

Sistemas Operativos
2024/2025

Projeto1:

*Ferramenta de criação/atualização de cópias de
segurança em Bash*

Autores: João Pereira 120010 , Thiago Vicente 121497

Introdução

Do que se trata?

Este projeto foi realizado no âmbito da disciplina de Sistemas Operativos cujo objetivo foi a criação de 3 scripts para criação e atualização de cópias de segurança.

- O backup_files.sh tem o objetivo de criar e/ou atualizar uma cópia de segurança em que se assume que não existem diretórios.
 - O backup.sh tem o mesmo objetivo do backup_files.sh, mas neste já se assume a possibilidade da existência de diretórios.
 - O backup_summary.sh é similar ao backup.sh, mas este tem informação sobre quantos ficheiros foram copiados/eliminados e sobre o espaço que esses mesmos ficheiros ocupavam.
 - O backup_check.sh serve para avaliar se os ficheiros na diretoria que foi copiada são iguais aos da diretoria que contém a sua cópia de segurança.
- Todos os scripts escrevem no terminal as operações de cópias ou de eliminação de ficheiros/diretorias que fizeram.

Metodologia de Desenvolvimento

Para o desenvolvimento deste projeto, adotamos a ferramenta **Git** como controle de versão, permitindo que ambos os desenvolvedores trabalhassem de maneira independente em partes distintas do projeto. Essa abordagem facilitou a colaboração e o gerenciamento de alterações, especialmente ao modularizar as funcionalidades em arquivos separados.

Inicialmente, definimos as responsabilidades de cada função, especificando claramente os parâmetros de entrada, o comportamento esperado e o valor de retorno de cada uma. Com essa estruturação, decidimos a divisão das tarefas entre os membros da equipe, garantindo uma organização eficiente do trabalho.

As responsabilidades ficaram distribuídas da seguinte forma:

- **João Pereira (120010)** foi responsável por implementar a função `copy_file()`, pela lógica por trás da função `backup_check()` e pela criação dos testes do sistema.
- **Thiago Vicente (121497)** ficou encarregado de desenvolver as funções `compModeDate()`, `usage()`, `nfound()`, `find_element()`, e também de gerenciar o fluxo de execução nos arquivos de backup (`backup.sh`, `backup_files.sh`, `backup_summary.sh`).

O trabalho foi realizado sem intercorrências, uma vez que cada desenvolvedor seguiu as orientações estabelecidas e contribuiu dentro de sua área de responsabilidade. Abaixo, apresentamos uma descrição detalhada das funcionalidades implementadas em cada função e arquivo.

Testes

Para testar os scripts, iremos testar uma cópia em que a pasta destino está vazia, uma cópia em que a pasta destino tem alguns dos arquivos da pasta source, uma cópia em que a pasta destino tem arquivos que não pertencem à pasta source e vamos testar uma cópia em que a pasta destino tem os mesmos arquivos da pasta source mas alguns foram modificados. Também iremos testar pastas com ficheiros escondidos e com espaços nos nomes. Nos scripts que tiverem parâmetros opcionais iremos testá-los com e sem esses parâmetros.

Os teste apresentados neste relatório não representam a totalidade dos testes feitos, mas sim apenas os mais pertinentes de serem discutidos.

Estruturas de dados

Nesta secção, vamos analisar as principais estruturas de dados utilizadas no script, que são fundamentais para o armazenamento e manipulação de informações durante o processo de backup. Veremos como arrays, variáveis inteiras e strings são usados para controlar a execução e otimizar a organização dos dados.

Arrays

Os **arrays** são usados para armazenar listas de itens, como os arquivos a excluir ou os argumentos passados para o script.

Uso:

```
exclude_list=() # Array para armazenar arquivos a serem excluídos
args=(%)       # Array que contém os parâmetros passados para o script
lst=(${args[@]::${#args[@]}-1}) # Array contendo todos os elementos de
args, exceto o último
```

Strings

No Bash são tratadas como arrays de caracteres e são usadas para armazenar sequências de texto. Foram usadas para armazenar dados como *paths* e *regex*.

Uso:

```
source_dir="" # Caminho do diretório de origem

backup_dir="" # Caminho do diretório de backup

regex=".*" # Expressão regular para filtrar arquivos

exclude_file="" # Arquivo contendo os arquivos a excluir
```

Como dividimos o problema (funções)

O problema foi dividido de forma a torná-lo mais modular, visando a reutilização do código e facilitando a manutenção e a compreensão. Cada função desempenha um papel fundamental na execução do processo de backup. A seguir, iremos analisar as funções utilizadas e sua contribuição para a solução.

findElement()

Esta função recebe 2 argumentos, um array e um valor a se procurar.

