

# Sistemas Embebidos

Aulas prácticas

© 2011 Pedro Freire



Este documento tem alguns direitos reservados:



Atribuição-Uso Não-Comercial-Não a Obras Derivadas 2.5 Portugal  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/pt/>

Isto significa que podes usá-lo para fins de estudo.

Para outras utilizações, lê a licença completa. Crédito ao autor deve incluir o nome ("Pedro Freire") e referência a "www.pedrofreire.com".

<b>REQUISITOS .....</b>	<b>5</b>
PARA A ESCOLA .....	5
PARA O ALUNO .....	6
<b>AULA 01 .....</b>	<b>7</b>
PORQUÊ BLACKBERRY .....	7
INSTALAÇÃO DO ECLIPSE E DO BLACKBERRY MDS STUDIO.....	8
LABORATÓRIOS BLACKBERRY .....	8
CRIAR UM PROJECTO EM MODO <i>QUICK-START</i> .....	8
ALTERAR AS PROPRIEDADES DA INTERFACE.....	11
LANÇAR UM PROJECTO.....	12
EXPERIMENTAR O BLACKBERRY .....	13
EXERCÍCIO DE ALTERAÇÃO DE INTERFACE.....	15
ECRÃS ( <i>SCREENS</i> ) .....	15
OUTROS CONCEITOS .....	16
<b>AULA 02 .....</b>	<b>17</b>
CRIAR UM PROJECTO NA ABORDAGEM <i>BOTTOM-UP</i> .....	17
CRIAR UM PROJECTO NA ABORDAGEM <i>TOP-DOWN</i> .....	18
<b>AULA 03 .....</b>	<b>19</b>
<i>SIMON SAYS</i> .....	19
<i>HIGH SCORES</i> .....	19
SIMULAÇÃO DE RENTABILIDADE .....	20
<b>AULA 04 .....</b>	<b>21</b>
<b>EXERCÍCIOS .....</b>	<b>22</b>
<b>E AGORA?.....</b>	<b>23</b>
PUBLICA A TUA APLICAÇÃO NA BLACKBERRY APP WORLD.....	23
TORNA-TE UM BLACKBERRY INDEPENDENT SOFTWARE VENDOR.....	23
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>24</b>

# Requisitos

## Para a escola

Requisitos para as salas das aulas práticas de Sistemas Embebidos:

- Windows 2000, XP ou Vista com 1Gb de RAM
- Java Virtual Machine v1.5.0.11 ou superior, em <http://www.java.com/download>,
- Instalação automática do BlackBerry MDS Studio 2.0 (com o Eclipse 3.4 incluído), em <http://na.blackberry.com/eng/developers/rapidappdev/mdsstudio.jsp>, ou
- Instalação manual do ambiente:
  - Eclipse IDE for Java Developers 3.4 ou superior, em <http://www.eclipse.org/downloads/>,
  - BlackBerry MDS Studio v2.0 ou superior (*software update for Eclipse*), em <http://na.blackberry.com/eng/developers/rapidappdev/mdsstudio.jsp> (note-se que as instruções de instalação não estão correctas para as ultimas versões do Eclipse).
  - As contas dos alunos devem ter acesso de escrita às pastas onde ambos estes sistemas estão instalados\*. Não é necessário serem instalados com permissões administrativas nem estarem na pasta C:\Programas ou C:\Program Files. Note-se no entanto que a pasta onde está instalado o IDE e todos os respectivos ficheiros **tem de ter permissões de escrita para o utilizador do aluno** senão não lança os simuladores!
- Acesso à Internet com um *browser*.

Deve haver 1 PC por aluno.

Cada aula está programada para uma duração de 5h.

---

\* Caso contrário a criação de um novo projecto MDS Studio não terá êxito completo.

## **Para o aluno**

Comparência nas aulas. Este guião tem propositadamente omissos certos elementos importantes para a compreensão total da matéria (notas históricas, relações entre partes diferentes da matéria, avisos sobre erros comuns, etc., ou seja, elementos para uma nota 20), embora seja suficiente para passar com nota bastante acima de 10.

Deves ter instalado o Java, Eclipse e o BlackBerry MDS Studio em computador próprio se quiseres acompanhar a matéria em casa. Vê a secção acima para requisitos e a primeira aula para instruções de instalação. Não é no entanto de todo necessário que tenhas estes sistemas em casa para conseguires passar à cadeira (podes usá-los na escola).

Esta cadeira assume que já tens experiência no uso de computadores (não necessariamente no Eclipse ou no BlackBerry MDS Studio).

# Aula 01

Introdução e contextualização: o Eclipse e o BlackBerry MDS *plug-in* para Eclipse.  
Hiperligações.

Referências e avaliação.

