



Programação de Dispositivos Móveis

Aula 1

Licenciatura em Engenharia Informática
Licenciatura em Informática Web

Sumário

Apresentação do docente e discussão do funcionamento geral da unidade curricular: horário das aulas, critérios de avaliação, material de apoio e programa.
Discussão do âmbito e da motivação para estudo dos temas que a unidade curricular aborda. Definição de dispositivo móvel.

Programming of Mobile Devices

Lecture 1

Degree in Computer Science and Engineering
Degree in Web Informatics

Summary

Presentation of the lecturer and discussion of the general functioning of this course: classes schedule, evaluation criteria, support material and program.
Discussion concerning the scope and motivation for studying the subjects of this course. Basic concepts and terminology. Definition of mobile device.

1 Apresentação do Docente, Recursos e Plataforma de Apoio às Aulas e Horário de Atendimento

Presentation of the Lecturer and Discussion of the General Functioning of this Subject

1.1 O Docente

The Lecturer

Pedro Ricardo Morais Inácio nasceu na **Covilhã**, Portugal, em 19xx. Tem uma **licenciatura** pré-Bolonha em **Matemática Informática** e um **Doutoramento em Engenharia Informática**, obtidos na Universidade da Beira Interior (UBI) em **2005** e **2009**, respetivamente.

Os trabalhos de Doutoramento foram desenvolvidos no ambiente empresarial da **Nokia Siemens Networks Portugal S.A.**, ao abrigo de uma bolsa de investigação da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, entre **2005** e **2009**.

Pedro Ricardo Morais Inácio was born in Covilhã, Portugal, in 19xx. Holds a 5-year B.Sc. degree in Mathematics/Computer Science and a Ph.D. degree in Computer Science and Engineering, obtained from the University of Beira Interior (UBI), Portugal, in 2005 and 2009 respectively. The Ph.D. work was performed in the enterprise environment of Nokia Siemens Networks Portugal S.A., through a Ph.D. grant from the Portuguese Foundation for Science and Technology, between 2005 and 2009.

Integra o corpo **docente** do Departamento de Informática da UBI **desde 2010**. É regente das Unidades Curriculares (UCs) de **Segurança Informática** (SI) e **Programação de Dispositivos Móveis** (PDM) dos cursos de licenciatura em Engenharia Informática, Tecnologias e Sistemas da Informação e Informática Web. Atualmente é **presidente** do Departamento de Informática. É também **ins-**

trutor da Academia Cisco na UBI.

He is a professor of Computer Science at UBI since 2010. He is responsible for the Computer Security (CS) and Programming of Mobile Devices (PMD) subjects of the B.Sc. programmes in Computer Science and Engineering, Information Systems and Technologies and Web Informatics. He is currently the Head of the Department of Computer Science of UBI. He is also an instructor of the Cisco Academy at UBI.

É **membro sénior IEEE¹** e **investigador do Instituto de Telecomunicações** (IT). Os seus interesses de investigação incluem **segurança e garantia da informação**, **simulação** assistida por computador, e monitorização, análise e **classificação de tráfego de rede**. Publica em livros, revistas e conferências científicas internacionais e revê, com frequência, artigos para revistas IEEE, Springer, Wiley e Elsevier.

He is an IEEE senior member and a researcher of the Instituto de Telecomunicações (IT). His main research topics are information assurance and security, computer based simulation, and network traffic monitoring, analysis and classification. He has publications in the form of book chapters and papers in international peer-reviewed books, conferences and journals. He frequently reviews papers for IEEE, Springer, Wiley and Elsevier journals.

Mais em <https://www.di.ubi.pt/~inacio>.

1.2 Plataforma e Material de Apoio às Aulas *E-Learning Platform and Classes Resources*

Nas aulas teóricas recorre-se ao método expositivo e ao diálogo para apresentação dos conteúdos, acompanhados por um conjunto de diapositivos.

A maior parte das aulas práticas terão um guia labora-

¹ Institute of Electrical and Electronics Engineers.

torial com tarefas e perguntas. As aulas práticas consistem no desenvolvimento de tarefas em computadores pessoais (para quem instalar e configurar o ambiente adequado) ou em computadores dos laboratórios 6.14, 6.19 e 6.20 nos ambientes gráficos de programação integrados Android Studio² ou IntelliJ IDEA³, ou ainda no ambiente de consola ou linha de comandos Windows, Linux ou MAC. A parte prática irá incidir, na totalidade, na programação para o Sistema Operativo (OS) Android™ na linguagem de programação Orientada a Objetos Java. Dentro de determinados contextos, também se irão abordar outras tecnologias e linguagens, nomeadamente *Structured Query Language* (SQL) e *eXtensible Markup Language* (XML).

