl, POSy_in
    mov count,cl

    mov bx, indiceVetor

    cmp vetor[bx-1],0
    PUSH bx
    je PUXA_COL

    dec indiceVetor
    dec indiceVetor

    jmp CICLOLIMPATABUL
```

➔ IndíceVetor é inicializado com o valor final do tabuleiro, quando for 0 acaba o ciclo de percorrer o tabuleiro inteiro
➔ Guardar a posição atual de y (nº de linha) numa variável

➔ Comparamos a posição final com 0 (saber se é preta), se for saltar para passo seguinte *PUSH BX, pois será usado mais á frente para índice de valores diferentes

➔ Decrementar duas vezes o índice para passar á posição atrás do vetor tabuleiro
➔ Se não for preto, repete o ciclo de forma a encontrar o preto

```
PUXA_COL:
    xor dx,dx
    cmp count,0
    je COR_CIMA

    mov dl, vetor[bx-19]
    mov dh, vetor[bx-20]
    mov vetor[bx-2],dl
    mov vetor[bx-1],dh

    dec count

    sub bx,18
    jmp PUXA_COL
```

➔ Compara a variável do numero de linhas com 0, se for 0, salta para COR_CIMA

➔ Coloca a cor que se encontra em cima (-19 sendo que começamos em -1) na cor em que se encontra vetor[bx-2]
➔ Repetimos duas vezes pois uma cor ocupa dois bytes
➔ Decrementa a variável do numero de linhas
➔ Subimos uma linha ao decrementar 18 a BX (índice do vetor)
➔ Repetimos o ciclo PUXA_COL

```
COR_CIMA:

    call    CalcAleat
    pop ax
    and al, 01110000b
    cmp al, 0
    je  COR_CIMA

mov vetor[bx-1], al
mov vetor[bx-2], al
POP bx

jmp CICLOLIMPATABUL
```

➔ Chamamos o procedimento CalcAleat
➔ Comparamos se a cor for preto, volto a repetir o procedimento

➔ Colocamos a cor nesse espaço do array tabuleiro
➔ Fazemos POP do BX de modo a obter o endereço onde tínhamos ficado
➔ Saltamos para a primeira fase

BÓNUS:

```
mov es:[bx], al
mov es:[bx+172], al
mov es:[bx+310], ah
mov es:[bx+642], al
mov es:[bx+790], ah
```

➔ Copiar string para AL/AH
➔ Colocar carater que desejarmos em posições especificas usando segmente ES para memória de vídeo

```
mov cl, vetor[bx]
mov cor_bonus,cl
```

➔ Guarda cor explodida

```
mov caracter_bonus,40
mov offset_bonus, -160
call compara_bonus
cmp igualBonus,1
je explodePos
```

➔ Testa com os dois carateres(40/41)
➔ Bem como todas as posições desejadas (exemplo=posição em cima=-160)

```
cmp es:[si+1],ch
jne errado
```

➔ Compara cor bónus (ch) com posição do carater

```
cmp es:[si], cl
jne errado
mov igualBonus,1
jmp saiMacro
```

➔ Compara carater do bónus com sua posição e neste caso o bónus é acionado

```
explodeNeg:
        dec pontuacao
        dec pontuacao
        dec pontuacao
        dec pontuacao
        jmp CICLOLIMPATABUL

explodePos:
        mov dh,0
        mov dl, bonus
        add pontuacao,dl
        add pontuacao,1
        jmp CICLOLIMPATABUL
```

➔ Se for o carater negativo, decrementa 4 valores na pontuação supondo que incrementa originalmente na explosão
➔ Se for positivo, a variável bónus é adicionada á pontuação

```
mov cor_escolhida, al
sub cor_escolhida, 30H
mov ah,0
mov cl,16
mul cl
mov cor_escolhida, al
```

➔ Guarda a cor introduzida pelo utilizador
➔ Cor = valor decimal (menos 30h) *16

```
mov count_escolhido, al
PRINT_NUMERO count_escolhido
```

➔ Guarda numero introduzido
➔ Usar macro para imprimir os valores

MOSTRAR PONTUAÇÃO:

```
mov al, pontuacao
mov bl, 100
div bl

mov dl,al
mov dh,ah

add     al, 30h
add     ah, 30h
MOV     STR12[0], al
```

➔ Dividir pontuação por 100, de forma a obtermos o algarismo das centenas separado
➔ Para colocar em código ascii da forma que queremos, devemos somar mais 30h ou 48, desta forma obtemos a pontuação em algarismos decimais
➔ Colocar numa string esses algarismos, sendo que o ultimo tem de terminar em $

