

***Trabalho 1***  
***Taxas de Leitura/Escrita de processos em bash***

**Professor:**  
Nuno Lau ([nunolau@ua.pt](mailto:nunolau@ua.pt))

**Cristiano Nicolau**, 108536, P5  
**Tiago Fonseca**, 108615, P5

## **Índice**

<b>1. Introdução.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Guião.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Método de Resolução.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Resultados.....</b>	<b>9</b>
<b>5. Conclusão.....</b>	<b>15</b>
<b>6. Bibliografia.....</b>	<b>16</b>

## 1. Introdução

Este trabalho prático surgiu no contexto da cadeira de Sistemas Operativos, onde nos foi proposto o estudo a cerca das estatísticas sobre as leituras e escritas que os processos estão a efetuar. O trabalho prático consiste no desenvolvimento de um *script* em bash, **rwstat.sh**, que permite a visualização do número de total de bytes de I/O e da taxa de leitura/escrita (em bytes por segundo) dos processos selecionados nos últimos **s** segundos.

O script **rwstat.sh** será feito com base na matéria dada nas aulas práticas, onde foram abordados os conceitos base de programação em bash. De acordo com o guião teremos de executar vários comandos que irão permitir fazer a filtragem da informação, sendo depois manipuladas numa tabela para visualização da mesma. De modo, a que seja possível, a seleção de processos e o seu número com base em certos parâmetros, e também a manipulação da ordenação da tabela.

A informação dos processos após ser formatada e devidamente tratada de acordo com as opções inseridas no terminal, será guardada em arrays associativos, onde será filtrada e apresentada em print no terminal, uma tabela respeitando a formatação filtrada.

Com este trabalho, esperamos ficar mais familiarizados com a programação em linguagem bash, e em todos os processos necessários para a realização deste trabalho prático, esperamos ainda alargar os nossos horizontes em relação ao funcionamento dos processos do sistema operativo *Linux-Ubuntu*.

## 2. Guião

O objetivo do trabalho é o desenvolvimento de um *script* em bash para obter estatísticas sobre as leituras e escritas que os processos estão a efetuar. Esta ferramenta permite visualizar o número total de bytes de I/O que um processo leu/escreveu e também a taxa de leitura/escrita correspondente aos últimos **s** segundos para uma seleção de processos (o valor de **s** é passado como parâmetro).

O *script* **rwstat.sh** permite a visualização do número de total de bytes de I/O (linhas **rchar** e **wchar** de **/proc/[pid]/io**) e da taxa de leitura/escrita (em bytes por segundo) dos processos selecionados nos últimos **s** segundos (calculadas a partir de 2 leituras de **/proc/[pid]/io** com intervalo de **s** segundos). Este *script* tem um parâmetro obrigatório que é o número de segundos que serão usados para calcular as taxas de I/O. A seleção dos processos a visualizar pode ser realizada através de uma *expressão regular* que é verificada com o comando (tal como aparece em **proc/[pid]/comm**) associado (opção **-c**), ou através da definição de um *período temporal* para o início do processo. A especificação do período temporal faz-se através da data mínima (opção **-s**) e data máxima (opção **-e**) para o início do processo. A seleção dos processos pode ainda ser realizada através do *nome do utilizador* (opção **-u**) ou através de uma *gama de pids* (opções **-m** e **-M**). A visualização será formatada como uma tabela, com um cabeçalho, aparecendo os processos por ordem inversa da taxa de leitura. O número de processos a visualizar é controlado pela opção **-p**. Existem opções para alterar a ordenação da tabela (**-r – reverse** e **-w – sort on write values**).

### 3. Método de Resolução

Perante o enunciado do guião, e de maneira a resolver o problema, decidimos criar primeiramente uma função, ***function opcao()***, onde caso os elementos introduzidos ao chamar o nosso script, ***rwstat.sh***, sejam inválidos, esta função imprime uma tabela com os argumentos válidos. Criamos ainda arrays associativos, para o tratamento da informação, pois são estruturas de dados que guardam vários dados através de uma ‘key’.

```

10
11 #opcoes, caso os argumentos introduzidos sejam invalidos
12 function opcao(){
13     echo "OPÇÃO INVÁLIDA!"
14     echo ""
15     echo "-c": Seleção de processos a utilizar através de uma expressão regular"
16     echo "-s": Seleção de processos a visualizar num período temporal (data mínima)"
17     echo "-e": Seleção de processos a visualizar num período temporal (data máxima)"
18     echo "-u": Seleção de processos a visualizar através do nome do utilizador"
19     echo "-m": Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (mínimo)"
20     echo "-M": Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (máximo)"
21     echo "-p": Número de processos a visualizar"
22     echo "-r": Ordenação reversa"
23     echo "-w": Ordenação da tabela por WRITER(decrescente)"
24     echo "O último argumento passado tem de ser um número (últimos 's' segundos)"
25 }
26
27
28 declare -A output=() # Array guarda as informações de output, através do PID
29 declare -A Opt=() # Array que guarda as informações das opções
30 declare -A RateR=()
31 declare -A WriteR=()

```

Imagen 1. Function opcao()

Os arrays associativos que foram criados são, o ‘***output***’ que guarda as informações de acerca de todos os processos, tem como key o PID, o ‘***opt***’ que guarda as informações das opções validadas que foram passadas como argumentos, tem como key a opção passada pelo utilizador, o ‘***RateR***’ que guarda a informação total de bytes de leitura, e o ‘***WriteR***’ que guarda a informação total de escrita.

A função ‘***opcao()***’ imprime os seguintes elementos:

- ‘-c’: Seleção de processos a utilizar através de uma expressão regular
- ‘-s’: Seleção de processos a visualizar num período temporal (data mínima)
- ‘-e’: Seleção de processos a visualizar num período temporal (data máxima)
- ‘-u’: Seleção de processos a visualizar através do nome do utilizador
- ‘-m’: Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (mínimo)
- ‘-M’: Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (máximo)
- ‘-p’: Número de processos a visualizar
- ‘-r’: Ordenação reversa
- ‘-w’: Ordenação da tabela por WRITER(decrescente)

```

155 while getopts "c:u:r:s:e:m:M:w:p:" option; do
156
157     opt='^[0-9]+([.][0-9]+)?$'      #ao utilizar cada possivel de selecao, é necessario para validar a strg
158
159     if [[ -z "$OPTARG" ]]; then          #Adiciona ao Opt as opcoes de entrada ao correr o scrip
160         Opt[$option]=""                 #caso existam adiciona
161     else                                #caso não, adiciona "vazio"
162         Opt[$option]="${OPTARG}"
163     fi
164
165     case $option in
166

```

Imagen 2. Comando ‘***getopts***’.

Para obter as diversas opções usamos o comando ‘`getopts`’ , e fizemos ainda uma condição `if` para fazer a validação dos argumentos, onde caso a opção dada tenha argumentos , a `key` que é a opção dada tem um `value` que é um argumento, caso não tenhas argumentos a `key` tem uma opção ‘vazia’.

Criamos ainda uma expressão *regex*, que é usada na validação das opções com argumentos.

*Imagens 3 e 4. Tratamento das opções com e sem argumento, respectivamente*

Para as opções com argumento, tivemos de as comparar com as que não tem argumento e com a opção ‘-p’. Para cada opção guardamos o seu *value* e caso não tivesse sido dado nenhum argumento o seu *value* ficaria como ‘nada’. Para os programas que só interessam strings fizemos ainda um teste, em que caso a string recebida *str* fizesse match com a expressão *op* então o programa teria de terminar.

