



Universidade do Minho

Mestrado Integrado em Engenharia Informática
Licenciatura em Ciências da Computação

Unidade Curricular de Processamento de Dados com *Streams* de JAVA

Ano Letivo de 2017/2018

Relatório do 1º Trabalho Prático

Bruno Pereira (a75135), Maria Ana de Brito (a73580), Miguel Matos (pg35387)

Janeiro, 2018

PDSJ

Resumo

Este trabalho prático tem por base a manipulação dos diversos métodos das bibliotecas que a linguagem de programação JAVA 8 disponibiliza. As bibliotecas usadas estão relacionadas com datas, tempos e fusos horários de zonas do mundo. Assim, foi desenvolvida uma calculadora que visa estes três modos, bem como dois modos adicionais, o modo Datas e Tempos e o modo Cronómetro. O utilizador desta calculadora universal poderá, assim, escolher qualquer um destes modos que disponibilizarão várias funcionalidades.

Área de Aplicação: JAVA 8, Bibliotecas de Datas e Tempos, Fusos Horários

Palavras-Chave: datas, tempos, horas, minutos, segundos, dias, semanas, meses, ano, fuso horário, zona, cronómetro, calculadora, modos

Índice

1. Introdução	1
1.1. Estrutura do Relatório	1
2. Modos de Funcionamento	2
2.1. Modo de Datas	2
2.2. Modo de Tempos	3
2.3. Modo de Datas e Tempos	3
2.4. Modo de Fusos Horários	3
2.5. Modo de Cronómetro	3
3. Funcionalidades da Calculadora Universal	5
3.1. Funcionalidades sobre datas	5
3.1.1 Diferença entre duas datas	5
3.1.2 Operações com datas	5
3.1.3 Contagens sobre datas	6
3.1.4 Curiosidades com datas	8
3.2. Funcionalidades do modo Tempos	12
3.3. Funcionalidades do modo Datas e Tempos	13
3.4. Funcionalidades do modo Fusos	14
3.5. Funcionalidades do modo Cronómetro	16
4. Funcionamento da Calculadora Universal	17
5. Conclusões	20

Índice de Figuras

Figura 1 - Modos de funcionamento	2
Figura 2-Exemplo de diferença entre datas	5
Figura 3-Exemplo de um soma de datas	6
Figura 4-Exemplo de uma data calculada após 30 dias da data 30-12-2017	6
Figura 5-Exemplo de uma data calculada após 5 dias úteis da data 30-12-2017	
Figura 6-Exemplo do número de dias úteis entre duas datas	7
Figura 7-Exemplo do número de fins de semana de um ano	7
Figura 8-Exemplo do número de semanas completas até uma determinada data	7
Figura 9-Exemplo do cálculo do dia da semana da data	7
Figura 10-Exemplo do cálculo do dia do ano de uma data	8
Figura 11-Exemplo do cálculo do 1º dia da semana do ano	8
Figura 12-Exemplo do cálculo do trimestre de uma data	8
Figura 13-Exemplo do cálculo dos dias úteis de um ano	8
Figura 14-Exemplo da verificação se um ano é bissexto	8
Figura 15-Exemplo da verificação da estação do ano de uma data	9
Figura 16-Exemplo do cálculo do século, milénio e era de uma data	9
Figura 17-Exemplo do cálculo do dinheiro ganho através do salário/hora num ano	10
Figura 18-Exemplo do cálculo dos dias de um fim de semana de um mês	10
Figura 19- Exemplo dos dias da semana dos feriados portugueses num dado ano	11
Figura 20-Exemplo do cálculo dos dias restantes até o Natal	11
Figura 21-Exemplo do cálculo da próxima passagem do cometa Halley na Terra	11
Figura 22-Exemplo do cálculo dos dias restantes até à Black Friday	11
Figura 23-Exemplo do cálculo da data da Páscoa num dado ano	11
Figura 24-Exemplo do cálculo entre tempos	12
Figura 25-Exemplo da subtração de horas, minutos, segundos, nanossegundos a uma data	12

Figura 26-Exemplo do cálculo de quanto tempo se é mais lento que o Usain Bolt	13
Figura 27-Exemplo de diferenças entre datas e tempos	13
Figura 28-Exemplo do cálculo de dois tempos em fusos horários diferentes	14
Figura 29- Exemplo do cálculo de dada uma hora no fuso horário local, descobrir a hora noutra fuso horário	15
Figura 30-Exemplo do cálculo de um offset de uma zona	15
Figura 31-Exemplo do cálculo de dada uma hora no fuso horário qualquer, descobrir a hora noutra fuso horário	15
Figura 32-Exemplo do cálculo das zonas do mundo de um offset	16
Figura 33- Exemplo da mensagem da opção de listar todos os fusos horários e respetivos offsets	16
Figura 34-Exemplo da mensagem de inicialização do cronómetro	16
Figura 35-Exemplo da mensagem do fim do cronómetro	16
Figura 36-Menu inicial	17
Figura 37-Menu das datas	17
Figura 38-Menu das contagens sobre datas	18
Figura 39-Menu das operações de datas	18
Figura 40-Menu das curiosidades com datas	18
Figura 41-Menu dos tempos	18
Figura 42-Menu das datas e tempos	19
Figura 43-Menu dos fusos horários	19
Figura 44-Menu do cronómetro	19