## Porquê BlackBerry

As aulas práticas de Sistemas Embebidos vão ser sobre programação nos telemóveis BlackBerry (ver [www.blackberry.com](http://www.blackberry.com)). Existem três razões para isto:

1. Um telemóvel é um sistema embebido típico, altamente programável sem ser um computador de uso geral. É no entanto um exemplo de sistema embebido que está na fronteira desta definição, uma vez que é extremamente versátil e inclui os habituais meios de I/O (ecrã e teclado) sendo programável após o fabrico.
2. O telemóvel é aquele tipo de sistema embebido com que já deves estar familiarizado porque possuis um. É assim um exemplo de sistema embebido que tens na mão, te ajuda a compreender os conceitos, e como compreendes o seu objectivo e funcionamento, te ajuda a criar aplicações para o mesmo.
3. As competências de programação em telemóveis BlackBerry são as que mais provavelmente te irão ser úteis no futuro. Estes são telemóveis empresariais, vendidos pelas 3 principais operadoras de telemóveis em Portugal (no início de 2009 a Optimus vendia o modelo Pearl 8100, a Vodafone e TMN vendiam os modelos Pearl 8110 e Curve 8310, e as três vendiam o modelo Bold 9000). Este conhecimento em programação nestes telemóveis será útil para empregos nas operadoras ou nas empresas que desejam adaptar os seus telemóveis às suas necessidades.

Mais sobre o BlackBerry (em Inglês) em <http://en.wikipedia.org/wiki/BlackBerry>.

Encontras também documentação oficial da BlackBerry sobre desenvolvimento de software para os seus telemóveis na Internet (vê referência bibliográfica [BB-LEARN] ao fim deste guião).

## Instalação do Eclipse e do BlackBerry MDS Studio

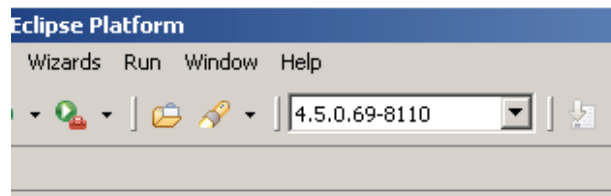
Descarrega e instala o Java descrito na página de requisitos deste guião. A instalação é automática. A seguir descarrega o BlackBerry MDS Studio 2.0 (com o Eclipse 3.4 incluído), e corre-o. Tem atenção que deves ter permissões de escrita sobre estes programas\*. Coloca um atalho para o executável `eclipse.exe` no *Desktop* (Área de Trabalho) ou *Start Menu* (menu Iniciar).

Arranca o Eclipse e aceita o directório que ele sugere para o *Workspace*. Quando surgir o ecrã azul inicial, clica no símbolo mais à direita (*Workbench*).

Activa agora a perspectiva MDS Application Development.

Vamos estar a trabalhar com a simulação do BlackBerry Pearl 8110, por ser o menor denominador comum das 2 maiores operadoras portuguesas, e logo, o mais provável de encontrar nas empresas. O Pearl 8100 da Optimus é idêntico mas não tem gravação de vídeo nem GPS.

Configura então o ambiente do Eclipse para o Pearl 8110, na caixa *drop-down* que surge na barra de ferramentas:



Podes sempre trocar o modelo simulado para confirmares como funciona a tua aplicação com outros modelos, nomeadamente o Bold 9000 que todas as três operadoras oferecem.

## Laboratórios BlackBerry

Vamos fazer os três laboratórios de exemplo da BlackBerry para este SDK.

Podes consultá-los em:

[http://na.blackberry.com/eng/developers/resources/developer\\_labs.jsp#tab\\_tab\\_jde](http://na.blackberry.com/eng/developers/resources/developer_labs.jsp#tab_tab_jde)

## Criar um projecto em modo *Quick-Start*

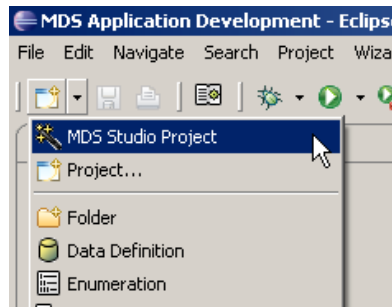
Abre o primeiro laboratório: "*Quick-Start: Length Conversion*".

Nota que tens de conhecer Inglês para o poderes seguir. Nota ainda que o texto deste laboratório da BlackBerry se refere a uma versão antiga do SDK pelo que algumas coisas não são exactamente iguais. Por isso, este primeiro laboratório vai ser detalhado aqui no guião, mas os seguintes já não o vão ser. Consulta esta parte do guião se tiveres dificuldades com os restantes laboratórios da BlackBerry.

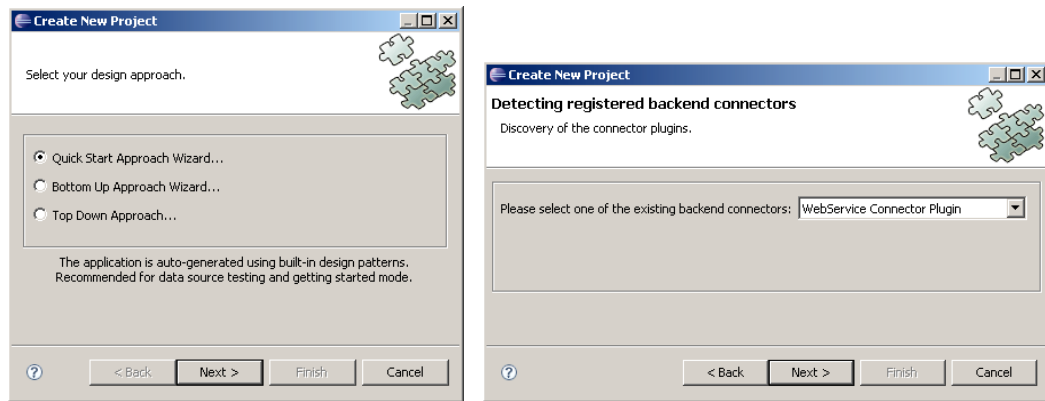
---

\* Caso contrário a criação de um novo projecto MDS Studio não terá êxito completo.