Para a opção ‘-p’ , ‘-m’ e ‘-M’ uma vez que estas teriam de aceitar números como argumentos, o programa só acaba quando o argumento passado não é um numero, fizemos ainda uma condição *if* que nos permite a validação em que no mínimo foi introduzido um elemento e para terminar fizemos outra condição *if* para validação do ultimo elemento, onde este obrigatoriamente tem de ser um numero.

Caso o programa feche a função opcao(), é chamada onde da imprime a tabela de elementos e uma mensagem de erro.

A função ‘**processos()**’ é a função principal do script pois é aqui onde se trata de toda a informação dos processos.

```

32
33 #dados
34 function processos() {
35
36     for entry in /proc/[[:digit:]]*; do
37         if [[ -r $entry/status && -r $entry/io ]]; then
38             pid=$(cat $entry/status | grep -w Pid | tr -dc '0-9') #PID
39             rcharinitial=$(cat $entry/io | grep rchar | tr -dc '0-9') # rchar inicial
40             wcharinitial=$(cat $entry/io | grep wchar | tr -dc '0-9') # wchar inicial
41
42             if [[ $rcharinitial == 0 && $wchar == 0 ]]; then
43                 continue
44             else
45                 RateR[$pid]=$(printf "%12d\n" "$rcharinitial")
46                 WriteR[$pid]=$(printf "%12d\n" "$wcharinitial")
47             fi
48         fi
49     done
50
51     sleep $1 # 'dorme' o input
52
53 }
```

Imagem 5. Function processos()

Iniciamos um ciclo **for** para fazermos uma leitura inicial das variáveis **rchar** e **wchar** que cada processo dispõe, guardando-as nas variáveis **Rater** e **WriteR**. No ciclo for vamos percorrer todos os processos ativos na máquina e em seguida se temos permissões nos **status** e no **io**, guardando na variável **pid**, o **pid** do possesso. Após todos os processos executamos o comando **sleep** com o único argumento passado à função **processos()**.

```

53
54     for entry in /proc/[[:digit:]]*; do
55
56         if [[ -r $entry/status && -r $entry/io ]]; then
57             pid=$(cat $entry/status | grep -w Pid | tr -dc '0-9') #PID
58             user=$(ps -o user= -p $pid) #PID user
59             comm=$(cat $entry/com | tr " " "_") #comm
60
61             #Nome do utilizador
62             if [[ -v Opt[u] && ${Opt[u]} == $user ]]; then
63                 continue
64             fi
65
66             #Expressão regular
67             if [[ -v Opt[c] && ${comm} =~ ${Opt[c]} ]]; then
68                 continue
69             fi
70
71             #PID
72             if [[ -v Opt[m] && ${Opt[m]} == $pid ]]; then
73                 continue
74             fi
75
76             if [[ -v Opt[s] ]]; then
77                 if [[ "$pid" -lt "${Opt[s]}" ]]; then
78                     continue
79                 fi
80             fi
81             if [[ -v Opt[M] ]]; then
82                 if [[ "$pid" -gt "${Opt[M]}" ]]; then
83                     continue
84                 fi
85             fi
86
87             LANG=en_US_8859_1
88             date=$(date -d "now -p $pid" +%b %d %H:%M) # data de inicio do processo através do PID
89             date=$date +${pid} #data de inicio do processo através do PID
90             date=$date -d "00:00" +${pid} #data de inicio do processo através do PID
91             date=$date -d "00:00" +${pid} %s | awk -F '+' '{print $2}') # data do processo (s)
92
93             if [[ -v Opt[s] ]]; then
94                 min=$((date -d "${Opt[s]}") +${pid} %s %H:%M %s) #opção -s
95                 max=$((date -d "${Opt[s]}") +${pid} %s %H:%M %s) #opção -s
96
97                 if [[ ${date} -lt ${min} ]]; then
98                     continue
99                 fi
100
101             if [[ -v Opt[e] ]]; then
102                 max=$((date -d "${Opt[e]}") +${pid} %s %H:%M %s) # opção -e
103             if [[ ${date} -gt ${max} ]]; then
104                 continue
105             fi
106
107             rcharfinal=$(cat $entry/io | grep rchar | tr -dc '0-9') # rchar após s segundos
108             wcharfinal=$(cat $entry/io | grep wchar | tr -dc '0-9') # wchar após s segundos
109             sub=$((rcharfinal-$RateR[$pid]))
110             sub=$((wcharfinal-$WriteR[$pid]))
111             sub=$((sub+$charfinal-$RateR[$pid]))
112             sub=$((sub+$charfinal-$WriteR[$pid]))
113             rateR=$(echo $(($sub*2*$sub)/$pid)) | bc -l) # calculo do rateR
114             rateW=$(echo $(($sub*2*$sub)/$pid)) | bc -l) # calculo do rateW
115
116             output[$pid]=$(printf "%-18s %-18s %-15s %-15s %-15s %-20s\n" "$comm" "$user" "$pid" "${RateR[$pid]}" "${WriteR[$pid]}" "$rateR" "$rateW" "$date")
117
118     fi
119 }
```

Imagem 6. Ciclo for

Executamos agora outro ciclo for, sendo neste onde a maior parte da informação vai ser extraída, este for trabalha de igual forma ao anterior, onde extrai o *pid*, o *user* nome do utilizador, e ainda o nome do processo. Seguidamente através de expressões condicionais otimizamos o código, quando introduzidas as opções ‘-c’ e ‘-u’ temos de filtrar as opções correspondentes a estes processos.

Tanto como para o processo ‘-c’ como para o processo ‘-u’, temos uma condição *if* que verifica se a condição já existe no array associativo *output*, caso a condição seja diferente do argumento passado no terminal, passamos para a próxima condição descartando assim a anterior através do comando *continue*.

*Chegando a parte das datas, datas dos processos, e pids* e datas passadas como argumentos, passamos o código para a data no formato inglês, e guardamos a data na sua variável *Date* e passamos a data como é pedido no guião prático para mês no diminutivo, dia, hora e minutos.

Para os processos ‘-e’ e ‘-s’ e para os processos ‘-m’ e ‘-M’, através de condições *if* guardamos as datas e pids mínimos e as datas e pids máximos, caso os números dos processos não estejam no intervalo entre estes valores, são descartados através do comando *continue* e avançamos para os próximos processos.

Por fim voltamos a ler os valores de *rchar* e *wchar* e guardamos nas suas variáveis, calculando por último o valor de *rateR* e *writeR*.

Após já termos todas as informações que são precisas para a construção da tabela, guardamos todas as informações no array associativo, *output*.

```

121
122     printf "%-18s %-18s %15s %15s %15s %15s %15s %20s\n" "COMM" "USER" "PID" "READB" "WRITEB" "RATER" "RATEN" "DATE"
123
124     if ! [[ -v Opt[r] ]]; then
125         ord="-n"
126     else
127         ord="-rn"
128     fi
129
130
131     #-p sem valor entao da print de todos
132     if ! [[ -v Opt[p] ]]; then
133         ps=${output[@]}
134     #-p com valor nr de processos que da print
135     else
136         ps=${Opt[p]}
137     fi
138
139
140     if [[ -v Opt[w] ]]; then
141         #Ordenação da tabela pelo WriteValues
142         printf '$s \n' "${output[@]}" | sort $ord -k5 | head -n $p
143
144     else
145         #Ordenação default da tabela, ord alfabetica dos processos
146         printf '$s \n' "${output[@]}" | sort $ord -k1 | head -n $p
147
148
149     fi
150
151
152
153 }

```

Imagen 7. Impressão dos resultados

Por fim, inicialmente da-mos *print* do cabeçalho da nossa tabela, primeiramente vemos a ordem de impressão, ou seja se o argumento ‘-r’ foi passado ou não, de seguida, caso argumento ‘-p’ tenha sido passado, o operador ‘-v’ vai averiguar o numero de elementos a dar *print*. Por fim, caso o argumento ‘-w’, a tabela vai ser ordenada pelo *WriteB*, caso contrario a tabela será ordenada alfabeticamente com a sua ordem normal.