1. Introdução

O trabalho prático proposto tem como objetivo explorar as funcionalidades das bibliotecas de JAVA referentes a datas, tempos e fusos horários. Neste relatório é, então, apresentado o manual do utilizador da calculadora universal desenvolvida pelo grupo. Esta admite cinco modos distintos: datas, tempos, datas e tempos, fusos horários e cronómetro. Cada modo oferece diversas operações que vão desde diferenças entre datas e tempos até algumas curiosidades como, por exemplo, saber quando é a data da próxima *Black Friday*. Para cada modo foram criadas várias operações para proporcionar uma grande variedade de *queries* para o utilizador da calculadora.

Assim, no manual do utilizador iremos explicar cada um dos modos disponíveis ao *user* da calculadora e as suas funcionalidades, como também demonstraremos o seu funcionamento.

1.1. Estrutura do Relatório

Primeiramente são indicados os vários modos da calculadora universal. De seguida, para cada um dos modos são apresentadas as operações neles disponibilizadas. Por fim, é feita uma demonstração do funcionamento da calculadora desenvolvida.

2. Modos de Funcionamento

O grupo definiu que a calculadora universal seria constituída por cinco modos de funcionamento diferentes. Estes correspondem a modos que estão relacionados com áreas específicas, ou seja, cada modo diz respeito a um só universo de discurso. Deste modo, os modos existentes são: Datas, Tempos, Datas e Tempos, Fusos Horários e Cronómetro.



Figura 1 - Modos de funcionamento

2.1. Modo de Datas

O modo de Datas trabalha essencialmente com elementos relacionados com datas, isto é, dias, semanas, meses e anos. Devido ao número elevado de funcionalidades que este modo apresenta foi preciso dividi-lo em três partes: Operações, Contagens e Curiosidades. O primeiro lida essencialmente com diferenças entre datas como, por exemplo, número de semanas até uma determinada data. O segundo, por sua vez, trata de diversas operações relacionadas com datas como, por exemplo, o número de dias úteis de um certo ano ou em

que trimestre do ano se situa uma dada data. Por fim, o último, Curiosidades, apresenta funcionalidades que não são usuais, ou seja, lidam com questões mais originais e distintas das restantes como, por exemplo, saber quantos dias faltam para o Natal.

2.2. Modo de Tempos

Este modo trabalha apenas com elementos temporais, tais como, horas, minutos, segundos e até milissegundos e nanossegundos. Neste modo disponibilizamos funcionalidades normais, tais como, diferenças entre tempos e operações de soma e subtração. Além disso, também temos uma questão curiosa: “Quanto tempo sou mais lento que o Usain Bolt?”. Esta *query* destina-se a indivíduos que tenham completado uma corrida de 100 metros, tal como o atleta, e queiram comparar o seu tempo com o do detentor do *record* mundial, cuja marca é de 9.58 segundos.

2.3. Modo de Datas e Tempos

Este modo é uma junção entre os dois modos acima explicados, na medida que trabalha com datas e tempos simultaneamente. Neste modo é possível saber a diferença entre duas datas e tempos.

2.4. Modo de Fusos Horários

O modo Fusos Horários, tal como o nome indica, lida com zonas do mundo e os diferentes *offsets* que possuem. Neste modo, o grupo definiu funcionalidades que achou que poderiam ser úteis ao utilizador da calculadora universal. Assim, as *queries* apresentadas são bastante distintas umas das outras, pois considerámos que o utilizador possa querer saber qual o *offset* de uma dada zona, pode querer listar todas as zonas e os respetivos *offsets*, assim como pode querer saber qual a hora local num fuso horário diferente. Estas questões são bastante frequentes quando alguém, por exemplo, vai viajar para uma zona do mundo cujo horário é diferente do lugar onde o indivíduo vive.

2.5. Modo de Cronómetro

O modo cronómetro apresenta duas funcionalidades: *start* e *stop*. Quando o utilizador pretender inicializar a contagem do cronómetro deverá premir a tecla adequada à funcionalidade *start*. Por outro lado, se pretender parar a contagem e que lhe seja indicado o tempo marcado deverá premir a tecla correspondente a *stop*.

Tendo em atenção que o utilizador se possa enganar a premir alguma das teclas, este não poderá parar a contagem do cronómetro se não a tiver inicializado – ser-lhe-á apresentada uma mensagem indicadora deste aviso.