Cria um novo *MDS Studio Project*, clicando no ícone respectivo:



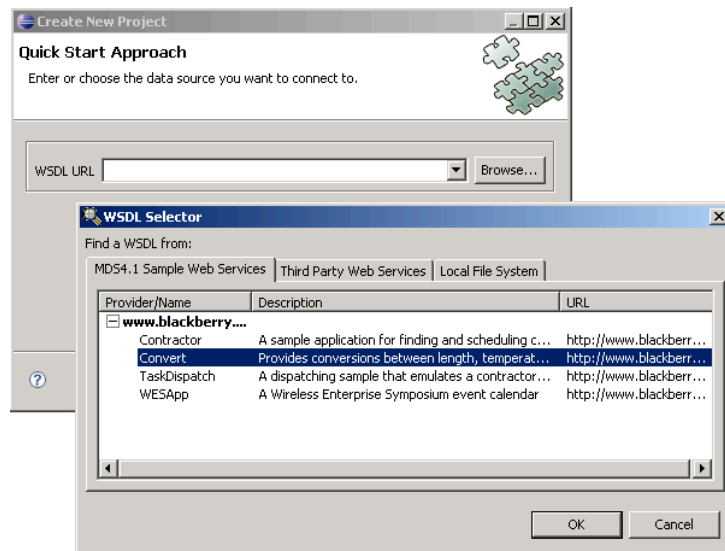
Escolhe “*Quick Start Approach Wizard...*” e “*WebService Connector Plugin*”:



Para escolher o serviço Web (*Web service*) que irás usar na aplicação, escreve o seguinte URL no campo aberto:

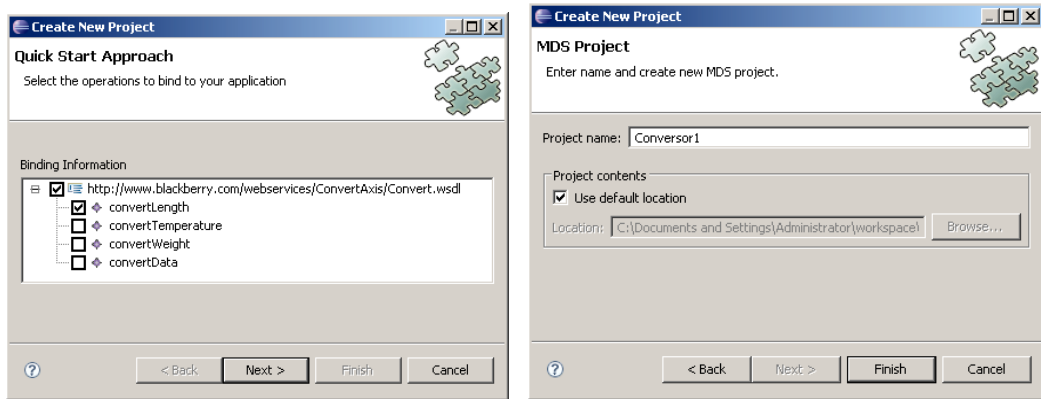
<http://services.sapo.pt/Metadata/Contract/Holiday?culture=PT>

Nota que a imagem abaixo, e as seguintes, reflectem o serviço “*Convert*” original deste laboratório:

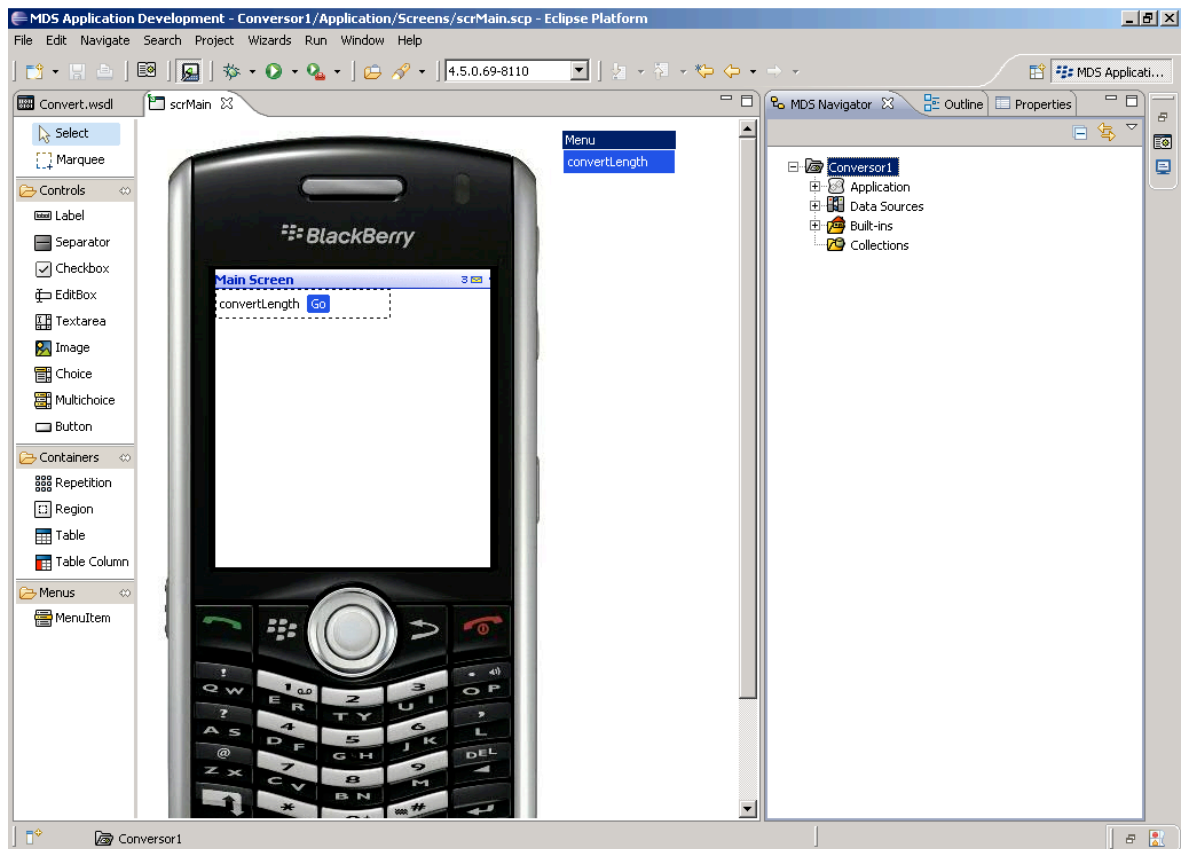


O *MDS Studio* vai buscar à Internet o ficheiro WSDL\* que contém a descrição de operações (funções) disponíveis, seus argumentos e formas de acesso, em formato XML. Podes ver este ficheiro directamente colocando este URL num *browser*.

O *MDS Studio* agora exhibe-te a lista de operações disponíveis de forma a que possas escolher as que precisas no teu projecto. Para este projecto vamos apenas escolher *GetEaster* e *GetAllHolidays* depois gravá-lo com o nome "Feriados1":



Ao final destes passos o teu projecto deve estar criado, e deves ter no ecrã algo semelhante a isto:



\* *Web Service Definition Language*. Ver <http://www.w3.org/TR/wsd1>.

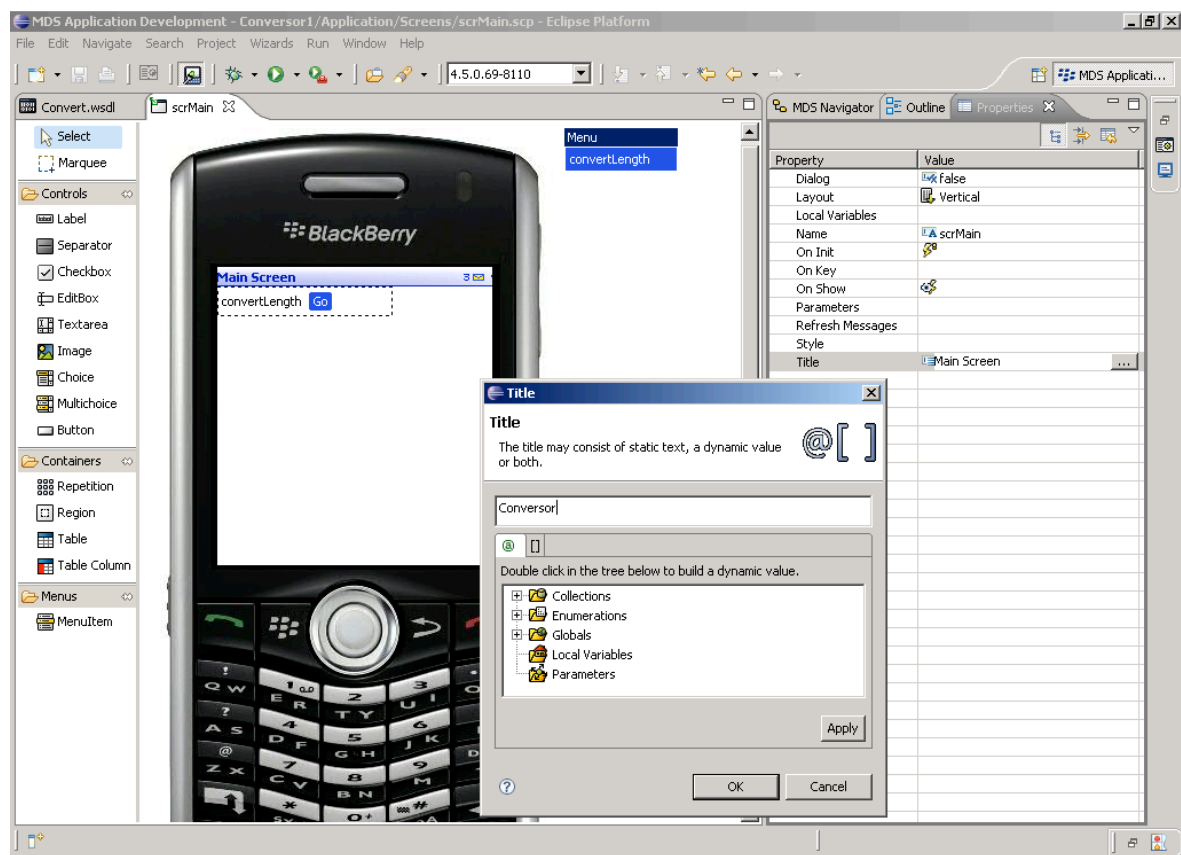
Nota que a disposição das janelas do Eclipse foi mudada no ecrã exibido acima, para algo diferente do habitual.