## 4. Resultados

Nesta parte são apresentados alguns dos resultados obtidos na execução do *script*, para já apenas para argumentos válidos.

A primeira resolução inclui apenas a execução do *script* e com único argumento o valor em segundos em que o *sleep* estará ativo, como se pode observar na imagem 8. Era esperado nesta execução que se apresentassem todos os processos ao qual temos permissão, sendo esse também o nosso resultado.

COOM	USER	PID	RETED	WRITB	RATER	RATEW	DATE
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9773	954880	19119	859123.00	17298.10	Nov 30 19:47
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9776	952609	21832	857438.10	19738.80	Nov 30 19:47
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9780	6583117	227914	592480.30	205297.60	Nov 30 19:47
Isolated_Web_Co	tiagocruz	10115	956497	21043	803036.10	21152.70	Nov 30 19:49
privileged_Con	tiagocruz	123	123742	55086	114244.00	3720.80	Nov 30 19:47
DD0_Process	tiagocruz	18896	181875	201	163657.50	180.90	Nov 30 19:49
Socket_Process	tiagocruz	9279	145975	123	131377.50	110.70	Nov 30 19:47
Utility_Process	tiagocruz	10100	143686	261	12931.40	180.90	Nov 30 19:49
webExtensions	tiagocruz	9589	1246097	7515	312177.30	7055.50	Nov 30 19:47
web_Content	tiagocruz	10103	959192	437	153540.00	465.50	Nov 30 19:47
Web_Daemon	tiagocruz	10362	929666	305	836231.40	345.20	Nov 30 19:49
Web_Content	tiagocruz	10679	927702	295	835003.80	337.50	Nov 30 20:09
Xwayland	tiagocruz	2984	1452288	22082585	1367059.20	20077354.50	Nov 30 19:21
at-spl-bus-laun	tiagocruz	1320	32389	2311	29150.10	2079.90	Nov 30 19:21
at-spl2-registr	tiagocruz	157	31727	5484	28585.30	4937.40	Nov 30 19:21
ibus-daemon	tiagocruz	10570	11581542	672115	10423891.00	604985.50	Nov 30 19:07
chrome_crashpad	tiagocruz	10798	5086	0	5117.40	0	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10783	34636948	6012920	31173267.20	5412858.00	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10785	107927	7274	97134.30	6546.60	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10786	97893	4	88103.70	3.00	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10803	18083537	17525250	1672897.00	15772730.00	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10834	6761	55533	61974.90	4997.70	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10852	29606896	4406747	26658253.40	3966759.30	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10892	52314147	5313987	47088732.30	47817904.30	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10906	12923790	59455	11631450.00	53548.50	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10923	1238416	29586	1107374.40	20688.50	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10944	7141	567	151.50	15.10	Nov 30 20:11
dbus_daemon	tiagocruz	1150	149982	56672	134941.80	51004.80	Nov 30 19:21
dbus_daemon	tiagocruz	1334	54186	12134	48767.40	10920.60	Nov 30 19:21
dconf-service	tiagocruz	1566	48903	35236	44012.70	31712.40	Nov 30 19:21
evolution-store	tiagocruz	1573	117519	37670	18578.10	33998.40	Nov 30 19:21
evolution-alarm	tiagocruz	1578	67025	5073	605621.50	5370.70	Nov 30 19:21
evolution-caLEN	tiagocruz	1525	157852	8917	142666.80	8025.30	Nov 30 19:21
evolution-sourc	tiagocruz	1514	151247	3188	136122.30	2869.20	Nov 30 19:21
firefox	tiagocruz	9113	217876471	139277580	196262841.90	12553823.00	Nov 30 19:47
gdm-wayland-ses	tiagocruz	1149	27997	528	24387.30	475.20	Nov 30 19:21
gjs	tiagocruz	1150	5195	665	4510.40	590.00	Nov 30 19:21
gjs	tiagocruz	1915	52169	849	46952.10	764.10	Nov 30 19:21
gjs	tiagocruz	1915	52169	849	46952.10	764.10	Nov 30 19:21
gnome-calend	tiagocruz	1975	10323065	70497	9298966.50	63783.30	Nov 30 19:21
gnome-keyring-d	tiagocruz	8771	6460782	60602	5814703.80	5401.80	Nov 30 19:44
gnome-session-b	tiagocruz	1139	20979	19656	18881.10	17690.40	Nov 30 19:21
gnome-session-b	tiagocruz	1194	244718	2338	228249.20	2102.40	Nov 30 19:21
gnome-session-b	tiagocruz	1209	11526383	4456	163773.70	2240.40	Nov 30 19:21
gnome-session-c	tiagocruz	1283	20444	59	18399.60	53.10	Nov 30 19:21
gnome-shell	tiagocruz	1327	79887270	601115895	71966897.00	541669933.50	Nov 30 19:21
gnome-shell-cal	tiagocruz	1508	130253	5146	117227.70	4631.40	Nov 30 19:21
gnome-terminal	tiagocruz	16549	1887346	74081	2770.40	390.00	Nov 30 20:07
gnome-terminal	tiagocruz	16552	595105	3724	6313479.50	3357.40	Nov 30 20:07
gnome-terminal	tiagocruz	10547	6358436	1361	5722592.40	1224.90	Nov 30 20:07
goa-daemon	tiagocruz	1521	138335	2434	142501.50	2190.00	Nov 30 19:21
goa-identity-se	tiagocruz	1539	108871	4449	97983.90	4004.10	Nov 30 19:21
gsd-ally-settin	tiagocruz	1613	21724	2180	19551.60	1962.00	Nov 30 19:21

Imagen 8. ./rwstat.sh 10

Na próxima execução é esperado que seja observável os processos que têm a letra “c” no COOM, sendo o nosso resultado o esperado, como se pode observar na imagem 9.