Todos os conteúdos desta unidade curricular serão disponibilizados na plataforma de e-learning Moodle (<https://moodle.ubi.pt/>), bem como todos os elementos que a acompanham (notas, propostas de trabalho de grupo, etc.). Tanto os diapositivos teóricos como os guias laboratoriais serão disponibilizados aos estudantes no formato *Portable Document Format* (PDF), no máximo, no dia anterior à realização da aula. Em princípio, os trabalhos serão também submetidos na plataforma e é possível que se venham a tentar funcionalidades mais rebuscadas (e.g., testes), no decorrer do semestre, usando outras tecnologias ou plataformas. Para **antecipar eventuais problemas**, sugere-se a quem ainda não tenha tentado o acesso à plataforma, que o faça logo que possível, e avise (por e-mail) caso tenha dificuldade no acesso.

1.3 Horário das Aulas e do Atendimento

Class and Office Times

Teoria | Lecture - TE1

Sextas-feiras, das 09h00 às 11h00, na sala 4.02.

Fridays, from 09h00 to 11h00, in room 4.02.

Professor: Doutor Pedro Inácio (inacio@di.ubi.pt)

Prática Laboratorial | Practice in Lab Env. - PL1

Segundas-feiras, das 14h00 às 16h00, na sala 6.14.

Mondays, from 14h00 to 16h00, in room 6.14.

Professor: Doutor Pedro Inácio (inacio@di.ubi.pt)

Prática Laboratorial | Practice in Lab Env. - PL2

Segundas-feiras, das 11h00 às 13h00, na sala 6.20.

Mondays, from 11h00 to 13h00, in room 6.20.

Professor: Doutor Paulo Fazendeiro (pandre@di.ubi.pt)

Prática Laboratorial | Practice in Lab Env. - PL3

Segundas-feiras, das 14h00 às 16h00, na sala 6.20.

Mondays, from 14h00 to 16h00, in room 6.20.

Professor: Doutor Paulo Fazendeiro (pandre@di.ubi.pt)

Atendimento | Office Times

Terças-feiras, das 14h00 às 15h00, no laboratório 6.10 ou no gabinete 4.10. Outros horários a combinar.

Tuesdays, from 15h00 to 16h00, at lab 6.10 or office 4.10. Other

²<https://developer.android.com/sdk/installing/studio.html>

³<https://www.jetbrains.com/idea/download/>

schedules by appointment.

Tenha a bondade de enviar um mail ao docente a avisar que pretende tirar dúvidas no horário de atendimento.

Please be kind enough to send an e-mail to the lecturer with a notice that you pretend to present doubts during the office times.

2 Avaliação

Evaluation

2.1 Elementos de Avaliação

Evaluation Elements

Durante o **período ensino-aprendizagem**, a avaliação qualitativa a esta unidade curricular é feita recorrendo a **três elementos** principais: **um teste de aferição de conhecimentos escrito (T)**, **um trabalho prático individual (TPI)** e **um trabalho prático de grupo (TG)**. T vale 50% da classificação para o período ensino-aprendizagem (o equivalente a 10 valores), enquanto que TPI vale 20% (o equivalente a 4 valores) e TG vale 30% (o equivalente a 6 valores).

During the normal classes period, the qualitative evaluation is performed resorting to three main elements: a written test for knowledge evaluation (T), a practical individual work (TPI) and a practical team work (TG). T is worth 50% of the classification for the normal classes period (equivalent to 10 points in the final score), while TPI is worth 20% (equivalent to 4 points) and TG is worth 30% (equivalent to 6 points).

A **assiduidade** (Ass) para esta unidade curricular é de **76%** (o equivalente a **uma tolerância de 6 faltas no total** das aulas teóricas e práticas). As faltas serão marcadas e a assiduidade pode ser consultada via projeção de uma folha de cálculo durante a chamada em todas as aulas.

Attendance (Ass) for this course is 76% (equivalent to a tolerance of a total of 6 misses). Absences will be registered at each class. Attendance can be consulted during this process, since a spreadsheet with that information will be displayed.

As notas dos **trabalhos práticos individual e de grupo continuam a contar para exame**. Após o período ensino-aprendizagem, e para aqueles(as) que forem admitidos(as) a exame, os testes de aferição de conhecimentos escritos serão substituído pelo **exame (E)**, **que versa sobre toda a matéria lecionada e praticada** durante o período ensino-aprendizagem, valendo portanto 50% da classificação final em período de exame.

The scores of the individual and group practical works also count for the grade on the exam period. After the normal classes period, and for those admitted to the exam, the written tests for knowledge evaluation are replaced by the exam (E), which covers all the material taught or practiced during classes, and is thus worth 50% of the final score.

2.2 Classificação Ensino-Aprendizagem

Teaching-Learning Period Classification

A **classificação** para o **período ensino-aprendizagem** (C) é obtida da **média ponderada das classificações** obtidas nos referidos elementos, conforme se formaliza na equação (1).