```
mov bl, 10
div bl
add al, 30h
add ah, 30h
mov STR12[1], al
mov STR12[2], ah
mov STR12[3],'$'
```

➔ Dividir pontuação por 10, de forma a obter algarismo das dezenas separado

➔ Usar mesmo método do exemplo anterior

```
MOSTRA  STR12
```

➔ Fazer um goto para a posição desejada e chamar a MACRO que usa a interrupção 09h para imprimir a string

LIMITES DO CURSOR:

```
iniX dw 60
iniY db 8
```

➔ Fazer um goto para a posição inicial dentro tabuleiro

```
cmp  al, 48h
jne  BAIXO
mov ah, iniTabY
cmp ah, POSy
je CICLO_CURSOR
dec POSy
dec POSy_in
jmp CICLO_CURSOR
```

➔ Compara al(valor teclado) com seta, se não for igual passa para outro limite
➔ Compara (y=8) com posição real da posY
➔ Se for igual, continua sem ações a serem feitas
➔ Se não for igual decrementar de forma a não passar o limite superior.

```
cmp al, 50h
jne  ESQUERDA
mov ah, iniTabY
add ah, 5
cmp ah, POSy
je CICLO_CURSOR
inc POSy
inc POSy_in
jmp CICLO_CURSOR
```

➔ Compara al(valor teclado) com seta, se não for igual passa para outro limite
➔ Compara (y=13) com posição real da posY
➔ Se for igual, continua sem ações a serem feitas
➔ Se não for igual incrementa de forma a não passar o limite inferior.

```
cmp al, 4Bh
jne DIREITA
mov ah, iniTabX
cmp ah, POSx
je CICLO_CURSOR
dec POSx
dec POSx
dec POSx_in
jmp CICLO_CURSOR
```

➔ Compara al(valor teclado) com seta, se não for igual passa para outro limite
➔ Compara (x=60) com posição real da posX
➔ Se for igual, continua sem ações a serem feitas
➔ Se não for igual decrementar de forma a não passar o limite esquerdo.

```
mov ah,iniTabX
add ah,16
cmp ah,POSx
je Teste
inc POSx
inc POSx
inc POSx_in
jmp CICLO_CURSOR
```

➔ Compara al(valor teclado) com seta, se não for igual passa para outro limite
➔ Compara (x=76) com posição real da posX
➔ Se for igual, continua sem ações a serem feitas
➔ Se não for igual incrementa de forma a não passar o limite direito.

MOSTRAR TEMPO:

➔ Usa interrupção 2Ch, para obter horas atuais do sistema operativo

```
mov al, DH
mov contaSeg, ax
```

➔ Guarda os segundos dessa leitura na variável contaSeg

```
call    LER_TEMPO_JOGO
```

```
mov     AX, contaSeg
cmp     AX, Old_seg
je      FIM_HORAS
mov     Old_seg, AX
```

➔ Compara os segundos anteriores (Old_seg), com os atuais (contaSeg)

➔ Caso sejam iguais acaba o tempo pois não alteram mais

➔ Se forem diferentes, atualiza Old_seg

```
dec Segundos
```

```
mov ax,Segundos
mov bl, 10
div bl
add al, 30h
add ah, 30h
MOV STR12[0],al
MOV STR12[1],ah
MOV STR12[2],'s'
MOV STR12[3],'$'
GOTO_XY 22,2
```

➔ Dividimos os segundos por 10 para obter as dezenas

➔ Acrescentamos 30h sair do código ascii,

➔ Colocamos num array STR12

```
MOSTRA  STR12
```

➔ Imprimimos com macro previamente criada

Conclusão

Com a realização desta atividade deparámo-nos com a utilização rápida e cuidadosa que o Assembler nos pode trazer na vertente de desenvolvimento de aplicações primordiais, e a sua importância sendo um começo de enorme importância para o mundo de programação que existe hoje.

A programação nesta linguagem obrigou-nos a entender a baixo nível o funcionamento da programação, dando assim mais sentido á mesma.

Obtivemos algumas dificuldades relativamente á comparação recursiva, para concluir o primeiro bónus, em relação ao segundo, tivemos dificuldade em comparar a cor escolhida pelo utilizador com a cor explodida.

Existe também um bug, da qual não conseguimos identificar a sua origem, que consiste na aparição de meias peças a preto quando geradas aleatoriamente, este bug não segue nenhum tipo de padrão.

É de dar enfase também que a maior dificuldade tem como foco a compreensão inicial da sintaxe da linguagem, como o manejamento da mesma.

Em relação ao conhecimento da plataforma, melhoramos significativamente o traquejo da mesma, bem como algumas das suas funções e sintaxe.

Associado a esta aprendizagem damos enfase também á matéria de ‘sistemas de numeração’, pois sem ela seria impossível compreender a sintaxe de utilização desta linguagem.