COOM	USER	PID	RETED	WRITB	RATER	RATEW	DATE
Isolated_Web_Co	tiagocruz	373	105458	6274	896516.20	54891.50	Nov 30 19:47
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9776	1099131	78354	98219.90	78526.60	Nov 30 19:47
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9780	17890520	501861	1592897.00	451781.90	Nov 30 19:47
Isolated_Web_Co	tiagocruz	10115	105155	52377	4078.40	4078.40	Nov 30 19:47
Isolated_Web_Co	tiagocruz	10632	1083890	34825	903636.00	31477.50	Nov 30 20:09
privileged_Con	tiagocruz	9382	1299181	10159	1169196.90	9959.10	Nov 30 19:47
privileged_Con	tiagocruz	2984	1401556	34107661	1381240.40	3069124.50	Nov 30 19:47
chrome_crashpad	tiagocruz	10798	5086	0	5117.40	0	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10783	34650913	6156681	3119121.70	554810.90	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10785	107927	7274	151.30	6546.60	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10786	97893	4	88103.70	4.60	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10812	43889256	4411395	39500872.40	3978196.50	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10892	5734915	53153595	53133439.50	47838251.50	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10906	12370	6375	4510.40	590.00	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10923	1230424	49712	1107881.00	44802.80	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10944	735186	567	661595.40	516.30	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10955	12373	8115	10317.50	10339.50	Nov 30 20:11
dbus_daemon	tiagocruz	1520	16026	60126	54203.40	14499.00	Nov 30 19:21
dconf-service	tiagocruz	1334	60726	16110	47407.60	187162.10	Nov 30 19:21
dconf-service	tiagocruz	1566	49743	20968	44767.08	187162.10	Nov 30 19:21
evolution-store	tiagocruz	1573	12332	43530	18970.70	39379.50	Nov 30 19:21
gnome-calendar	tiagocruz	1149	27997	528	24837.30	475.20	Nov 30 19:21
gnome-calendar	tiagocruz	8771	6464526	12482	5818073.40	11231.80	Nov 30 19:44
gnome-terminal	tiagocruz	1159	13993	24990	24990.40	3230.80	Nov 30 19:21
gnome-terminal	tiagocruz	1521	1409999	7026	128899.10	6321.40	Nov 30 19:21
goa-daemon	tiagocruz	1521	1409999	7026	128899.10	6321.40	Nov 30 19:21
goa-identity-se	tiagocruz	1539	108871	753	148866.30	6437.70	Nov 30 19:21
goa-identity-settin	tiagocruz	1613	1170	2350	4510.40	590.00	Nov 30 19:21
gsk-color	tiagocruz	1616	6489744	17264	5768769.60	15537.60	Nov 30 19:21
gsk-datetime	tiagocruz	1617	85788	2247	72299.20	2022.30	Nov 30 19:21
gsk-little	tiagocruz	1609	75072	1132	22620.50	3119.50	Nov 30 19:21
gsk-userkeepn	tiagocruz	1619	2198484	3299	197835.60	2969.10	Nov 30 19:21
gsk-keyboard	tiagocruz	1621	6355421	3807	5719878.90	3426.30	Nov 30 19:21
gsk-powerkeys	tiagocruz	1622	6355035	10353	570375.70	1009.00	Nov 30 19:21
gsk-power	tiagocruz	1624	6489617	16693	1603755.30	14483.70	Nov 30 19:21
gsk-print-notif	tiagocruz	1633	55181	2347	49598.90	2112.30	Nov 30 19:21
gsk-print	tiagocruz	1635	7993	972	3970.40	590.00	Nov 30 19:21
gsk-rkill	tiagocruz	1637	24986	6644	22415.40	5979.60	Nov 30 19:21
gsk-screensaver	tiagocruz	1640	20856	2415	18598.40	2173.50	Nov 30 19:21
gsk-screentime	tiagocruz	1642	11386	16370	18220.40	1804.80	Nov 30 19:21
gsk-smartcard	tiagocruz	1644	25156	2432	22648.40	2188.80	Nov 30 19:21
gsk-sound	tiagocruz	1647	44340	2452	39986.00	2206.80	Nov 30 19:21
gsk-store	tiagocruz	1653	60798	3395	59039.00	3090.80	Nov 30 19:21
gsk-xsettings	tiagocruz	3003	1087985	31269	987186.50	28881.10	Nov 30 19:21
gvfs-udisks2-vo	tiagocruz	1522	9644044	8510	8679639.60	7659.00	Nov 30 19:21
gvfs-udisks2-vo	tiagocruz	1107	13700	2140	15720.40	3222.40	Nov 30 19:21
gvfs-fuse	tiagocruz	20240	35887	5992	32226.30	5393.80	Nov 30 20:47
gvfs-fuse	tiagocruz	1234	31299	952	28169.10	856.80	Nov 30 19:21
gvfs-fuse	tiagocruz	1640	20856	2415	18598.40	2173.50	Nov 30 19:21
gvfs-fuse	tiagocruz	1642	11386	16370	18220.40	1804.80	Nov 30 19:21
gvfs-network	tiagocruz	20225	27991	2673	25191.90	2465.70	Nov 30 20:47
gvfs-trash	tiagocruz	2031	186592	9128	167932.80	8215.20	Nov 30 19:21
ibus-daemon	tiagocruz	1615	764388	886878	687878.00	798196.20	Nov 30 19:21

Imagen 9. ./rwstat.sh -c "d.\*" 10

Em outro caso foi utilizado o comando “-u”, que permite filtrar os processos de forma a serem listados apenas os que têm o USER pedido. O resultado foi também o esperado, como é visível na imagem abaixo.

COMM	USER	PID	READ	WRITER	RATER	RATEM	DATE
Isolated_Servic	tiagocruz	27296	6573129	4152	5915186.10	3736.80	Dec 01 18:24
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9773	1001178	66017	901244.20	59419.30	Nov 30 19:47
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9776	1014299	83522	912873.10	75173.80	Nov 30 19:47
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9780	36014056	556447	32412801.40	500953.30	Nov 30 19:47
Isolated_Web_Co	tiagocruz	10115	1001473	66047	9013278.70	59444.30	Nov 30 19:49
Isolated_Web_Co	tiagocruz	10632	1022484	53419	920355.60	48177.10	Nov 30 20:09
Privileged_Con	tiagocruz	9302	1303194	15152	11728786.00	13640.80	Nov 30 19:47
RDD_Process	tiagocruz	10096	182422	700	164179.80	630.00	Nov 30 19:49
Socket_Process	tiagocruz	9770	4401	200	131510.40	260.10	Nov 30 19:47
Utility_Process	tiagocruz	10100	144246	741	129081.40	666.90	Nov 30 19:49
WebExtensions	tiagocruz	9589	1267784	29142	1141931.60	26253.80	Nov 30 19:47
Web_Content	tiagocruz	27508	930428	305	837385.20	274.50	Dec 01 18:33
Web_Content	tiagocruz	30129	929669	155	836649.10	139.50	Dec 01 18:45
Web_Content	tiagocruz	30313	438951	105	395055.90	94.50	Dec 01 18:47
Kwayland	tiagocruz	2984	1459456	38805453	1313510.40	34925123.70	Nov 30 19:21
at-spi-bus-laun	tiagocruz	1320	32677	2743	29499.30	2468.70	Nov 30 19:21
at-spi2-registr	tiagocruz	1597	32199	6870	28979.10	6183.00	Nov 30 19:21
bash	tiagocruz	10570	396484805	1866354	351436324.50	1679718.60	Nov 30 20:07
chrome_crashpad	tiagocruz	10798	568	0	5117.40	0	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10783	34657722	6238596	3119709.00	5614733.00	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10785	6077	7274	71341.00	6546.00	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10786	27633	1	80182.70	3.60	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10826	18508328	17565056	16650290.00	15808551.50	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10834	6822	58774	61399.80	52896.60	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10852	46711389	4416331	42040292.10	3974713.90	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10892	59248711	53161872	53323855.90	47845760.80	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10996	12928854	73198	11635968.60	65984.20	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10923	1230424	60624	1107381.60	54623.60	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10944	735106	567	661595.40	510.30	Nov 30 20:11
dbus-daemon	tiagocruz	1150	175975	83903	161621.10	75512.70	Nov 30 19:21
dbus-daemon	tiagocruz	1334	60226	16110	54263.40	14499.00	Nov 30 19:21
dconf-service	tiagocruz	1560	49871	20992	44861.90	18833.00	Nov 30 19:21
eog	tiagocruz	23159	874566	32765	7876594.40	2945908.50	Dec 01 18:49
evolution-addre	tiagocruz	1573	121979	43620	108891.10	93258.00	Nov 30 19:21
evolution-alarm	tiagocruz	1688	6721457	7177	6049311.30	6459.30	Nov 30 19:21
evolution-calen	tiagocruz	1525	1640444	18917	147639.60	17025.30	Nov 30 19:21
evolution-sourc	tiagocruz	1514	152463	5132	137216.70	4618.80	Nov 30 19:21
firefox	tiagocruz	9113	584740018	482102140	526498404.20	434052171.00	Nov 30 19:47
gdm-wayland-ses	tiagocruz	1149	27097	528	24387.30	475.20	Nov 30 19:21
gjs	tiagocruz	1595	52018	713	46810.20	641.70	Nov 30 19:21
gjs	tiagocruz	1915	52329	1089	47996.10	980.10	Nov 30 19:21
gjs	tiagocruz	22477	7539671	38207	6785703.90	34386.30	Dec 01 17:53
gnome-calendar	tiagocruz	8771	6464582	12594	5818123.80	11334.60	Nov 30 19:44
gnome-keyring-d	tiagocruz	1510	5278	25460	23929.00	2239.00	Nov 30 19:21
gnome-session-b	tiagocruz	1194	2447168	2336	226469.20	2102.40	Nov 30 19:21
gnome-session-b	tiagocruz	1299	11530937	27272	10377841.30	24544.80	Nov 30 19:21
gnome-session-c	tiagocruz	1283	20444	59	18399.60	53.10	Nov 30 19:21
gnome-shell	tiagocruz	1327	833620134	616173907	750275096.00	554568548.30	Nov 30 19:21
gnome-shell-cal	tiagocruz	1508	166527	8338	149874.30	7504.20	Nov 30 19:21
gnome-terminal	tiagocruz	10546	1087346	8	978611.40	7.20	Nov 30 20:07
gnome-terminal	tiagocruz	10552	8129868	6563	7316881.20	5986.70	Nov 30 20:07
gnome-terminal	tiagocruz	10547	6358492	1529	5722642.80	1376.10	Nov 30 20:07