3. Funcionalidades da Calculadora Universal

3.1. Funcionalidades sobre datas

Como referido previamente, o modo Datas foi dividido em três modos mais pequenos, de modo a ser mais fácil ao utilizador utilizar a Calculadora Universal, sendo elas a operações sobre datas, contagens de datas e curiosidades com datas.

3.1.1 Diferença entre duas datas

Esta operação recebe duas datas (ano, mês e dia) e calcula a diferença entre as duas (nas mesmas unidades). É irrelevante a ordem com que o utilizador apresente as datas, pois o programa encarrega-se de as colocar na ordem correta, de modo a evitar diferenças com valores negativos. Assim o utilizador deve escrever as duas datas, conforme o valor pedido pelo programa. Caso esse valor seja inválido (como, por exemplo, o valor do mês superar 12 meses), o programa apresenta um erro. Caso contrário, apresenta a diferença entre as datas, como pode ser verificado na seguinte figura:

```
Insira o ano da data:2000
Insira o mês da data:1
Insira o dia da data:1
Segunda data:
Insira o ano da data:2017
Insira o mês da data:12
Insira o dia da data:30
A diferença é de 17 anos, 11 meses e 29 dias.
```

Figura 2-Exemplo de diferença entre datas

3.1.2 Operações com datas

Esta operação recebe uma data (ano, mês e dia) e, mediante a operação escolhida, tem capacidade de somar/subtrair anos, meses, semanas e dias à data escolhida. O programa não aceita valores inválidos para a data, nem valores negativos para os fatores de soma/subtração. Caso o utilizador tenha introduzido todos os parâmetros corretamente, o programa apresentará a nova data, como pode ser verificado no seguinte exemplo:

```

Insira 0 se quiser somar e 1 se quiser subtrair:0
Insira o ano da data:2001
Insira o mês da data:10
Insira o dia da data:1
Insira o número de anos a somar:16
Insira o número de meses a somar:2
Insira o número de semanas a somar:1
Insira o número de dias a somar:22
A data resultante é: 2017-12-30

```

Figura 3-Exemplo de um soma de datas

- Qual a data daqui a X dias?

Para esta operação o utilizador insere um valor de dias e o programa irá determinar quantos dias úteis faltam até essa data, o dia da semana em que calha e especificando ainda esse valor de data. Caso o utilizador não apresente um valor negativo para os dias, e considerando que a data atual é 30 de dezembro de 2017, temos que o resultado desta operação poderia ser descrito por este exemplo:

```

Insira os dias:30
A data é 2018-01-29, MONDAY, e faltam 21 dias úteis.

```

Figura 4-Exemplo de uma data calculada após 30 dias da data 30-12-2017

- Qual a data daqui a X dias úteis?

Para esta operação o utilizador necessita de especificar um valor de dias úteis, que será utilizado para determinar a data resultante de somar à data atual o número de dias úteis. Caso o utilizador não insira um valor de dias úteis negativo, o programa irá mostrar a data e o dia da semana que representa essa data, como pode ser visto no seguinte exemplo para a data 30 de dezembro de 2017:

```

Insira os dias:5
A data é no dia 2018-01-06, SATURDAY.

```

Figura 5-Exemplo de uma data calculada após 5 dias úteis da data 30-12-2017

3.1.3 Contagens sobre datas

- Número de dias úteis entre duas datas

Esta contagem necessita que o utilizador introduza duas datas (constituídas por ano, mês e dia), de modo a calcular quantos dias úteis existem entre as duas datas. Se o utilizador inserir duas datas válidas, o programa irá mostrar o número de dias úteis entre as duas datas, como se pode verificar na seguinte figura:

```

Insira o ano da data:2017
Insira o mês da data:12
Insira o dia da data:30
Segunda data:
Insira o ano da data:2018
Insira o mês da data:3
Insira o dia da data:4
Existem 45 dias úteis entre as duas datas.

```

Figura 6-Exemplo do número de dias úteis entre duas datas

- Número de fins de semana de um ano

Para esta contagem o utilizador necessita de inserir um valor de ano válido (não negativo), valor com o qual o programa irá calcular quantos fins de semana existem num ano, considerando se esse ano apresenta algum sábado ou domingo extra, ou seja, um fim de semana incompleto. O resultado desta contagem pode ser verificado no seguinte exemplo:

```

Insira o ano:2018
O ano 2018 tem 52 fins-de-semana completos.

```

Figura 7-Exemplo do número de fins de semana de um ano

- Número de semanas completas até uma data

Para esta contagem, o utilizador deve inserir um valor válido de data (ano, mês, dia), que será usada para calcular o número de semanas completas que existem desde a data atual até essa mesma data. Considerando a data atual 30 de dezembro de 2017, temos que o programa iria apresentar o seguinte resultado:

```

Insira o ano da data:2018
Insira o mês da data:2
Insira o dia da data:1
Faltam 4 semanas completas.