Entrada:

- array: A lista de elementos para pesquisar
- elemento: O elemento que estamos procurando
- .

Saída:

- Retorna 0 se o elemento for encontrado
- Retorna 1 se o elemento não for encontrado
- .

Execução

```
args ← array
lst ← args[0 até comprimento(args)-1]
toFind ← args[último]
para cada item em lst faça:
    se item é igual a toFind então
        retorne 0
    fim se
fim para
retorne 1
```

compModDate()

Esta função recebe 2 caminhos para ficheiros e compara a última data de modificação. usando o comando "-nt".

Entrada:

- file1: Caminho para o arquivo fonte
- file2: Caminho para o arquivo de backup
- .

Saída:

- Retorna 0 se *file1* foi modificado depois de *file2*
- Retorna 1 se *file2* foi modificado depois de *file1*,
ou se as datas de modificação são iguais

Execução

```
se file1 foi modificado depois de file2 então
    retorne 0
senão se file2 foi modificado depois de file1 então
    exiba mensagem de advertência
    retorne 1
fim se
retorne 1
```

copyFile()

Esta função recebe um ficheiro ,um diretório para onde realizar a cópia e um valor **copy** que indica se a cópia deve ser realizada.

Entrada:

- file: Caminho do arquivo a ser copiado
- destination: Caminho do diretório de destino
- copy: Se 1, copia o arquivo; se 0, apenas verifica as datas

Saída:

- Retorna 0 se o arquivo for copiado com sucesso
- Retorna 1 se ocorrer um erro durante a cópia

Execução

```
se o arquivo já existe no destino então
    comparar a data de modificação entre o arquivo e o de
backup
    se o arquivo fonte for mais recente então
        se copy for 1 então
            copie o arquivo para o destino
            se ocorrer erro ao copiar então
                retorne 1
            fim se
            atualize os contadores de cópias
            retorne 0
        fim se
    fim se
fim se
fim se
.
se o arquivo não existe no destino e copy for 1 então
```

```
        copie o arquivo para o destino
        se ocorrer erro ao copiar então
            retorne 1
        fim se
        atualize os contadores de cópias
        retorne 0
    fim se
```

usage()

Exibe a mensagem de uso do script.

Entrada:

- Nenhuma

.

Saída:

- Exibe a mensagem de uso do script

.

Execução:

Exiba "[USAGE] ./backup.sh [-c] [-b excludefile] [-r regx] ...
dir_source dir_backup"

nfound()

Exibe mensagem de erro se o diretório ou arquivo não for encontrado.

Entrada:

- field: O tipo de entidade (arquivo ou diretório) que não foi encontrado

- path: Caminho do arquivo ou diretório que não foi encontrado

.

Saída:

- Exibe mensagem de erro e termina a execução do script

.

Execução:

Exiba "[NOTFOUND]: campo "\$field" > "\$path"
Terminar execução

end_print()

Exibe estatísticas do backup. É só usado no backup_summary.sh.

Entrada:

- is_recursive: Indica se a execução é recursiva ou não

.

Saída:

- Exibe o resumo das operações realizadas (Erros, Warnings, Arquivos Copiados, etc.)

- Finaliza a execução do script

.

Execução:

- Se is_recursive for 1 então

- Exiba resumo das estatísticas de backup (Erros, Warnings, Arquivos Copiados, etc.)

- Senão

- Exiba resumo e encerre o script

- Fim se

Ficheiros Principais

Todos os scripts têm 2 argumentos obrigatórios, sendo o primeiro deles a diretoria que vai ser copiada e o segundo a diretoria para onde a cópia deverá ir.

backup_files.sh

Etapas:

- Importar funções

```
function_call="$0" # Usa-se o function_call para determinar o
caminho de acesso às funções
SCRIPT_DIR="$(dirname "$(realpath "$function_call")")"
DIR="$SCRIPT_DIR/functionsReal"
for file in "$DIR"/*; do
    if [[ -f "$file" ]]; then
        source "$file"
    fi
done
```

- Declaração de variáveis

```
checking=""
source_dir=""
backup_dir=""
```

- Ler as opções do usuário e processar as diferentes possibilidades.

```
while getopts ":c:" op; do
    case $op in
        ...
    esac
done
```