Imagen 10. ./rwstat.sh -u tiagocruz 10

Nesta execução foram utilizados os comandos “-s” e “-e”, que permitem a seleção dos processos a visualizar num certo período temporal, sendo o “-s” referente à data mínima e o “-e” referente à data máxima. Na imagem temos presentes os resultados entre as 19:30 de dia 30 de novembro e as 19 horas do dia 1 de dezembro.

COMM	USER	PID	READ	WRITER	RATER	RATEM	DATE
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9773	10011724	66365	901553.60	59726.70	Nov 30 19:47
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9776	1014629	83852	913168.10	75468.80	Nov 30 19:47
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9780	36202495	575996	32582261.50	518412.40	Nov 30 19:47
Isolated_Web_Co	tiagocruz	10115	1011570	76144	910423.00	68539.60	Nov 30 19:49
Isolated_Web_Co	tiagocruz	10632	1030668	61615	927708.00	55549.50	Nov 30 20:09
Privileged_Con	tiagocruz	9302	1305371	17329	1174835.90	15598.10	Nov 30 19:47
RDD_Process	tiagocruz	10096	182428	768	16428.40	691.20	Nov 30 19:49
Socket_Process	tiagocruz	9279	146161	369	131544.90	278.10	Nov 30 19:47
Utility_Process	tiagocruz	10100	144296	811	129866.40	729.90	Nov 30 19:49
WebExtensions	tiagocruz	9589	1270193	31539	1143175.70	28387.10	Nov 30 19:47
Web_Content	tiagocruz	35172	928912	147	836020.80	132.30	Dec 01 18:50
Web_Content	tiagocruz	35237	929591	137	836631.90	123.30	Dec 01 18:51
Web_Content	tiagocruz	35305	927530	125	834777.00	112.50	Dec 01 18:54
bash	tiagocruz	10570	514610500	2324954	461394950.00	2092458.60	Nov 30 20:07
chrome_crashpad	tiagocruz	10798	568	0	5117.40	0	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10783	34657807	6241379	31192026.30	5617241.10	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10785	107927	7274	97134.30	6546.60	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10786	97993	4	88109.70	3.60	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10826	18543614	17567231	16689922.70	15810567.70	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10834	50777	58774	61399.80	52896.60	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10952	46714165	4417586	4242790.50	3975843.40	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10892	59984425	53163220	53986066.50	47846922.00	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10906	1292897	74862	1163697.30	67401.80	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10923	1230424	64561	1107381.60	58197.90	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10944	735106	567	661595.40	510.30	Nov 30 20:11
eog	tiagocruz	23159	9061293	348380	81515163.70	313542.00	Dec 01 18:09
firefox	tiagocruz	9113	657251864	528545168	591530994.60	475690799.20	Nov 30 19:47
gjs	tiagocruz	22477	7542399	42615	6788159.10	38353.50	Dec 01 17:53
gnome-calendar	tiagocruz	8771	6464582	12594	5818123.80	11334.60	Nov 30 19:44
gnome-terminal	tiagocruz	10546	1087346	8	978611.40	7.20	Nov 30 20:07
gnome-terminal	tiagocruz	10552	8324940	8640	7492446.00	7776.00	Nov 30 20:07
gnome-terminal	tiagocruz	10547	6358492	1529	5722642.80	1376.10	Nov 30 20:07
gvfsd-dnssd	tiagocruz	20240	37247	8872	33522.30	7984.80	Nov 30 20:47
gvfsd-network	tiagocruz	20225	27991	2673	25191.90	2405.70	Nov 30 20:47
nautilus	tiagocruz	20281	13923857	634595	12531471.30	571135.50	Nov 30 20:48
splash	tiagocruz	8926	84264	296	75837.60	266.40	Nov 30 19:45
rwstat.sh	tiagocruz	35378	5892233	166654	106663675.70	338932.60	Dec 01 18:58
seahorse	tiagocruz	8775	6394848	14922	5755363.20	13429.80	Nov 30 19:44
soffice.bln	tiagocruz	8943	299136212	286229495	26922590.80	257686545.50	Nov 30 19:45

Imagen 11. ./rwstat.sh -s "Nov 30 19:30" -e "Dec 01 19:00" 10

Aqui foram usados os comandos “-m” e “-c”, sendo “-m” uma seleção de processos a visualizar através da gama mínima de *pids* e “-c” ,como já foi referido e usado anteriormente, uma seleção dos processos a visualizar a partir de uma expressão, palavra ou letra. Na imagem 12 temos uma seleção de gama de pids mínima de valor 500 e que apresentem a letra “d”.

tiagocruz@tiagocruz-HP-ENVY-x360-Convertible-15-ed1xxx:~/Desktop\$ ./rwstat.sh -m 5000 -c "d.*" 10							
COMM	USER	PID	READB	WRITEB	RATER	RATEW	DATE
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9773	1001918	66557	901728.20	59903.30	Nov 30 19:47
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9776	1014823	84046	913342.70	75643.40	Nov 30 19:47
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9780	36205099	578600	32584593.10	520744.00	Nov 30 19:47
Isolated_Web_Co	tiagocruz	10115	1014600	79174	913142.00	71258.60	Nov 30 19:49
Isolated_Web_Co	tiagocruz	10632	1031512	66087	931703.80	59545.30	Nov 30 20:09
Privileged_Cont	tiagocruz	9302	1305847	17805	1175275.30	16037.50	Nov 30 19:47
chrome_crashpad	tiagocruz	10798	5686	0	5117.40	0	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10783	34657953	6242889	31192158.70	5618601.10	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10785	107927	7274	97134.30	6546.60	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10786	97893	4	88103.70	3.60	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10826	18586903	17568346	16728213.70	15812568.40	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10834	68279	58951	61451.10	53055.90	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10852	46716995	4420053	42045337.50	3978063.70	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10892	60726811	53168817	54654145.90	47851951.30	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10906	12930101	76329	11637090.90	68722.10	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10923	1230424	67723	1107381.60	61012.70	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10944	735106	567	661595.40	510.30	Nov 30 20:11
gnome-calendar	tiagocruz	8771	6464582	12594	5818123.80	11334.60	Nov 30 19:44
gvfsd-dnssd	tiagocruz	20240	37439	9256	33695.10	8330.40	Nov 30 20:47
gvfsd-network	tiagocruz	20225	27991	2673	25191.90	2405.70	Nov 30 20:47
update-notifier	tiagocruz	5202	597197601	15670056	537477840.90	14103050.40	Nov 30 19:22