```

Figura 8-Exemplo do número de semanas completas até uma determinada data

- Qual o dia da semana da data?

Para esta contagem o programa recebe do utilizador um valor válido de uma data (ano, mês, dia), valor com o qual vai calcular o dia da semana em que essa data se situa. Assim, o programa apresentaria o seguinte resultado para o seguinte exemplo:

```

Insira o ano da data:2018
Insira o mês da data:4
Insira o dia da data:30
O dia da semana é MONDAY

```

Figura 9-Exemplo do cálculo do dia da semana da data

- Qual o dia do ano da data?

Para esta contagem o programa recebe do utilizador um valor válido de uma data (ano, mês, dia), valor com o qual vai calcular o dia do ano da respetiva data. Assim, o programa apresentaria o seguinte resultado para o seguinte exemplo:

```
Insira o ano da data:2018
Insira o mês da data:12
Insira o dia da data:25
A data 2018-12-25 corresponde ao 359º dia.
```

Figura 10-Exemplo do cálculo do dia do ano de uma data

- Qual o 1º dia da semana do ano?

Esta contagem recebe do utilizador um ano, com o qual vai calcular em que dia da semana o primeiro dia desse ano se situa. Caso o ano introduzido seja válido (valor positivo), o programa indica qual o dia da semana, como é possível visualizar no seguinte exemplo:

```
Insira o ano:2018
O primeiro dia do ano corresponde a MONDAY
```

Figura 11-Exemplo do cálculo do 1º dia da semana do ano

- Em que trimestre se encontra a data?

Para esta contagem, o utilizador deve inserir um valor válido de data (ano, mês, dia), que será usada para calcular o trimestre do ano em que essa data se situa, como é possível visualizar no seguinte exemplo:

```
Insira o ano da data:2018
Insira o mês da data:5
Insira o dia da data:12
A data 2018-05-12 situa-se no 2º trimestre.
```

Figura 12-Exemplo do cálculo do trimestre de uma data

- Quantos dias úteis tem um ano?

Esta contagem recebe do utilizador um ano, com o qual vai calcular quantos dias úteis (considerando unicamente os fins de semana) possui um ano. Caso o ano introduzido seja válido (valor positivo), o programa indica qual o dia da semana, como é possível visualizar no seguinte exemplo:

```
Insira o ano:2018
No ano 2018 existem 261 dias úteis.
```

Figura 13-Exemplo do cálculo dos dias úteis de um ano

3.1.4 Curiosidades com datas

- É ano bissexto?

Esta curiosidade exige que o utilizador insira um ano, com a qual o programa irá verificar se é ano bissexto ou não. Caso o ano introduzido seja válido (valor positivo), o programa indica se o ano é bissexto ou não, como é possível visualizar no seguinte exemplo:

```
Insira o ano:2018
O ano 2018 não é bissexto
```

Figura 14-Exemplo da verificação se um ano é bissexto

- Qual é a estação do ano da data?

Esta curiosidade exige que o utilizador insira uma data válida (ano, mês, dia), com a qual o programa verifica a que estação do ano a data pertence. De seguida, apresenta-se um exemplo de como esta curiosidade funciona:

```
Insira o ano da data:2018
Insira o mês da data:1
Insira o dia da data:1
Inverno
```

Figura 15-Exemplo da verificação da estação do ano de uma data

- Qual o século, milénio e era da data?

Para esta curiosidade o utilizador deve inserir uma data válida (ano, mês, dia), para que o programa consiga calcular qual o século, o milénio e a era da data, como pode ser verificado no seguinte exemplo:

```
Insira o ano da data:2018
Insira o mês da data:5
Insira o dia da data:13
Para a data 2018-05-13 temos que:
Século: 21
Milénio: 2
Era: CE.
```

Figura 16-Exemplo do cálculo do século, milénio e era de uma data

- Dado o salário/hora, quanto ganha por dia/semana/mês/ano?

Nesta curiosidade o utilizador deve inserir quantos euros ganha por hora e o ano que deseja considerar. Com estes parâmetros, o programa calcula quanto dinheiro o utilizador ganha por dia, por semana, em cada mês e ao fim do ano, como se pode verificar na seguinte figura:

```

Insira quanto recebe por hora:8,5
Insira o ano que deseja considerar:2018
Dinheiro recebido por:
Dia: 68.0 euros.
Semana: 340.0 euros.
Mês:
->JANUARY: 1632.0
->FEBRUARY: 1428.0
->MARCH: 1496.0
->APRIL: 1496.0
->MAY: 1632.0
->JUNE: 1428.0
->JULY: 1564.0
->AUGUST: 1564.0
->SEPTEMBER: 1428.0
->OCTOBER: 1632.0
->NOVEMBER: 1496.0
->DECEMBER: 1496.0
Ano: 18292.0 euros.