- Validar os diretórios (e lidar com o possível erro do **realpath**)

```

source_dir=$(realpath "$1")
if [ $? -ne 0 ]; then
    echo "Can't resolve source directory path"
    exit 1
fi
backup_dir=$(realpath "$2")
if [ $? -ne 0 ]; then
    ...
fi
if [[ "$backup_dir" == "$source_dir"* ]]; then
    echo "[ERROR] $backup_dir is inside $source_dir"
    exit 1
fi

```

- Criar o diretório backup caso necessário

```

Se backup_dir não existe então
    criar backup_dir
fim se

```

- Copiar cada ficheiro

```

Para cada elemento de source_dir
    se é um ficheiro
        chamar copy_file( elemento, backup_dir )
    fim se
fim para

```

- Remover elementos do backup_dir que não fazem parte do source_dir

```

Para cada elemento de backup_dir
    se elemento não existe no source_dir
        remover elemento
    fim se
fim para

```

Testes

Teste de cópia básica(foram copiados ficheiros para uma pasta vazia)

```
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls
backup_check.sh  backup_files.sh  backup_summary.sh  functions  output.txt  RelatorioSo  testeBackupFiles.py
backup_checkv2.sh backup.sh         filewithotherfuncs.sh functionsReal README.md    save
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup_files.sh ./ ~/Escola/S0/testeProjeto/
cp -a ././backup_check.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup_check.sh
cp -a ././backup_checkv2.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup_checkv2.sh
cp -a ././backup_files.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup_files.sh
cp -a ././backup.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup.sh
cp -a ././backup_summary.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup_summary.sh
cp -a ././filewithotherfuncs.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/filewithotherfuncs.sh
cp -a ././output.txt /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/output.txt
cp -a ././README.md /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/README.md
cp -a ././save /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/save
cp -a ././testeBackupFiles.py /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/testeBackupFiles.py
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
backup_check.sh  backup_files.sh  backup_summary.sh  output.txt  save
backup_checkv2.sh backup.sh         filewithotherfuncs.sh README.md    testeBackupFiles.py
```

Teste pastas com espaços

```
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/"teste Projeto"
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls
backup_check.sh  backup_files.sh  backup_summary.sh  functions  output.txt  RelatorioSo  testeBackupFiles.py
backup_checkv2.sh backup.sh         filewithotherfuncs.sh functionsReal README.md    save
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup_files.sh ./ ~/Escola/S0/"teste Projeto"
cp -a ././backup_check.sh /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/backup_check.sh
cp -a ././backup_checkv2.sh /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/backup_checkv2.sh
cp -a ././backup_files.sh /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/backup_files.sh
cp -a ././backup.sh /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/backup.sh
cp -a ././backup_summary.sh /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/backup_summary.sh
cp -a ././filewithotherfuncs.sh /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/filewithotherfuncs.sh
cp -a ././output.txt /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/output.txt
cp -a ././README.md /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/README.md
cp -a ././save /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/save
cp -a ././testeBackupFiles.py /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/testeBackupFiles.py
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/"teste Projeto"
backup_check.sh  backup_files.sh  backup_summary.sh  output.txt  save
backup_checkv2.sh backup.sh         filewithotherfuncs.sh README.md    testeBackupFiles.py
```

Teste cópia com todos os ficheiros já colocados na pasta destino e com a mesma data de alteração

```
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
backup_check.sh  backup_files.sh  backup_summary.sh  output.txt  save
backup_checkv2.sh backup.sh         filewithotherfuncs.sh README.md    testeBackupFiles.py
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls
backup_check.sh  backup_files.sh  backup_summary.sh  functions  output.txt  RelatorioSo  testeBackupFiles.py
backup_checkv2.sh backup.sh         filewithotherfuncs.sh functionsReal README.md    save
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup_files.sh ./ ~/Escola/S0/testeProjeto/
```

Teste cópia em que existem ficheiros na pasta de destino que não existem na pasta que irá ser copiada

```
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls
backup_check.sh  backup_files.sh  backup_summary.sh  functions  RelatorioSo
backup_checkv2.sh backup.sh         filewithotherfuncs.sh functionsReal
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
backup_check.sh  backup_checkv2.sh  backup_files.sh  backup.sh  backup_summary.sh  filewithotherfuncs.sh  save
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup_files.sh ./ ~/Escola/S0/testeProjeto/
rm -r /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/save
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
backup_check.sh  backup_checkv2.sh  backup_files.sh  backup.sh  backup_summary.sh  filewithotherfuncs.sh
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$
```