Imagen 12. ./rwstat.sh -m 5000 -c "d.\*" 10

Para a próxima execução foram usados os comandos “-w” e “-c”, sendo “-w” usado no processo de ordenação decrescente da tabela por WRITEB e “-c” que já foi referido anteriormente. Na imagem 12 temos a esperada ordenação da tabela e que no COMM apresentem a letra “d”.

tiagocruz@tiagocruz-HP-ENVY-x360-Convertible-15-ed1xxx:~/Desktop\$ ./rwstat.sh -w -c "d.*" 10							
COMM	USER	PID	READB	WRITEB	RATER	RATEW	DATE
chrome_crashpad	tiagocruz	10798	5686	0	5117.40	0	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10786	97893	4	88103.70	3.60	Nov 30 20:11
pipewire-media-	tiagocruz	1110	71999	56	64799.10	50.40	Nov 30 19:21
gdm-wayland-ses	tiagocruz	1149	27097	528	24367.30	475.20	Nov 30 19:21
code	tiagocruz	1149	735106	567	661595.40	510.30	Nov 30 19:21
ibus-dconf	tiagocruz	1173	22187	507	65150.40	218.00	Nov 30 19:21
gvfsd-fuse	tiagocruz	1234	31299	952	28169.10	856.80	Nov 30 19:21
xdg-permission-	tiagocruz	1212	18224	966	16401.60	869.40	Nov 30 19:21
gsd-printer	tiagocruz	1845	79803	992	71822.70	892.80	Nov 30 19:21
gsd-datetime	tiagocruz	1617	85788	2247	77269.20	2022.30	Nov 30 19:21
gsd-print-notif	tiagocruz	1636	55101	2347	49590.90	2112.30	Nov 30 19:21
gsd-screensaver	tiagocruz	1640	20656	2415	18599.40	2173.50	Nov 30 19:21
gsd-keyboard	tiagocruz	1648	480905	2600	30590.00	2138.00	Nov 30 19:21
gsd-desktop	tiagocruz	1644	25156	2432	22640.40	2168.00	Nov 30 19:21
gsd-audio-card	tiagocruz	1613	21876	2436	19698.40	2192.40	Nov 30 19:21
gsd-aivy-settin	tiagocruz	1647	44340	2452	39966.00	2266.80	Nov 30 19:21
gsd-sound	tiagocruz	20225	27991	2673	25191.90	2405.70	Nov 30 20:47
gvfsd-network	tiagocruz	1619	3089016	3299	2780114.40	2969.10	Nov 30 19:21
gsd-housekeepin	tiagocruz	1653	6566718	3396	5910046.20	3056.40	Nov 30 19:21
gsd-wacom	tiagocruz	1621	6355421	3807	5719878.90	3426.30	Nov 30 19:21
gsd-keyboard	tiagocruz	1689	25175	4132	22657.50	3718.00	Nov 30 19:21
gsd-disk-utilit	tiagocruz	1687	23791	606	23410.40	5959.00	Nov 30 19:21
gsd-kill	tiagocruz	1521	141855	7138	126949.50	6424.20	Nov 30 19:21
goa-daemon	tiagocruz	10785	167927	7274	97134.30	6546.60	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	1539	166943	7505	150248.70	6754.50	Nov 30 19:21
goa-identity-se	tiagocruz	1197	159802	9388	143173.80	8449.20	Nov 30 19:21
gvfsd-dnssd	tiagocruz	20240	37855	10888	34069.50	9079.20	Nov 30 20:47
gvfsd-udisks2-vo	tiagocruz	1526	9645188	10366	8680662.00	9329.40	Nov 30 19:21
gvfsd-trash	tiagocruz	2031	192392	10440	173152.80	9396.00	Nov 30 19:21
gnome-calendar	tiagocruz	16465982	152360	5818100	13300.00	13300.00	Nov 30 19:21
gnome-terminal	tiagocruz	1534	68279	16118	54283.40	14409.00	Nov 30 19:21
gsd-power	tiagocruz	1624	6449657	17253	5884691.30	15527.70	Nov 30 19:21
gsd-color	tiagocruz	1616	6410216	18209	5769194.40	16388.10	Nov 30 19:21
Privileged_Cont	tiagocruz	9302	1366273	18231	1175658.70	16420.90	Nov 30 19:47
xdg-document-po	tiagocruz	1201	39306	24917	35375.40	22425.30	Nov 30 19:21
gsd-media-keys	tiagocruz	1622	6389415	26225	5750473.50	23602.50	Nov 30 19:21
gnome-keyring-d	tiagocruz	1139	26418	27176	23740.20	24458.40	Nov 30 19:21
gsd-keyring	tiagocruz	1833	1031861	31836	313180.00	28690.00	Nov 30 19:21
xdg-desktop-por	tiagocruz	1873	576679	34473	5918471.10	31025.70	Nov 30 19:21
evolution-addre	tiagocruz	1573	121079	43620	108971.10	39258.00	Nov 30 19:21
xdg-desktop-por	tiagocruz	1497	93027	53442	837204.30	48097.80	Nov 30 19:21
Isolated_Web_Co	tiagocruz	10834	68408	60280	61567.20	54252.00	Nov 30 20:11
xdg-desktop-por	tiagocruz	9773	1062078	66717	901872.20	60047.30	Nov 30 19:47
code	tiagocruz	1501	8948971	68538	8054073.90	61522.20	Nov 30 19:21
Isolated_Web_Co	tiagocruz	10923	1230424	71195	1107381.60	64137.50	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10922	1060492	76491	95100.00	60590.00	Nov 30 20:09
Isolated_Web_Co	tiagocruz	18906	12930620	77964	11637591.20	78206.60	Nov 30 19:11
Isolated_Web_Co	tiagocruz	10115	1017753	82327	915998.70	74115.30	Nov 30 19:49
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9776	1014979	84802	913483.10	75783.80	Nov 30 19:47
dbus-daemon	tiagocruz	1150	185592	88653	167032.80	79787.70	Nov 30 19:21
dconf-service	tiagocruz	1566	49871	209261	44883.90	188334.90	Nov 30 19:21
gsd-sharing	tiagocruz	1642	181484	246671	163607.60	222451.90	Nov 30 19:21

Imagen 13. ./rwstat.sh -w -c "d.\*" 10

Nesta execução deparamo-nos com um processo semelhante ao anterior, no entanto com a adição do comando “-r”, que implica uma ordenação inversa da inicialmente prevista. Como podemos observar na imagem 14 a ordenação do WRITEB encontra-se invertida em relação à execução anterior.