```

Figura 17-Exemplo do cálculo do dinheiro ganho através do salário/hora num ano

- Em que dias são os fins de semana de um mês?

Nesta curiosidade o utilizador insere o mês e ano desejados e o programa irá demonstrar (caso o mês e o ano introduzidos sejam válidos) em que dias do mês acontecem os fins de semana, como se pode verificar no seguinte exemplo:

```

Insira o ano:2018
Insira o mes:2
Para o ano 2018 e o 2º mês , existem os seguintes fins de semana:
3: SATURDAY
4: SUNDAY
10: SATURDAY
11: SUNDAY
17: SATURDAY
18: SUNDAY
24: SATURDAY
25: SUNDAY

```

Figura 18-Exemplo do cálculo dos dias de um fim de semana de um mês

- Para um dado ano, em que dias da semana são os feriados em Portugal?

Esta curiosidade exige ao utilizador que insira o ano desejado, de modo a que o programa mostre (caso o ano seja válido) em que dias da semana são os feriados portugueses, como se pode verificar no seguinte exemplo:

```

Insira o ano:2018
Feriados nacionais:
Assunção de Nossa Senhora: 15-8-2018, WEDNESDAY
Dia da Liberdade: 25-4-2018, WEDNESDAY
Dia de Portugal: 10-6-2018, SUNDAY
Dia do Trabalhador: 1-5-2018, TUESDAY
Imaculada Conceição: 8-12-2018, SATURDAY
Implantação da República: 5-10-2018, FRIDAY
Natal do Senhor: 25-12-2018, TUESDAY
Restauração da Independência: 1-12-2018, SATURDAY
Solenidade de Santa Maria, Mãe de Deus: 1-1-2018, MONDAY
Todos os Santos: 1-11-2018, THURSDAY

```

Figura 19- Exemplo dos dias da semana dos feriados portugueses num dado ano

- Quantos dias faltam para o Natal?

Esta curiosidade não necessita de parâmetros do utilizador, ilustrando quantos dias faltam para o próximo Natal, como se pode verificar na seguinte figura:

```
Faltam 360 dias até ao Natal.
```

Figura 20-Exemplo do cálculo dos dias restantes até o Natal

- Quando é a próxima passagem do cometa Halley?

Esta curiosidade não necessita de parâmetros do utilizador, ilustrando a data em que acontece a próxima passagem do cometa Halley pela Terra e os dias que restam até lá, como se pode verificar no seguinte exemplo:

```

O cometa Halley será visível na Terra em :
Data: 2061-07-28
Dias restantes: 27563
Meses restantes: 905
Anos restantes: 75

```

Figura 21-Exemplo do cálculo da próxima passagem do cometa Halley na Terra

- Quantos dias faltam até à próxima Black Friday?

Esta curiosidade não necessita de parâmetros do utilizador, ilustrando quantos dias faltam para a próxima Black Friday, como se pode verificar na seguinte figura:

```
A próxima Black Friday é em 2018-11-23 e faltam 328 dias.
```

Figura 22-Exemplo do cálculo dos dias restantes até à Black Friday

- Dado um ano quando é a Páscoa?

Esta curiosidade necessita que o utilizador insira um valor válido de um ano, com o qual o programa irá calcular a data em que acontece a Páscoa nesse mesmo ano, como se pode verificar no seguinte exemplo:

```

Insira o ano:2018
A próxima Páscoa é em 2018-04-01

```

Figura 23-Exemplo do cálculo da data da Páscoa num dado ano

3.2. Funcionalidades do modo Tempos

- Calcular diferenças entre tempos

Esta operação recebe dois tempos (horas, minutos, segundos e nanossegundos) e calcula a diferença entre os dois (nas mesmas unidades). É irrelevante a ordem com que o utilizador apresente os tempos, pois, caso o primeiro tempo for antes do segundo, o programa considera que o primeiro acontece no dia seguinte. Caso o valor do tempo seja inválido (como, por exemplo, o valor das horas superar as 24 horas), o programa apresenta um erro. Caso contrário, apresenta a diferença entre os tempos, como pode ser verificado na seguinte figura:

```
Insira as horas:15
Insira os minutos:19
Insira os segundos:23
Insira os nanossegundos:0
Segunda hora:
Insira as horas:23
Insira os minutos:40
Insira os segundos:10
Insira os nanossegundos:0
Faltam 8 horas, 20 minutos, 47 segundos e 0 nanossegundos.
```