The score for the teaching-learning period (C) is the weighted average of the classifications obtained in the aforementioned elements, as formalized by (1).

$$C = 0.5T + 0.20TPI + 0.30TG. \quad (1)$$

A **aprovação** à unidade curricular e a **concessão de frequência depende da assiduidade e da classificação** para o período ensino-aprendizagem. O(a) aluno(a) é aprovado(a) caso obtenha uma **classificação superior ou igual a 9.5 e assiduidade superior ou igual a 76%** durante o período ensino-aprendizagem. Em caso de aprovação, a classificação final (CF) é o número inteiro mais próximo de C, i.e.,

Se $C \geq 9.5$ e $Ass \geq 76\%$,

Então Aprovado com $CF = \text{arredondar}(C)$.

Em caso de aprovação no período ensino-aprendizagem, o(a) aluno(a) é dispensado(a) de exame, embora possa ir melhorar a sua classificação em exame.

The approval at this subject and admission to exam depends of C and of the attendance. The student is considered to be approved at the subject if he or she obtains a score higher than or equal to 9.5 and an attendance higher than or equal to 76%. In such case, the final score (CF) is the integer number closer to C, i.e.,

If $C \geq 9.5$ and $Ass \geq 76\%$,

Then Approved with $CF = \text{round}(C)$.

In case of being approved, the student is waived from the exam, though he or she may try to improve the score in the exam.

2.3 Admissão a Exame

Admission to Exam

A admissão a exame depende da obtenção de uma **classificação superior ou igual a 6 e assiduidade superior ou igual a 76%** no período ensino-aprendizagem, i.e.,

Se $C \geq 6$ e $Ass \geq 76\%$, Então Admitido a Exame;

Caso contrário, Reprovado.

The admission to exam depends of getting a score higher or equal to 6 and an attendance higher or equal to 76% during classes, i.e.,

If $C \geq 6$ and $Ass \geq 76\%$, Then Admitted to Exam;

Else, Fail.

A **classificação após exame (CE)** é calculada usando uma fórmula semelhante à anterior (ver (2)).

The score for the exam (CE) is obtained using a formula similar to the previous one (see (2)).

$$CE = 0.50E + 0.20TP + 0.30NTG. \quad (2)$$

2.4 Classificação Final

Final Score

A **classificação final** à unidade curricular no final das atividades letivas depende da **assiduidade e da maior**

das duas classificações C e CE. O(a) aluno(a) é aprovado(a) à unidade curricular **se uma das classificações C ou CE for superior ou igual a 9.5 e a assiduidade seja superior a 76%** (faz-se notar que a assiduidade conta também para admissão a exame). Em caso de aprovação, a classificação final (CF) é o número inteiro mais próximo da maior das duas classificações. A classificação final será **Reprovado caso ambas as notas sejam inferiores a 9.5 ou a assiduidade inferior a 76%**:

Se $\text{MAX}(C, CE) \geq 9.5$ e $Ass \geq 76\%$,

Então Aprovado com $CF = \text{arredondar}(\text{MAX}(C, CE))$;

Caso contrário, Reprovado.

The final score of this curricular unit at the end of the exams depends of the attendance and of the biggest score between C and CE. The student is approved if one of the classifications C or CE is larger or equal to 9.5 and the attendance is larger or equal to 76% (notice that attendance counts also for the admission to exam). In case of approval, the final score (CF) is the integer number closer to the largest of the two scores. The student will Fail if both scores are smaller than 9.5 or the attendance is smaller than 76%:

If $\text{MAX}(C, CE) \geq 9.5$ and $Ass \geq 76\%$,

Then Approved with $CF = \text{round}(\text{MAX}(C, CE))$,

Else Fail.

Estes critérios aplicam-se a alunos de erasmus e trabalhadores estudantes, à exceção da eventual assiduidade às aulas e salvo situações pontuais devidamente discutidas e acordadas com o regente da unidade curricular.

The aforementioned criteria applies to erasmus and to working students, except for maybe the attendance and for punctual situations, duly discussed and agreed with the responsible for the curricular unit.

2.5 Teste Escrito e Exames

Written Test and Exams

Em princípio, todas as provas de aferição de conhecimento escritas são **constituídas**, na íntegra, **por perguntas de escolha múltipla ou de resposta direta**. Estas provas versam sobre toda a matéria lecionada e praticada durante o período ensino-aprendizagem. O teste será agendado para o final do semestre. Os exames são agendados pelos serviços académicos.

The written test and the exams will be constituted by multiple choice or direct answer questions. They will cover all the materials taught or practiced during classes. The written test will be scheduled for the end of the semester. The exams will be scheduled by the academic services.