Teste cópia em que existem um ficheiro com data de alteração mais recente na pasta destino do que na pasta que vai ser copiada

```
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls
backup_check.sh  backup_files.sh  backup_summary.sh  functions  RelatorioSo
backup_checkv2.sh backup.sh         filewithotherfuncs.sh functionsReal teste.txt
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
backup_check.sh  backup_checkv2.sh  backup_files.sh  backup.sh  backup_summary.sh  filewithotherfuncs.sh  teste.txt
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup_files.sh ./ ~/Escola/S0/testeProjeto/
[WARNING] Backed file (/home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste.txt) is newer than source file (././teste.txt) (SHOULD NOT HAPPEN)
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$
```

Teste do parametro -c

```
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls
backup_check.sh  backup_files.sh  backup_summary.sh  functions  RelatorioSo
backup_checkv2.sh  backup.sh  filewithotherfuncs.sh  functionsReal  teste.txt
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup_files.sh -c ./ ~/Escola/S0/testeProjeto/
checking activated
cp -a ././backup_check.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup_check.sh
cp -a ././backup_checkv2.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup_checkv2.sh
cp -a ././backup_files.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup_files.sh
cp -a ././backup.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup.sh
cp -a ././backup_summary.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup_summary.sh
cp -a ././filewithotherfuncs.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/filewithotherfuncs.sh
cp -a ././teste.txt /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste.txt
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$
```

Teste em que ambas as pastas têm os mesmos ficheiros, mas a pasta que vai ser copiada tem um arquivo que foi alterado

```
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup_files.sh ./ ~/Escola/S0/testeProjeto/
cp -a ././backup_check.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup_check.sh
cp -a ././backup_checkv2.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup_checkv2.sh
cp -a ././backup_files.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup_files.sh
cp -a ././backup.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup.sh
cp -a ././backup_summary.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup_summary.sh
cp -a ././filewithotherfuncs.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/filewithotherfuncs.sh
cp -a ././teste.txt /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste.txt
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ vim teste.txt
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup_files.sh ./ ~/Escola/S0/testeProjeto/
cp -a ././teste.txt /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste.txt
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$
```

backup.sh

-b [file], com este parametro o script irá ignorar os ficheiros cujo nome estão no ficheiro file

-r [regex_expression], com este parametro o script irá ignorar os ficheiros cujo nome se inclui na expressão regex [regex-expression]

A seguir só as etapas que diferem do backup_files.sh:

- Inicializar variáveis

```
...
filter=""
is_recursive=0
regex=".*"
hasExclude=0
...
```

- Leitura de Opções/Flags

```
# a option z recursividade e não deve ser usada pelo usuário
while getopts ":czb:r:" op; do
    case $op in # Processar as opções
        ...
    esac
done
```

- Carregar Arquivo de Exclusões

```
if [ -f "$exclude_file" ]; then
    mapfile -t exclude_list "$exclude_file"
else exclude_list=()
fi
```

- Iniciar o backup dos arquivos

Para cada item no diretório de origem:

Obter o nome base do item (sem o caminho)

Se o item corresponder à expressão regular fornecida:

Se o item for um arquivo e não estiver na lista de exclusões:

Se o modo de verificação estiver ativado:

Realizar a verificação (sem copiar o arquivo)

Caso contrário:

Copiar o arquivo para o diretório de backup

Se o item for um diretório e o backup for recursivo:

Realizar o backup recursivo para o diretório
Fim para

Testes

Backup.sh

Teste parametro -b

```
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ cat teste.txt
abc1
abc3
abc5
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls testeProjeto/
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 file1 file2 file3 file4 file5 file6 file7 file8 file9
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup.sh -b teste.txt ./testeProjeto/ ~/Escola/S0/testeProjeto/
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc2 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc2
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc3 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc3
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc4 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc4
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc5 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc5
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc6 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc6
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc7 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc7
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc8 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc8
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc9 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc9
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/file1 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/file1
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/file2 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/file2
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/file3 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/file3
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/file4 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/file4
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/file5 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/file5
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/file6 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/file6
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/file7 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/file7
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/file8 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/file8
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/file9 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/file9
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 file1 file2 file3 file4 file5 file6 file7 file8 file9
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$
```