Figura 24-Exemplo do cálculo entre tempos

- Operações com tempos

Esta operação recebe um tempo (horas, minutos, segundos e nanossegundos) e, mediante a operação escolhida, tem capacidade de somar/subtrair horas, minutos, segundos e milissegundos ao tempo escolhido. O programa não aceita valores inválidos para o tempo, nem valores negativos para os fatores de soma/subtração. Caso o utilizador tenha introduzido todos os parâmetros corretamente, o programa apresentará a nova data, como pode ser verificado no seguinte exemplo:

```
Insira as horas:0
Insira os minutos:0
Insira os segundos:14
Insira os nanossegundos:11221
É 4 segundos e 532.2099999999999 milissegundos mais lento que o Bolt.
```

Figura 25-Exemplo da subtração de horas, minutos, segundos, nanossegundos a uma data

- Quanto tempo sou mais lento que o Usain Bolt?

Esta operação recebe um tempo (horas, minutos, segundos e nanossegundos) do utilizador e faz o cálculo de quanto tempo o utilizador é mais lento que o Usain Bolt quando

bateu o recorde de 100m em Berlim na Alemanha. Para um tempo exemplo, temos que o programa apresenta os seguintes resultados:

```
Insira 0 se quiser somar e 1 se quiser subtrair:1
Insira as horas:21
Insira os minutos:39
Insira os segundos:30
Insira os nanossegundos:0
Insira as horas a subtrair: 8
Insira os minutos a subtrair: 40
Insira os segundos a subtrair: 32
Insira os nanossegundos a subtrair: 0
12:58:58
```

Figura 26-Exemplo do cálculo de quanto tempo se é mais lento que o Usain Bolt

3.3. Funcionalidades do modo Datas e Tempos

- Calcular diferenças entre datas e tempos

Esta operação recebe duas datas (ano, mês e dia) e dois tempos (horas, minutos, segundos e nanossegundos) e calcula a diferença entre as duas (nas mesmas unidades). É relevante a ordem com que o utilizador apresente as datas e tempos, sendo necessário que a primeira data e tempo a apresentar aconteçam antes da segunda data e tempo de modo a evitar diferenças com valores negativos. Assim o utilizador deve escrever as duas datas e os dois tempos, conforme o valor pedido pelo programa. Caso esse valor seja inválido (como, por exemplo, o valor do mês superar 12 meses e as horas superarem as 24 horas), o programa apresenta um erro. Caso contrário, apresenta a diferença entre as datas e tempos, como pode ser verificado na seguinte figura:

```
Aviso: é necessário que a primeira data e tempo sejam inferiores ao segundos!
Insira o ano da data:2017
Insira o mês da data:12
Insira o dia da data:30
Insira as horas da data:22
Insira os minutos da data:40
Insira os segundos da data:0
Segunda data:
Insira o ano da data:2018
Insira o mês da data:1
Insira o dia da data:1
Insira as horas da data:0
Insira os minutos da data:0
Insira os segundos da data:0
A diferença é de 0 anos, 0 meses, 2 dias, 1 horas, 20 minutos, 0 segundos.
```

Figura 27-Exemplo de diferenças entre datas e tempos

3.4. Funcionalidades do modo Fusos

- Calcular diferença de horas de dois tempos em fusos horários diferentes

Para efetuar esta operação o utilizador deve inserir dois fusos (ano, mês, dia, horas, minutos, segundos e o identificador da zona em que se situa), de modo ao programa calcular a diferença entre os dois fusos. A ordem com que se insere os fusos é irrelevante, sendo o único cuidado que o utilizador deve ter é a inserir os dados referentes aos fusos. Caso o utilizador insira valores inválidos (tais como um mês com valor superior a 12 meses) ou um identificador de zona que não exista, o programa alerta-o, mostrando uma mensagem de erro. Caso contrário, a diferença é calculada e mostrada ao utilizador, como se pode verificar no seguinte exemplo:

```
Insira o ano da data:2017
Insira o mês da data:12
Insira o dia da data:31
Insira as horas da data:12
Insira os minutos da data:51
Insira os segundos da data:0
Insira o id da zona:Portugal
Segunda data:
Insira o ano da data:2018
Insira o mês da data:1
Insira o dia da data:1
Insira as horas da data:0
Insira os minutos da data:0
Insira os segundos da data:0
Insira o id da zona:Europe/Paris
A diferença de tempo entre as duas datas é de 10 horas e 9 minutos.
```

Figura 28-Exemplo do cálculo de dois tempos em fusos horários diferentes

- Dada uma hora no fuso horário local, descobrir a hora noutro fuso horário

Para efetuar esta operação o utilizador deve inserir um fuso válido (ano, mês, dia, horas, minutos, segundos) e o identificador de zona de outro fuso horário, de modo a que programa consiga calcular a hora nesse fuso horário. Como se está a considerar o fuso horário local, o utilizador não necessita de introduzir o seu próprio identificador de zona. Caso o identificador de zona da hora a descobrir exista, o programa mostra ao utilizador a nova hora, como pode ser visualizado no seguinte exemplo:

```

Insira o ano da data:2017
Insira o mês da data:12
Insira o dia da data:31
Insira as horas da data:12
Insira os minutos da data:53
Insira os segundos da data:0
Insira o ID da nova zona:Japan
Na zona Japan são 21:53 de 2017-12-31