Se não tiveres no ecrã a imagem do telemóvel BlackBerry, então é porque não tens permissões de escrita sobre o Eclipse e o BlackBerry MDS Studio – corrige a situação e volta a criar o projecto.

## Alterar as propriedades da interface

Vamos agora embelezar o projecto. Assegura-te que tens a vista (separador) “*Properties*” visível. Então clica na barra de fundo azul do ecrã do telemóvel (a que diz “*Main Screen*” e tem um ícone de envelope). Isto mostra as propriedades deste “ecrã”. Clica na propriedade “*Title*”. Surge um botão “...” à direita do título actual deste ecrã. Clica nesse botão.

Podes agora alterar o título deste ecrã. Escreve “Feriados”:



Esta é a forma de alterar propriedades de qualquer elemento visual do teu projecto. Como exercício experimenta agora alterar os rótulos (*caption*) dos botões “*Go*” para “*Apresenta*”.

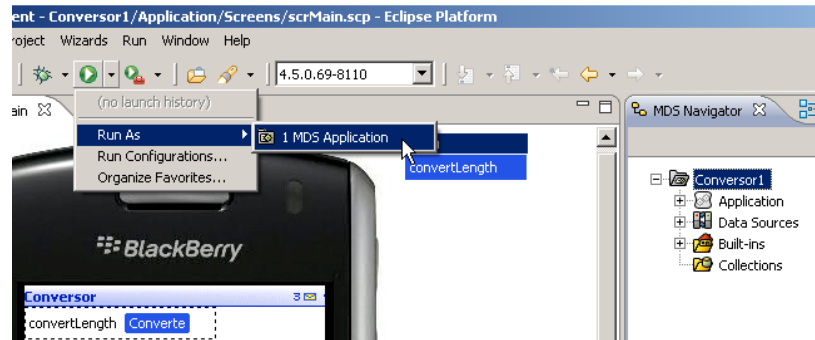
\* *Screen* na terminologia do *MDS Studio*. Mais detalhes em página posterior.

## Lançar um projecto

Vamos lançar a aplicação no simulador para poder “sentir” o telemóvel e compreendermos melhor o nosso ambiente de trabalho.

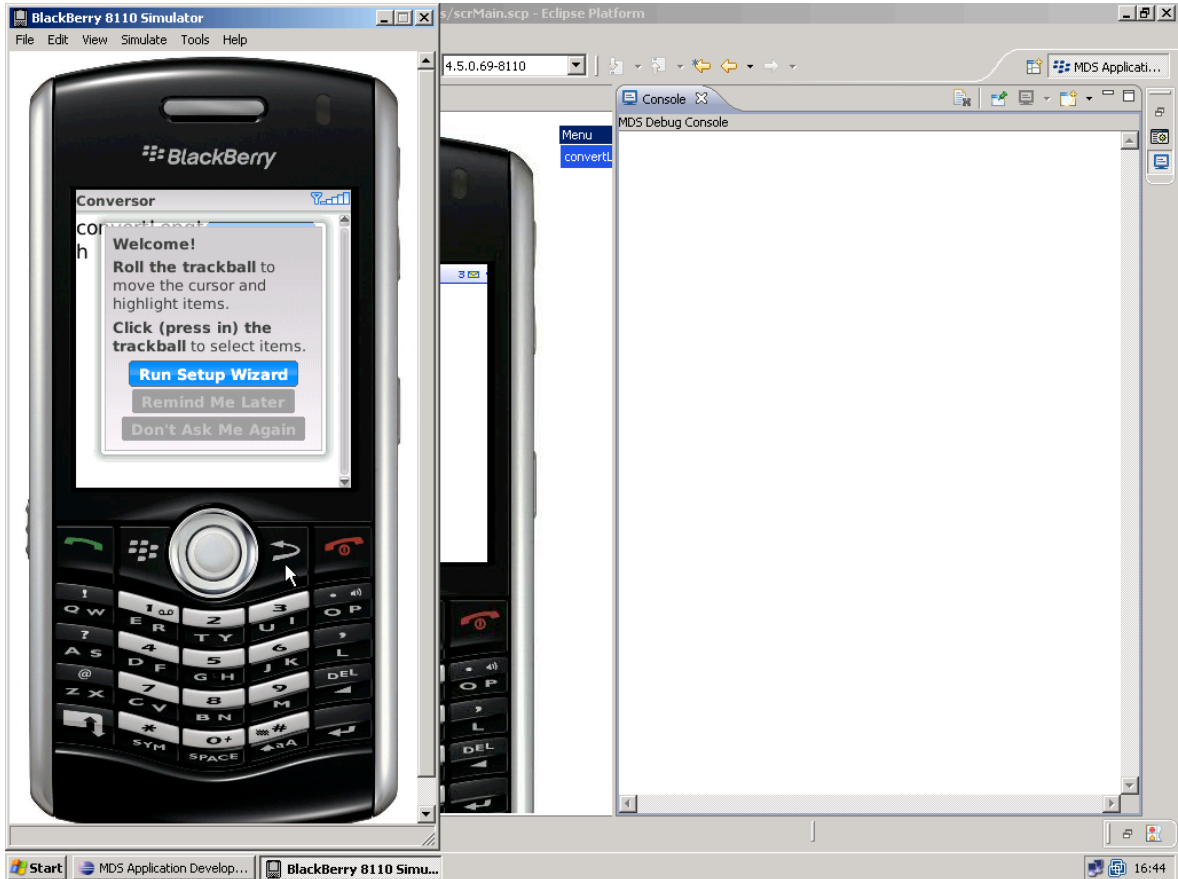
Para tal assegura-te que tens a vista “*MDS Navigator*” escolhida, e nessa escolhe com o rato o nome do teu projecto (neste caso, “*Feriados1*”).