Teste parametro -r

```
jpp9547@jpp-Vlvobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto150$ ls testeProjeto/
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 file1 file2 file3 file4 file5 file6 file7 file8 file9
jpp9547@jpp-Vlvobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto150$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
jpp9547@jpp-Vlvobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto150$ ./backup.sh -r abc.* ./testeProjeto/ ~/Escola/S0/testeProjeto/
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto150/testeProjeto/abc1 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc1
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto150/testeProjeto/abc2 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc2
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto150/testeProjeto/abc3 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc3
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto150/testeProjeto/abc4 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc4
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto150/testeProjeto/abc5 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc5
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto150/testeProjeto/abc6 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc6
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto150/testeProjeto/abc7 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc7
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto150/testeProjeto/abc8 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc8
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto150/testeProjeto/abc9 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc9
jpp9547@jpp-Vlvobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto150$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9
jpp9547@jpp-Vlvobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto150$
```

Teste com 2 parametros ao mesmo tempo

```
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/s0/projeto1/Projeto1S0$ ls testeProjeto/
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 file1 file2 file3 file4 file5 file6 file7 file8 file9
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/s0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup.sh -c -r abc.* ./testeProjeto/ ~/Escola/S0/testeProjeto/
Checking activated
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc1 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc1
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc2 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc2
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc3 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc3
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc4 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc4
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc5 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc5
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc6 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc6
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc7 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc7
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc8 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc8
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc9 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc9
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/s0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
jpp9547@jpp-Vivobook: ~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$
```

Teste com pasta que existe na pasta destino mas que não existe na pasta que vai ser copiada

```
jpp9547@jpp-Vlvoobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto150$ ls testeProjeto/
file1 file2 file3 file4 file5 file6 file7 file8 file9
jpp9547@jpp-Vlvoobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto150$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
abc file1 file2 file3 file4 file5 file6 file7 file8 file9
jpp9547@jpp-Vlvoobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto150$ ./backup.sh testeProjeto/ ~/Escola/S0/testeProjeto/
rm -r /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc
jpp9547@jpp-Vlvoobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto150$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
file1 file2 file3 file4 file5 file6 file7 file8 file9
jpp9547@jpp-Vlvoobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto150$
```

Teste com pasta que existe na pasta que vai ser copiada mas não existe na pasta destino

```
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1$ ls testeProjeto/
abc file1 file2 file3 file4 file5 file6 file7 file8 file9
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
file1 file2 file3 file4 file5 file6 file7 file8 file9
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1$ ./backup.sh testeProjeto/ ~/Escola/S0/testeProjeto/
mkdir /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
abc file1 file2 file3 file4 file5 file6 file7 file8 file9
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1$
```


Teste com pastas escondidas

```
jpp9547@jpp-Vlvobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
jpp9547@jpp-Vlvobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls
backup_check.sh  backup_files.sh  backup_summary.sh  functions  RelatorioSo
backup_checkv2.sh  backup.sh  filewithotherfuncs.sh  functionsReal  teste.txt
jpp9547@jpp-Vlvobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup.sh ./ ~/Escola/S0/testeProjeto/
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/backup_check.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup_check.sh
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/backup_checkv2.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup_checkv2.sh
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/backup_files.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup_files.sh
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/backup.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup.sh
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/backup_summary.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/backup_summary.sh
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/filewithotherfuncs.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/filewithotherfuncs.sh
mkdir /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/functions
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/functions/compModDate.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/functions/compModDate.sh
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/functions/copyFile.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/functions/copyFile.sh
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/functions/nfound.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/functions/nfound.sh
mkdir /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/functionsReal
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/functionsReal/compModDate.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/functionsReal/compModDate
.sh
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/functionsReal/copyFile.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/functionsReal/copyFile.sh
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/functionsReal/findElement.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/functionsReal/fndElement
.sh
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/functionsReal/nfound.sh /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/functionsReal/nfound.sh
mkdir /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/.git
mkdir /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/.git/branches
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/.git/COMMIT_EDITMSG /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/.git/COMMIT_EDITMSG
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/.git/config /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/.git/config
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/.git/description /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/.git/description
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/.git/FETCH_HEAD /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/.git/FETCH_HEAD
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/.git/HEAD /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/.git/HEAD
mkdir /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/.git/hooks
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/.git/hooks/applypatch-msg.sample /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/.git/hooks/applypatch
-msg.sample
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/.git/hooks/commit-msg.sample /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/.git/hooks/commit-msg.sam
ple
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/.git/hooks/fsmonitor-watchman.sample /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/.git/hooks/fsmoni
tor-watchman.sample
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/.git/hooks/post-update.sample /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/.git/hooks/post-update.s
ample
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/.git/hooks/pre-applypatch.sample /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/.git/hooks/pre-applyp
atch.sample
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/.git/hooks/pre-commit.sample /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/.git/hooks/pre-commit.sam
ple
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/.git/hooks/pre-merge-commit.sample /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/.git/hooks/pre-merg
```