```

Figura 29- Exemplo do cálculo de dada uma hora no fuso horário local, descobrir a hora noutro fuso horário

- Indicar qual o offset de uma zona

Nesta operação o utilizador necessita de introduzir um indicador de zona válido, com o qual o programa irá determinar com o *offset* correspondente a essa zona, como pode ser visto no seguinte exemplo:

```

Indique o id da zona:Israel
O offset do id Israel é +02:00.

```

Figura 30-Exemplo do cálculo de um offset de uma zona

- Dada uma hora num fuso horário qualquer, determinar essa hora noutro fuso horário

Para efetuar esta operação o utilizador deve inserir um fuso válido (ano, mês, dia, horas, minutos, segundos e o identificador da zona em que se situa) e o identificador de zona de outro fuso horário, de modo a que programa consiga calcular a hora nesse fuso horário. Caso o identificador de zona da hora a descobrir exista, o programa mostra ao utilizador a nova hora, como pode ser visualizado no seguinte exemplo:

```

Insira o ano da data:2017
Insira o mês da data:12
Insira o dia da data:31
Insira as horas da data:14
Insira os minutos da data:0
Insira os segundos da data:0
Insira o id da zona:Portugal
Insira o ID da nova zona:Hongkong
Na zona Hongkong são 22:00 de 2017-12-31

```

Figura 31-Exemplo do cálculo de dada uma hora no fuso horário qualquer, descobrir a hora noutro fuso horário

- Dado um offset, saber quais as zonas do mundo que partilham esse offset

Esta operação exige ao utilizador que ele insira um valor de *offset*, ao qual o programa irá calcular quais as zonas que partilham esse *offset*, por exemplo se o utilizador quiser saber em que zonas do mundo é que são menos duas horas do que na sua hora local, pode fazê-lo através desta operação, como se pode verificar na seguinte figura:

```
Insira o offset:-02:00
Etc/GMT+2: -02:00
Brazil/East: -02:00
America/Sao_Paulo: -02:00
America/Noronha: -02:00
Brazil/DeNoronha: -02:00
Atlantic/South_Georgia: -02:00
```

Figura 32-Exemplo do cálculo das zonas do mundo de um offset

- Indicar todos os fusos horários e respetivos offsets

Quando o utilizador seleciona esta operação, será criado um ficheiro denominado “zonaseoffsets.txt”, que possuirá como conteúdo todas as zonas e os seus respetivos *offsets*.

```
As zonas e os seus offsets encontram-se no ficheiro zonaseoffsets.txt
```

Figura 33- Exemplo da mensagem da opção de listar todos os fusos horários e respetivos offsets

3.5. Funcionalidades do modo Cronómetro

- Start

Esta operação é responsável pelo início do cronómetro. O utilizador pode iniciar o cronómetro as vezes de desejar, mas só a última efetuada é que contará para o cronómetro. Quando o cronómetro é inicializado aparece a seguinte mensagem, de modo a que o utilizador saiba que ele foi inicializado:

```
Cronómetro inicializado
```

Figura 34-Exemplo da mensagem de inicialização do cronómetro

- Stop

Esta operação é responsável pelo fim do cronómetro. Quando o utilizador escolhe esta opção, termina o cronómetro e é-lhe mostrado o intervalo de tempo desde que iniciou o cronómetro até ter terminado o cronómetro. Caso o utilizador tente terminar o cronómetro sem o ter inicializado, o programa irá mostrar uma mensagem de erro correspondente a este erro. Quando o cronómetro é terminado, será mostrada ao utilizador o seguinte exemplo:

```
Valor do tempo cronometrado: 0 horas, 1 minutos, 41 segundos e 683.0 milissegundos.
```

Figura 35-Exemplo da mensagem do fim do cronómetro

4. Funcionamento da Calculadora Universal

O funcionamento da calculadora universal baseia-se fortemente na noção dos cinco modos que apresenta. Quando o utilizador inicia a aplicação, é-lhe apresentado um menu que lhe permite entrar em qualquer um dos modos da calculadora ou sair da aplicação. O menu inicial apresentado pode ser visto na seguinte figura:

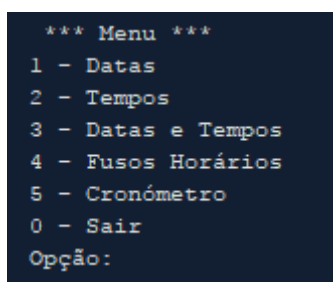


Figura 36-Menu inicial

O utilizador, sendo neste menu ou noutro qualquer, pode seleccionar a opção desejada escrevendo o número na secção intitulada “Opção” e premindo a tecla *Enter*. Se seleccionar uma opção válida, o programa irá levá-lo para o novo menu desejado.