Agora vai ao botão “*Run*” e escolhe *Run As / MDS Application*:



O *MDS Studio* vai agora lançar os serviços de depuração (*debugging*) e simulador, processo que pode levar de 2 a 4 minutos. Se ocorrer algum problema no lançamento dos serviços, podes diagnosticá-lo na vista de *Service Manager* que encontras sob o menu *Window / Show View*.

Se tudo correr bem, o simulador está agora aberto com o *Setup Wizard* do BlackBerry a pedir-te que efectues alguns passos de instalação. Vamos deixar esses passos para mais tarde, por isso carrega no botão de anular/retroceder (botão com seta para trás que está à direita da *trackball* do BlackBerry, assinalado abaixo), ou em Esc no teclado do PC:

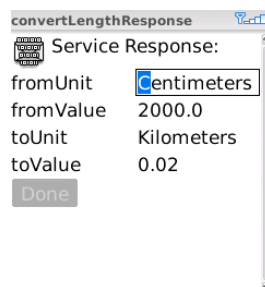


Na caixa de notificação que é apresentada em seguida, “carregas” em “OK” clicando na *trackball*.

Pode ser útil activares a opção *View / Keep LCD On* do simulador.

## Experimentar o BlackBerry

Aproveita agora para experimentar a aplicação que criaste. Tenta descobrir a data da Páscoa (*Easter*) do ano a seguir ao actual. O resultado deveria ser semelhante a (ecrã da aplicação *Converte1* original):



Depois de experimentar mais alguns feriados, sai da aplicação (carrega em anular/retroceder, ou em Esc no teclado do PC).

Passa agora algum tempo a experimentar o BlackBerry e as suas aplicações. Compreender como funciona o telemóvel e as suas aplicações é essencial para compreender melhor como desenvolver as aplicações para ele.

Exercícios:

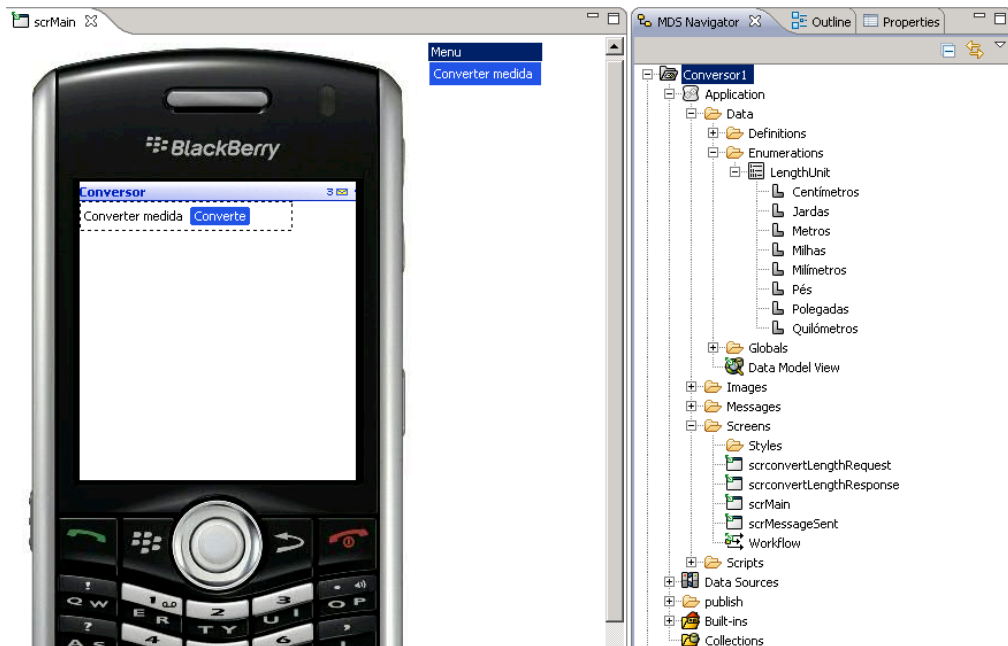
- Altera as opções do telemóvel para:
  - Estar configurado para o fuso horário Londres/GMT;
  - O nome do proprietário ser o teu nome;
- Altera as opções do calendário para:
  - Abrir inicialmente na vista da semana;
  - A semana de trabalho ser das 8:00 às 19:00;
- No calendário marca um evento para daqui a 20 minutos, com alarme 15 minutos antes;
- Abre a aplicação de mapas e localiza a escola onde estás;
- Cria os seguintes contactos no livro de endereços:
  - Ana Silva (`a.silva@example.com`)
  - Beatriz Carinho (`bea@example.com`)
  - Carlos Fonseca (`c.fonseca@example.com`)
  - Diogo Luz (`d.luz@example.com`)
  - Eduardo Carvalho (`eduardo@example.com`)
  - Francisco Madeira (`chico@example.com`)
- Cria as tarefas:
  - *Clean room*
  - *Buy milk*
- Cria um alarme para daí a 5 minutos;
- Cria uma mensagem de correio electrónico destinada a um dos contactos e grava-a como rascunho;
- Cria uma nota (memo) com título "*Sheep*" e com os números de 1 a 10;
- Abre o *browser*, vai a <http://www.amazon.co.uk> e descobre o preço actualizado de um BlackBerry Pearl 8110 desbloqueado ( $\pm$  £260);
- Vai à calculadora e descobre qual é a raiz quadrada de 4008. Confirma com a calculadora do teu PC.