Todos os testes que foram feitos para o backup_files.sh também foram feitos para este script com algumas adaptações(assumindo já a existência de pastas e de ficheiros lá dentro incluindo pastas com espaços)

backup_summary.sh

-b [file], com este parametro o script irá ignorar os ficheiros cujo nome estão no ficheiro file

-r [regex_expression], com este parametro o script irá ignorar os ficheiros cujo nome se inclui na expressão regex [regex-expression]

A seguir só as etapas que diferem do backup.sh:

- Inicialização de variáveis

```
...
# Contadores de status
cError=0
cWarnings=0
cUpdated=0
cCopied=0
cDeleted=0
# Tamanho dos arquivos copiados e excluídos
sizeCopied=0
sizeDeleted=0
...
```

- Exibir estatísticas finais

```
# Exibir estatísticas detalhadas sobre o backup
se modo recursivo:
    exibir erro, aviso, arquivos copiados, excluídos, etc.
senão:
    exibir resumo final com o total de erros, avisos, arquivos
    copiados, deletados fim
```

- Neste código, após cada **cp** e **rm** as variáveis de contagem e tamanho são alterados

```

...
cp -a "$file" "$destination"
if [[ $? -ne 0 ]]; then
    ((cError++))
    return 1
else
    file_size=$(stat -c %s "$file")
    ((cCopied++))
    sizeCopied=$((sizeCopied + file_size))
    return 0
fi
...
if [ -d "$file" ]; then
    num_files=$(find "$file" -type f | wc -l)
    dir_size=$(du -sb "$file" | cut -f1)
    ((cDeleted += num_files))
    ((sizeDeleted += dir_size))
else
    file_size=$(stat --format=%s "$file")
    ((sizeDeleted += file_size))
    ((cDeleted++))
fi
if [ -z "$checking" ];then
    rm -r "$file"
fi
...

```

- Após as chamadas as variáveis são atualizadas

```

...
# res é o output de parametros da chamada recursiva
cError=$((cError + res[0]))
cWarnings=$((cWarnings + res[1]))
cUpdated=$((cUpdated + res[2]))
cCopied=$((cCopied + res[3]))
sizeCopied=$((sizeCopied + res[4]))
cDeleted=$((cDeleted + res[5]))
sizeDeleted=$((sizeDeleted + res[6]))
...

```

Testes

Foram utilizados os mesmos testes que os do backup.sh devido à similaridade do código, acrescentando-se apenas alguns testes

Foi usado um teste em que a pasta destino tem 2 arquivos que não estão na pasta que vai ser copiada(um na raiz e outro em uma subpasta) e em que 1 arquivo na pasta destino é mais novo do que um da pasta que vai ser copiada.

O resto dos arquivos será igual

```
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls testeProjeto/
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 teste
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls testeProjeto/teste/
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 teste1 teste2 teste3 teste4 teste5 teste6 teste7 teste8 teste9
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 teste
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/teste/
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 teste1 teste2 teste3 teste4 teste5 teste6 teste7 teste8 teste9
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup_summary.sh testeProjeto/ ~/Escola/S0/testeProjeto/
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc1 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc1
[WARNING] Backed file (/home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc3) is newer than source file (/home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/abc3) (SHOULD NOT HAPPEN)
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/teste/teste8 /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/teste8
While backing up /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto/teste: 0 Errors; 0 Warnings; 0 Updated; 1 Copied (0B); 0 deleted (0B)
While backing up /home/jpp9547/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0/testeProjeto: 0 Errors; 1 Warnings; 0 Updated; 2 Copied (5B); 0 deleted (0B)
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$
```