COMM	USER	PID	READB	WRITEB	RATER	RATEW	DATE
code	tiagocruz	10892	62584717	53183158	56326261.30	47864851.00	Nov 30 20:11
Kwayland	tiagocruz	2984	1459456	4239945	1313510.40	38166952.50	Nov 30 19:21
systemd	tiagocruz	1049	180620431	21810976	162558387.90	19629878.40	Nov 30 19:21
code	tiagocruz	10826	18703907	17580872	16833516.30	15822784.80	Nov 30 20:11
update-notifier	tiagocruz	5202	597197601	15670056	537477840.00	14103050.40	Nov 30 19:22
code	tiagocruz	10783	34658902	6322844	31193011.80	5690855.60	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10852	52352126	4425156	47116971.40	3982698.40	Nov 30 20:11
tbus-daemon	tiagocruz	1615	1475804	2033654	1328783.60	1831240.60	Nov 30 19:21
pulseaudio	tiagocruz	1111	356894	1065314	321204.60	958782.60	Nov 30 19:21
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9788	36869350	630041	33182735.00	567356.90	Nov 30 19:47
gvfsd-metadata	tiagocruz	2047	36296	572260	32666.40	515034.00	Nov 30 19:21
gsd-sharing	tiagocruz	1642	193020	265239	173774.00	238803.10	Nov 30 19:21
dconf-service	tiagocruz	1566	49871	209261	44883.90	188334.90	Nov 30 19:21
Isolated_Web_Co	tiagocruz	10632	1059416	90351	953603.40	81444.90	Nov 30 20:09
dbus-daemon	tiagocruz	1150	186545	88888	167896.50	79999.20	Nov 30 19:21
Isolated_Web_Co	tiagocruz	10115	1021745	86319	919636.50	77753.10	Nov 30 19:49
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9776	1016082	85305	914479.80	76780.50	Nov 30 19:47
code	tiagocruz	10906	12931974	80600	11638802.00	72566.00	Nov 30 20:11
code	tiagocruz	10923	1230424	76961	1107381.00	69326.90	Nov 30 20:11
xdg-desktop-por	tiagocruz	1501	9539403	71718	8634582.70	64770.20	Nov 30 19:21
Isolated_Web_Co	tiagocruz	9773	1062971	67616	902679.90	60855.00	Nov 30 19:47
code	tiagocruz	10834	68520	60872	61668.00	54784.80	Nov 30 20:11
xdg-desktop-por	tiagocruz	1497	930395	53762	837355.50	48385.80	Nov 30 19:21
evolution-addre	tiagocruz	1573	121879	43626	188971.10	39258.00	Nov 30 19:21
xdg-desktop-por	tiagocruz	1873	6577647	36099	5919936.30	32488.10	Nov 30 19:21
gsd-xsettings	tiagocruz	3003	1013905	31977	912514.50	28779.30	Nov 30 19:21
gnome-keyring-d	tiagocruz	1139	26546	27492	23891.40	24688.80	Nov 30 19:21
gsd-media-keys	tiagocruz	1622	6389993	27305	5758912.70	24574.50	Nov 30 19:21
xdg-document-po	tiagocruz	1281	39466	25132	537000.40	22655.70	Nov 30 19:21
Privilaged_Conf	tiagocruz	9307	1307652	19910	1176390.00	17160.00	Nov 30 19:47
gsd-color	tiagocruz	1616	6410336	16449	5769310.40	16620.00	Nov 30 19:21
gsd-power	tiagocruz	1624	6446907	17573	5084097.30	15815.70	Nov 30 19:21
dbus-daemon	tiagocruz	1334	6226	16118	54203.40	14499.00	Nov 30 19:21
gnome-calendar	tiagocruz	8771	644582	12594	5818132.80	11334.00	Nov 30 19:44
gvfsd-dnssd	tiagocruz	20240	38271	10928	34475.90	9892.00	Nov 30 20:47
gvfsd-trash	tiagocruz	2031	193152	18616	173836.00	9554.40	Nov 30 19:21
gvfsd-udisks2-vo	tiagocruz	1526	964532	10598	8680798.80	9538.20	Nov 30 19:21
gvfsd	tiagocruz	1197	159726	9532	137573.40	8579.80	Nov 30 19:21
goa-identity-se	tiagocruz	1539	167383	7665	150644.70	6898.50	Nov 30 19:21
code	tiagocruz	10785	107927	7274	97134.00	6546.60	Nov 30 20:11
goa-daemon	tiagocruz	1521	141055	7138	126949.50	6424.20	Nov 30 19:21
psd-rfkill	tiagocruz	1637	24996	6644	22415.40	5979.60	Nov 30 19:21
psd-disk-utilit	tiagocruz	1689	25175	4132	22657.50	3718.80	Nov 30 19:21
psd-keyboard	tiagocruz	1621	6355421	3807	5719878.00	3426.30	Nov 30 19:21
psd-wacom	tiagocruz	1653	6566718	3396	5910046.20	3056.40	Nov 30 19:21
psd-housekeepin	tiagocruz	1619	3334680	3299	3001212.00	2969.10	Nov 30 19:21
gvfsd-network	tiagocruz	20225	27991	2673	25191.90	2405.70	Nov 30 20:47
psd-sound	tiagocruz	1647	44340	2452	39906.00	2206.80	Nov 30 19:21
psd-a11y-settin	tiagocruz	1613	21876	2436	19688.40	2192.40	Nov 30 19:21
psd-smartcard	tiagocruz	1644	25156	2432	22640.40	2188.80	Nov 30 19:21
snapd-desktop-top-l	tiagocruz	1428	4011085	2430	3609976.50	2187.00	Nov 30 19:21
gsd-screensaver	tiagocruz	1640	20656	2415	18590.40	2173.50	Nov 30 19:21

Imagen 14. ./rwstat.sh -w -r -c "d.\*" 10

Por último encontramos mais um caso semelhante em que se nota apenas a adição do comando “-p” que nos vai indicar o número de processos a visualizar. Na imagem 15 verificamos que apenas se visualiza 1 processo, como pedido, e os restantes processos de ordenação e filtragem já usados anteriormente.

COMM	USER	PID	READB	WRITEB	RATER	RATEW	DATE
code	tiagocruz	10892	62952702	53183952	56657455.80	47865580.00	Nov 30 20:11

Imagen 15. ./rwstat.sh -w -r -c "d.\*" -p 1 10

Agora vão ser apresentados alguns dos resultados para argumentos inválidos, mais uma vez através da captura de ecrã ao terminal.

Nesta primeira resolução foi invocado o script `rwstat.sh` sem qualquer argumento, pelo que no terminal aparece uma mensagem de erro e é chamada a função opção visto que não existe argumentos para gerar a tabela.

```
tiagocruz@tiagocruz-HP-ENVY-x360-Convertible-15-ed1xxx:~/Desktop$ ./rwstat.sh
Tem de passar no mínimo um argumento (nr segundos).
OPÇÃO INVÁLIDA!

'-c': Seleção de processos a utilizar através de uma expressão regular
'-s': Seleção de processos a visualizar num período temporal (data mínima)
'-e': Seleção de processos a visualizar num período temporal (data máxima)
'-u': Seleção de processos a visualizar através do nome do utilizador
'-m': Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (mínimo)
'-M': Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (máximo)
'-p': Número de processos a visualizar
'-r': Ordenação reversa
'-w': Ordenação da tabela por WRITER(crescente)
O último argumento passado tem de ser um número (últimos 's' segundos)
```