Aproveita e "brinca" com estas e outras aplicações. A ideia é ambientares-te ao telemóvel e à sua forma de trabalhar.

## Exercício de alteração de interface

Vamos voltar agora ao projecto. Como exercício, altera todo o texto exibido pela aplicação para expressões em Português.

Para tal precisas de aceder aos vários ecrãs da aplicação e às enumerações. Fazes isso na vista *MDS Navigator*. Não te esqueças de alterar também o texto do menu que está associado a cada ecrã, e que surge em fundo azul à direita e em cima da imagem do telemóvel:



Os nomes do tipo de feriado que é exibido após a conversão não consegue ser alterado. Porquê?

Tira as dúvidas na aula.

## Ecrãs (*screens*)

Durante a criação do projecto, carregaste em *Next* para avançar entre os vários passos. Cada passo substituíva visualmente o anterior na caixa de diálogo (ou janela ou rectângulo, se quiseres) da criação de projecto.

O mesmo se passa numa aplicação BlackBerry, mas como o ecrã é pequeno, as “caixas de diálogo” ocupam o ecrã todo. A cada “passo” dessas aplicações o *MDS Studio* chama então de “ecrã” (*screen*).

Consegues ver os ecrãs que tens disponíveis na vista *MDS Navigator*, sob o teu projecto / *Application* / *Screens*.

Podes alterar o ecrã visível a qualquer momento na acção de um botão (vê a propriedade “*On Click*” de qualquer botão), ou com o código:

```
nomeDoEcrã.display();
```

onde `nomeDoEcrã` é obviamente o nome do ecrã a exibir, tal como exibido na lista do *MDS Navigator*.

## **Outros conceitos**

Na próxima aula prática irás aprender outros conceitos de desenvolvimento de aplicações BlackBerry, enquanto resolves os restantes laboratórios.

# Aula 02

Estratégias de desenvolvimento rápido de aplicações BlackBerry.

## **Criar um projecto na abordagem *Bottom-Up***

Descarrega o laboratório "*Bottom-Up – Length Conversion*" da BlackBerry e tenta corrê-lo sozinho. Embora envolva uma forma diferentes de criar aplicações, deve ser simples de seguir. Lembra-te de usar o serviço do "Holiday" do Sapo:

<http://services.sapo.pt/Metadata/Contract/Holiday?culture=PT>

em substituição do antigo *Convert*.

Não te esqueças de ir lançando a aplicação para ires vendo a evolução. Isto é particularmente importante antes do último (4º) passo, já que este último passo te pede para alterares muito do que fizeste nos outros passos por razões de optimização. É importante veres que quer com optimização quer sem optimização, a aplicação funciona.

Não te esqueças de criar o laboratório com nome de projecto independente para não entrar em conflito com o primeiro, e para o guardares para mais tarde voltarmos a ele.

Deves agora conseguir:

- Desenhar elementos em ecrãs;
- Definir propriedades desses elementos, incluindo associá-los a variáveis e objectos definidos no projecto;
- Criar variáveis/objectos globais e locais aos ecrãs;
- Programar botões para enviar dados para um serviço Web;
- Programar ecrãs para se actualizarem quando um serviço Web devolve uma resposta;
- Mapear resultados de serviços Web a variáveis/objectos globais;
- Optimizar a largura de banda fazendo o serviço Web responder apenas um dos dados em vez de todos.

Tira as dúvidas na aula.

## **Criar um projecto na abordagem *Top-Down***

Descarrega o laboratório "*Top-Down – BlackBerry Contacts*" da BlackBerry e tenta corrê-lo sozinho. Embora envolva uma forma diferentes de criar aplicações, deve ser simples de seguir.

Este laboratório não cria uma aplicação funcional.