Foi usado uma pasta em que uma subpasta e um ficheiro têm espaços no nome para testar como o programa trata estes ficheiros

```
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 teste 'teste 2'
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/"teste 2"
'espaco 1'
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/teste
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 teste1 teste2 teste3 teste4 teste5 teste6 teste7 teste8 teste9
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup_summary.sh ~/Escola/S0/testeProjeto/ ~/Escola/S0/"teste Projeto"
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc1 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/abc1
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc2 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/abc2
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc3 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/abc3
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc4 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/abc4
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc5 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/abc5
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc6 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/abc6
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc7 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/abc7
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc8 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/abc8
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc9 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/abc9
mkdir /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/abc1 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/abc1
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/abc2 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/abc2
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/abc3 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/abc3
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/abc4 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/abc4
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/abc5 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/abc5
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/abc6 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/abc6
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/abc7 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/abc7
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/abc8 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/abc8
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/abc9 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/abc9
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/teste1 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/teste1
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/teste2 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/teste2
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/teste3 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/teste3
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/teste4 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/teste4
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/teste5 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/teste5
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/teste6 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/teste6
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/teste7 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/teste7
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/teste8 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/teste8
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/teste9 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste/teste9
While backing up /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste: 0 Errors; 0 Warnings; 0 Updated; 18 Copied (3B); 0 deleted (0B)
mkdir /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste 2
cp -a /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste 2/espaco 1 /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste 2/espaco 1
While backing up /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste 2: 0 Errors; 0 Warnings; 0 Updated; 1 Copied (0B); 0 deleted (0B)
While backing up /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto: 0 Errors; 0 Warnings; 0 Updated; 28 Copied (8B); 0 deleted (0B)
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/"teste Projeto"
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 teste 'teste 2'
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$
```

Foram usadas duas pastas com os mesmos ficheiros

```
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup_summary.sh ~/Escola/S0/testeProjeto/ ~/Escola/S0/"teste Projeto"
While backing up /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste: 0 Errors; 0 Warnings; 0 Updated; 0 Copied (0B); 0 deleted (0B)
While backing up /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste 2: 0 Errors; 0 Warnings; 0 Updated; 0 Copied (0B); 0 deleted (0B)
While backing up /home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto: 0 Errors; 0 Warnings; 0 Updated; 0 Copied (0B); 0 deleted (0B)
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$
```

Backup_check.sh

Etapas

- Validar inputs do script

```
if [[ $# != 2 ]]; then
    echo "Script has to receive 2 arguments"
    return 1
fi

if [[ ! -d $1 && -d $2 ]]; then
    echo "Arguments have to be directories"
    return 1
fi
```

- Retirar a "/" (caso exista) do fim do path da diretoria (para normalizar o comportamento do código caso o input seja com ou sem a "/" no fim)

```
work_dir=$1
backup_dir=$2

# removes last bar(/) from backup_dir path (for formatting reasons)
if [[ $work_dir == */ ]]; then
    work_dir="${work_dir:0:-1}"
fi

if [[ $backup_dir == */ ]]; then
    backup_dir="${backup_dir:0:-1}"
fi
```

- Iterar pelos ficheiros e ver se são diferentes

```

se backup_dir existe e não está vazio, então
    para cada ficheiro em backup_dir
        se ficheiro é um directorio
            chamar funcao para com argumentos ,
            "work_dir/nome do ficheiro" e ficheiro
            senao
                se ficheiro é um ficheiro normal
                    se md5sum(ficheiro) !=
md5sum(work_dir/nome de ficheiro)
                                print("os ficheiros sao
diferentes")

```

Testes

Foi usada uma pasta com todos os ficheiros iguais menos 2, um na raiz e outro em uma subpasta

```

jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls testeProjeto/
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 teste
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls testeProjeto/teste/
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 teste1 teste2 teste3 teste4 teste5 teste6 teste7 teste8 teste9
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 teste
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/teste
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 teste1 teste2 teste3 teste4 teste5 teste6 teste7 teste8 teste9
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup_checkv2.sh testeProjeto/ ~/Escola/S0/testeProjeto/
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ vim
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup_checkv2.sh testeProjeto/ ~/Escola/S0/testeProjeto/
/home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/abc1 and testeProjeto/abc1 differ
/home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste/teste2 and testeProjeto/teste/teste2 differ
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ 

```

Foram usadas subpastas com espaços e um ficheiro diferentes também ele com espaços para testar o comportamento do programa quer com subpastas quer com nomes que tenham espaços

```

jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 teste 'teste 2'
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/teste
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 teste1 teste2 teste3 teste4 teste5 teste6 teste7 teste8 teste9
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/testeProjeto/"teste 2"
'espaco 1'
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/"teste Projeto"
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 teste 'teste 2'
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/"teste Projeto/teste"
abc1 abc2 abc3 abc4 abc5 abc6 abc7 abc8 abc9 teste1 teste2 teste3 teste4 teste5 teste6 teste7 teste8 teste9
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ls ~/Escola/S0/"teste Projeto/teste 2"
'espaco 1'
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ ./backup_checkv2.sh ~/Escola/S0/"teste Projeto" ~/Escola/S0/testeProjeto/
/home/jpp9547/Escola/S0/testeProjeto/teste 2/espaco 1 and /home/jpp9547/Escola/S0/teste Projeto/teste 2/espaco 1 differ
jpp9547@jpp-Vivobook:~/Escola/S0/projeto1/Projeto1S0$ 

```

Como resolvemos certos problemas

Durante o desenvolvimento, surgiram alguns desafios que puderam ser superados através de pesquisas.