Se o utilizador escolhesse a primeira opção, ir-lhe-ia surgir o seguinte menu no ecrã:

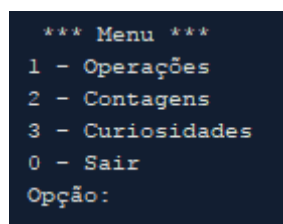


Figura 37-Menu das datas

O menu que corresponde ao modo das datas apresenta três menus diferentes: operações sobre datas, contagens de datas e curiosidades sobre datas. Esta opção de dividir este modo em três diferentes surgiu para tornar o menu de datas mais simples, não contendo assim, mais de 20 operações num só menu, mas sim, essas operações corretamente divididas. De seguida, podemos verificar como estão representados estes três menus.

```

*** Menu ***
1 - Número de dias úteis entre duas datas
2 - Número de fins de semana de um ano
3 - Número de semanas completas até uma data
4 - Qual o dia da semana da data?
5 - Qual o dia do ano da data?
6 - Qual o 1º dia da semana do ano?
7 - Em que trimestre se encontra a data?
8 - Quantos dias úteis tem um ano?
0 - Sair
Opção:

```

Figura 38-Menu das contagens sobre datas

```

*** Menu ***
1 - Diferença entre duas datas
2 - Operações com datas
3 - Qual a data daqui a X dias?
4 - Qual a data daqui a X dias úteis?
0 - Sair
Opção:

```

Figura 39-Menu das operações de datas

```

*** Menu ***
1 - É ano bissexto?
2 - Qual é a estação do ano da data?
3 - Qual o século, milénio e era da data?
4 - Dado o salário/hora, quanto ganha por dia/semana/mês/ano?
5 - Em que dias são os fins de semana de um mês?
6 - Para um dado ano, em que dias da semana são os feriados em Portugal?
7 - Quantos dias faltam para o Natal?
8 - Quando é a próxima passagem do cometa Halley?
9 - Quantos dias faltam até à próxima Black Friday?
10 - Dado um ano quando é a Páscoa?
0 - Sair
Opção:

```

Figura 40-Menu das curiosidades com datas

Outro dos modos existentes é o modo de tempos. Este modo apresenta um menu com as seguintes características visíveis na próxima imagem.

```

*** Menu ***
1 - Calcular diferenças entre tempos
2 - Operações com tempos
3 - Quanto tempo sou mais lento que o Usain Bolt?
0 - Sair

```

Figura 41-Menu dos tempos

O modo das datas e tempos apresenta o seguinte menu.

```
*** Menu ***  
1 - Calcular diferenças entre datas e tempos  
0 - Sair
```

Figura 42-Menu das datas e tempos

O próximo modo a ser considerado é o modo correspondente ao aos fusos horários e está representado num menu da seguinte maneira.

```
*** Menu ***  
1 - Calcular diferença de horas de dois tempos em fusos horários diferentes  
2 - Dada uma hora no fuso horário local, descobrir a hora noutro fuso horário  
3 - Indicar qual o offset de uma zona  
4 - Dada uma hora num fuso horário qualquer, determinar essa hora noutro fuso horário  
5 - Dado um offset, saber quais as zonas do mundo que partilham esse offset  
6 - Indicar todos os fusos horários e respetivos offsets  
0 - Sair
```

Figura 43-Menu dos fusos horários

O último modo a ser referido é o modo cronómetro. A representação do menu neste modo, pode ser visto na seguinte figura.

```
*** Menu ***  
1 - Start  
2 - Stop  
0 - Sair
```

Figura 44-Menu do cronómetro

5. Conclusões

O desenvolvimento da calculadora universal permitiu ao grupo explorar as várias funcionalidades das bibliotecas de JAVA relativas à Date-Time API. Foram criadas diversas operações inerentes aos modos da calculadora definidos, que englobam tanto questões normais, como também operações que revelam alguma originalidade.

O intuito deste tipo de *queries* foi disponibilizar ao utilizador uma gama de perguntas variadíssimas. Assim, as perguntas normais relacionadas com diferenças entre datas e/ou tempos juntam-se a perguntas menos usuais, como saber quanto é o salário de alguém dado o que recebe por hora, que revela um sentido mais prático, e saber quanto falta até à próxima passagem do cometa Halley, que é considerado como sendo uma curiosidade.

Em suma, foi feito um planeamento de qual seria o “aspeto” da calculadora universal, bem como as suas funcionalidades, o que auxiliou imenso a execução prática da mesma.