Depois de teres passado por todos os passos, faz as seguintes alterações para o poderes testar (como exercício):

- Altera o ecrã de arranque da aplicação para passar a ser o `scrSubContact`;
- Altera o ecrã `scrSubContact` para mostrar todos os contactos embutidos no livro de endereços do telemóvel, sem os filtrar, estando o campo de escolha mapeado para uma variável global `gv_contact` do tipo `Contact` que irás criar;
- Cria um novo botão no ecrã `scrSubContact` com rótulo "Ver" que irá transferir o controlo para o ecrã `scrDisplayContact`;
- Altera todos os campos de `EditBox` do ecrã `scrDisplayContact` para irem buscar os dados à variável global `gv_contact` em vez da variável local `contact`;
- Cria no ecrã `scrDisplayContact` um botão com o rótulo "OK" que volta ao ecrã `scrSubContact`.

Lança agora a tua aplicação e testa-a.

Tira as dúvidas na aula.

# Aula 03

Mini aplicações.

## **Simon Says**

Cria um projecto na abordagem *Top-Down*. Vais criar um jogo de “advinha o número” (em Inglês: “*Simon Says: Guess the Number*”).

A tua aplicação deve inicializar uma variável global a um valor aleatório entre 1 e 100. Ao utilizador são depois permitidas 10 tentativas de adivinhar o número.

Se tem sucesso, a aplicação deve dizê-lo e perguntar se deve recomeçar o jogo (com novo número aleatório).

Se não tem sucesso deve só dizer se o valor escrito pelo utilizador está ABAIXO ou ACIMA do valor que tem, e permitir nova tentativa (até chegar às 10).

Dica: usa `Dialog.display(...)` no botão de “Tentar”.

Dica: em Java geras um número inteiro entre 1 e 100 com:

```
... = 1+Math.round( Math.random()*99 );
```

Usa este código no evento `On Init` do `scrMain`. Atenção que este evento corre de cada vez que o `screen` é exibido pelo que o tens de refrescar com `Screen.refresh()` em vez de `scrMain.display()`.

Por curiosidade: qual é o número máximo de tentativas que uma pessoa pode levar a adivinhar o número se tiver uma boa estratégia?

## **High Scores**

Altera o programa anterior para guardar o nome do utilizador quando ele encontra o número, assim como o número de tentativas que levou a adivinhar o número.

Devem ser guardados e exibidos os 3 jogadores com menos tentativas até agora. Esta informação não deve ser perdida quando fechamos a aplicação.

Dicas: Deve ser pedido o nome ao utilizador apenas quando ele adivinha o número ele entra para a tabela de altas pontuações. A aplicação deve ter no seu menu principal a opção de ver as altas pontuações a qualquer momento.

## **Simulação de rentabilidade**

Cria uma aplicação que simula a rentabilidade de uma compra de um imóvel para aluguer. A pessoa deve introduzir o valor de compra do imóvel, a mensalidade pela qual o deseja alugar e o ajuste anual da mesma (em percentagem).

A tua aplicação deve responder com a duração de tempo (em anos e meses) que levará o *break-even*.

# Aula 04

Frequência de avaliação sobre a matéria teórica.

Continuação dos exercícios da aula anterior.

# Exercícios

As aulas seguintes são de revisão e aprofundamento desta matéria e não estão detalhadas neste guião. Elas servem para te acompanhar na execução do projecto final da cadeira e para cimentar os conhecimentos aqui adquiridos.

Não deixes de ir às aulas.

# E Agora?

Terminaste a cadeira e desenvolveste uma aplicação. Mas tens ideias para aplicações bem mais giras! Que fazer?

## **Publica a tua aplicação na BlackBerry App World**

Lançada na primavera de 2009, a BlackBerry App World é onde poderás disponibilizar as tuas aplicações a todos os proprietários de telemóveis BlackBerry, de forma semelhante à AppStore da Apple para o iPhone.

Para mais informações, visita a BlackBerry App World em:

<http://na.blackberry.com/eng/developers/appworld.jsp>.

## **Torna-te um BlackBerry Independent Software Vendor**

Certificações dos fabricantes são extremamente importantes no ramo das Tecnologias de Informação. Se queres ser visto como um profissional de desenvolvimento de aplicações BlackBerry, e atrair mais clientes ou solidificar a tua posição numa empresa do ramo, uma certificação seria essencial.

A BlackBerry não parece oferecer certificações a indivíduos, mas a empresas. No entanto, se trabalhares por conta própria (ou para uma empresa que deseje ser certificada pela BlackBerry) poderás obter uma de três certificações disponíveis, sendo a de BlackBerry Independent Software Vendor a mais indicada para desenvolvimento de aplicações.

Para mais informações, visita:

<http://na.blackberry.com/eng/partners/software.jsp>.

# Bibliografia

[CAC]

Wayne Wolf,

*"Computers as Components: Principles of Embedded Computing System Design"*

(2ª edição), Morgan Kaufmann Publishers.

Na Amazon do Reino Unido, em:

<http://www.amazon.co.uk/Computers-Components-Principles-Computing-Architecture/dp/0123743974>

[ARM-DOC]

*"ARM Documentation"*, ARM.

No site da ARM em:

<http://infocenter.arm.com/help/>

[BB-LEARN]

*"BlackBerry Learning Resources"*, BlackBerry.

No site da BlackBerry em:

<http://na.blackberry.com/eng/developers/rapidappdev/learningresources/>