Backup de ficheiros escondidos (.file)

O bash por padrão só inclui no *globbing* os arquivos que não começam com ponto, logo os ficheiros escondidos não são normalmente incluídos em comandos como *ls*,... . Este desafio foi resolvido com uma simples linha de comando.

```
shopt -s dotglob # Faz com que os ficheiros começados com '.' sejam incluídos no globbing
```

Verificar se o diretório destino estava dentro da source

Verificar se o diretório de destino estava dentro da source é um passo importante para o **backup.sh** e **backup_summary.sh** visto que estes 2 utilizam recursividade para iterar sobre todos os diretórios da pasta source e caso o diretório destino estivesse dentro da source aconteceria um loop infinito.

A função **realpath** do bash foi de grande ajuda para a solução que encontramos.

```
source_dir = argumento 1 (diretório de origem)
backup_dir = argumento 2 (diretório de backup)

.
Se source_dir não for um caminho válido:
    Exibir : "Não foi possível resolver o caminho do diretório de origem"
    Finalizar o processo
Se backup_dir não for um caminho válido:
    Exibir "Não foi possível resolver o caminho do diretório de backup"
    Finalizar o processo
Se backup_dir é um subdiretório de source_dir:
    Exibir: "[ERRO] backup_dir está dentro de source_dir"
    Finalizar o processo
```

[NOTA] no backup_summary.sh o "Finalizar o processo" é feito através da função **end_print()**.

Usar *realpath* para chamadas recursivas

A solução que encontramos para este ponto foi justamente **não** usar o *realpath* em todas as chamadas recursivas. De facto pela forma como o código está estruturado o *realpath* só precisa ser utilizado na primeira chamada. Para controlar em qual chamada é que estávamos foi fácil, só foi preciso adicionar uma nova **flag (opção)** no *getopts* que assinala se uma chamada é recursiva ou não.

Display dos passos efetuados na chamada recursiva

Ao fazer a chamada recursiva nós guardamos todos os outputs numa variável para termos um melhor controlo sobre os displays.

```
...
output = "output da chamada recursiva"
...
```

Depois escolhemos quais linhas do output é que queremos dar display (**echo**)

```
...
output = "output da chamada recursiva"
echo $output" | grep -E '^(cp|mkdir|rm|While)' # display só às informações importantes
...
```

Summary das alterações no backup_summary.sh

A diferença entre o backup.sh e o backup_summary.sh é a disponibilização de informação à cerca das alterações realizadas pelo script. Para superar esta etapa a solução que encontramos foi de usar uma versão diferente das funções que são usadas no backup.sh.

Então no ficheiro backup_summary.sh contêm uma copia definição de todas as funções no próprio ficheiro. Essas cópias contam com alterações para que a contagem possa ser feita.

Alterações do ficheiro:

Variáveis para contagem (**counters**)

```
# contadores de ocorrências
cError=0
cWarnings=0
cUpdated=0
cCopied=0
cDeleted=0
# contadores de tamanho
sizeCopied=0
sizeDeleted=0
```

Manter a contagem através de chamadas recursivas

```
output= "Saídas da chamada Recursiva"
...
res= "última linha do output da recursiva" # A última linha do output
corresponde ao end_print() do diretório filho
# Adicionar à contagem atual a contagem dos seus subdiretórios
cError += res->cErros
cWarnings += res->cWarnings
cUpdated += res->cUpdated
cCopied += res->cCopied
sizeCopied += res->sizeCopied
cDeleted += res->cDeleted
sizeDeleted += res->sizeDeleted
```

[NOTA] os contadores foram colocados a seguir a todas as funções **rm**, **cp**.

Bibliografia

- Stack Overflow. (n.d.). *Stack Overflow: Where developers learn, share, & build careers*. Recuperado de <https://stackoverflow.com/>
- GNU Project. (n.d.). *Bash manual*. Recuperado de (<https://www.gnu.org/software/bash/manual/bash.html>)
- Linux Die. (n.d.). *Bash man page*. Recuperado de <https://linux.die.net/man/1/bash>