Imagen 16. Script sem argumentos

Neste próximo caso foi colocada uma string ao invés de um número, ao que aparece no terminal a função opção juntamente com o aviso de que o último argumento tem de ser um número.

```
tiagocruz@tiagocruz-HP-ENVY-x360-Convertible-15-ed1xxx:~/Desktop$ ./rwstat.sh dez
Último argumento tem de ser um número.
OPÇÃO INVÁLIDA!

'-c': Seleção de processos a utilizar através de uma expressão regular
'-s': Seleção de processos a visualizar num período temporal (data mínima)
'-e': Seleção de processos a visualizar num período temporal (data máxima)
'-u': Seleção de processos a visualizar através do nome do utilizador
'-m': Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (mínimo)
'-M': Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (máximo)
'-p': Número de processos a visualizar
'-r': Ordenação reversa
'-w': Ordenação da tabela por WRITER(crescente)
O último argumento passado tem de ser um número (últimos 's' segundos)
```

Imagen 17. String inválida

Nas próximas resoluções iremos verificar o que acontece caso usemos a opção “-c” sem argumento (imagem 18) e também o que acontece caso se coloque a opção “-c” corretamente mas com uma string em vez de um número nos segundos(imagem 19). Como é suposto aparece uma mensagem de erro seguida da função opção.

```
tiagocruz@tiagocruz-HP-ENVY-x360-Convertible-15-ed1xxx:~/Desktop$ ./rwstat.sh -c 10
Foi introduzido argumento inválido.
O argumento de '-c' não foi preenchido ou chamou sem '-' atrás da opção passada.
OPÇÃO INVÁLIDA!

'-c': Seleção de processos a utilizar através de uma expressão regular
'-s': Seleção de processos a visualizar num período temporal (data mínima)
'-e': Seleção de processos a visualizar num período temporal (data máxima)
'-u': Seleção de processos a visualizar através do nome do utilizador
'-m': Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (mínimo)
'-M': Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (máximo)
'-p': Número de processos a visualizar
'-r': Ordenação reversa
'-w': Ordenação da tabela por WRITER(crescente)
O último argumento passado tem de ser um número (últimos 's' segundos)
```

Imagen 18. “-c” sem argumento

```
tiagocruz@tiagocruz-HP-ENVY-x360-Convertible-15-ed1xxx:~/Desktop$ ./rwstat.sh -c "d.*" dez
Último argumento tem de ser um número.
OPÇÃO INVÁLIDA!

'-c': Seleção de processos a utilizar através de uma expressão regular
'-s': Seleção de processos a visualizar num período temporal (data mínima)
'-e': Seleção de processos a visualizar num período temporal (data máxima)
'-u': Seleção de processos a visualizar através do nome do utilizador
'-m': Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (mínimo)
'-M': Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (máximo)
'-p': Número de processos a visualizar
'-r': Ordenação reversa
'-w': Ordenação da tabela por WRITER(crescente)
O último argumento passado tem de ser um número (últimos 's' segundos)
```

Imagen 19. “-c” com argumento mas com segundos em formato string

No resultado da imagem 20 foram colocados os argumentos nas opções “-s” e “-e”, no entanto com um formato diferente do suposto. Neste caso será colocado um “h” em vez dos supostos “:”. No caso da imagem 21 será um processo semelhante no entanto em vez do formato ser diferente vai ser colocado um mês inexistente. Em ambos os casos aparece uma mensagem de erro e é colocada a função opção.

```
tiagocruz@tiagocruz-HP-ENVY-x360-Convertible-15-ed1xxx:~/Desktop$ ./rwstat.sh -s "Nov 30 19:30" -e "Dec 01 19h00" 10
Foi introduzido argumento inválido.
O argumento de '-e' não foi preenchido ou chamou sem '-' atrás da opção passada.
OPÇÃO INVÁLIDA!
```

'-c': Seleção de processos a utilizar através de uma expressão regular  
'-s': Seleção de processos a visualizar num período temporal (data mínima)  
'-e': Seleção de processos a visualizar num período temporal (data máxima)  
'-u': Seleção de processos a visualizar através do nome do utilizador  
'-m': Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (mínimo)  
'-M': Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (máximo)  
'-p': Número de processos a visualizar  
'-r': Ordenação reversa  
'-w': Ordenação da tabela por WRITER(crescente)  
O último argumento passado tem de ser um número (últimos 's' segundos)

Imagen 20. “-e” mal formatada

```
tiagocruz@tiagocruz-HP-ENVY-x360-Convertible-15-ed1xxx:~/Desktop$ ./rwstat.sh -s "Nov 30 19:30" -e "Decembro 01 19:00" 10
Foi introduzido argumento inválido.
O argumento de '-e' não foi preenchido ou chamou sem '-' atrás da opção passada.
OPÇÃO INVÁLIDA!
```

'-c': Seleção de processos a utilizar através de uma expressão regular  
'-s': Seleção de processos a visualizar num período temporal (data mínima)  
'-e': Seleção de processos a visualizar num período temporal (data máxima)  
'-u': Seleção de processos a visualizar através do nome do utilizador  
'-m': Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (mínimo)  
'-M': Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (máximo)  
'-p': Número de processos a visualizar  
'-r': Ordenação reversa  
'-w': Ordenação da tabela por WRITER(crescente)  
O último argumento passado tem de ser um número (últimos 's' segundos)

Imagen 21. “-e” com argumento mês inexistente

Nesta resolução foi utilizado a opção “-p”, no entanto, em vez de ser colocado um valor para o número de processos a serem executados, é usada uma string. Como não é esse o formato pedido, irá ser apresentado uma mensagem de erro juntamente com a função opção, como é visível na imagem 22.

```
tiagocruz@tiagocruz-HP-ENVY-x360-Convertible-15-ed1xxx:~/Desktop$ ./rwstat.sh -p quatro 10.
Foi introduzido argumento inválido.
O argumento de '-p' não foi preenchido ou chamou sem '-' atrás da opção passada.
OPÇÃO INVÁLIDA!
```

'-c': Seleção de processos a utilizar através de uma expressão regular  
'-s': Seleção de processos a visualizar num período temporal (data mínima)  
'-e': Seleção de processos a visualizar num período temporal (data máxima)  
'-u': Seleção de processos a visualizar através do nome do utilizador  
'-m': Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (mínimo)  
'-M': Seleção de processos a visualizar através da gama de pids (máximo)  
'-p': Número de processos a visualizar  
'-r': Ordenação reversa  
'-w': Ordenação da tabela por WRITER(crescente)  
O último argumento passado tem de ser um número (últimos 's' segundos)

Imagen 22. String inválida para a opção “-p”

## Conclusão

O trabalho desenvolvido, `rwstat.sh`, permite obter estatísticas sobre as leituras e escritas que os processos estão a efetuar, para além de permitir filtrar os resultados obtidos através de comandos específicos executados no terminal simultaneamente com a execução do *script*.

Na minha opinião este trabalho foi bastante útil para por em prática os conhecimentos de *bash* aprendidos nas aulas teóricas, o que torna mais fácil a sua aprendizagem e assimilação.

Durante a realização do mesmo encontramos alguns percalços, mas conforme fomos evoluindo nos guiões das aulas práticas fomos também capazes de compreender melhor a programação em *bash* e implementar mais facilmente o código necessário.

Desta forma podemos concluir que, na nossa opinião, alcançamos os objetivos propostos pelo trabalho e estamos bastante satisfeitos com o resultado final obtido.

## Bibliografia

Para a realização do trabalho foi principalmente consultado os *powerpoints* relativos à programação em *bash* disponíveis na página do *e-learning* da cadeira. Foi também utilizado conteúdo obtido em sites para tirar dúvidas pontuais.

### Sites vistos:

- <https://stackoverflow.com/>
- <https://linuxhint.com/>
- <https://linuxhint.com/cat-command-bash/>
- <https://linuxhint.com/sort-bash-column-linux/>