2.6 Trabalhos Práticos Individuais

Individual Practical Works

O trabalho prático individual **vale até 4 valores** (em 20), deve ser **executado individualmente**, e consiste no desenvolvimento de um tema proposto e atribuído pelo docente duas a três semanas antes da data de entrega do

trabalho. Os **elementos** a serem **entregues** no âmbito do trabalho são **o instalador e o código fonte** da aplicação desenvolvida.

*The individual work is worth 4 points (in 20), it should be performed individually and consists on the development of a proposal given and assigned by the professor two to three weeks before the work is to be delivered. The **elements** that need to be **delivered** in the scope of this work are **the instalation package and the source code** of the developed application.*

Os trabalhos **poderão vir a ser discutidos individualmente** com o docente **nas aulas práticas seguintes à sua entrega** (mas não são necessários diapositivos). **Por cada dia de atraso** na entrega de qualquer um dos elementos do trabalho **descontam-se 0.5 valores (nos 4 possíveis) à nota do mesmo**.

These woks may be discussed with the lecturer in one of the practical classes following their delivery. For each day behind shcedule, a penalty of 0.5 points (to the 4 possible points) is applied to the score of this work.

2.7 Trabalhos Práticos de Grupo

Team Works

O trabalho **vale até 6 valores** (em 20) e deve ser **executado por grupos de 4 ou 5 pessoas** (o trabalho é de grupo, e não deve ser feito individualmente). Consiste no **desenvolvimento de um tema** proposto pelo docente durante as primeiras 3 semanas do semestre e na elaboração de um relatório. Eventualmente, também se podem discutir propostas feitas pelos estudantes.

The team work is worth 6 points (in 20), and it should be performed by groups of 4 or 5 persons (this is a team work, and should not be done individually). It consists on the development of a proposal given by the lecturer during the 3 first weeks of the semester and in the elaboration of a report. Works proposed by the students may also be discussed.

Os **elementos** a serem **entregues** no âmbito do trabalho são **o instalador e o código fonte da aplicação, bem como o relatório do projeto**. Deve ser entregue uma **versão impressa** do relatório até às 12h00 do dia útil seguinte à entrega do trabalho. **Por cada dia de atraso** na entrega de qualquer elemento relativo ao trabalho (código, relatório em versão digital, relatório em versão impressa, ...) **descontam-se 0.5 valores (nos 6 possíveis) à nota do mesmo**. Os relatórios devem ser preparados usando \LaTeX , usando o formato de projeto de fim de licenciatura (formato disponível em <https://www.di.ubi.pt/~inacio/projeto/Formato-LaTeX.zip>) ou de dissertação de mestrado.

The elements that need to be delivered in the scope of this work are the instalation package and code of the developed application, as well as the report of the project. A printed version of the report should be delivered until 12h00 of the following working day. For each day behind shcedule, a penalty of 0.5 points (out of the the 6 possible points) is applied to the score for this work. The reports should be prepared resorting to \LaTeX , using the template for the final graduation project (available in <http://www.di.ubi.pt/~inacio/projeto2.php>) or for the

masters dissertation.

Nota: para além dos elementos a entregar no âmbito do trabalho de grupo, é ainda assumido que todos os trabalhos serão **defendidos oralmente** no final do semestre, numa **apresentação** que não deve demorar mais do que **15 minutos, acompanhada por um breve conjunto de diapositivos**.

Note: besides the elements to be delivered in the scope of the team work, it is also assumed that all works are to subject to an oral discussion in a 15 minutes presententation, dully backed up with a small slide set.

2.8 Momentos de Avaliação

Important Dates

O **trabalho individual** (instalador + código fonte) deve ser entregue até dia 24/11/2019 (domingo) às 23h55.

The individual work (instalation package + source code) should be delivered before 23h55 of the 24/11/2019 (Sunday).

O **teste escrito** é no dia 13/12/2019 (sexta-feira), das 09h00 às 11h00, na sala 4.02.

The date for the written test is 13/12/2019 (Friday), from 09h00 to 11h00, on room 4.02.

A **constituição do grupo de trabalho** devem ser comunicados por e-mail até dia 04/10/2019 (sexta-feira). As propostas serão colocadas no *moodle* oportunamente. A atribuição de temas é feita (potencialmente) na mesma semana.

The constitution of the work team should be reported by e-mail until 04/10/2019 (Friday). The proposals will be opportunely made available in moodle. The assignment of proposals is (potentially) performed in the same week.

O **trabalho de grupo** (código + relatório em versão digital) pode ser entregue até dia 19/12/2019 (quinta-feira) às 23h55. O relatório impresso deve ser entregue até às 12h00 do dia útil seguinte (20/12/2019).

The team work (code + report in digital form) should be delivered before the 23h55 of the 19/12/2019 (Thursday). A printed version of the report should be delivered until noon of the following working day (20/12/2019).

As **defesas de trabalhos** serão agendadas para uma das aulas dos dias 19 ou 20 de dezembro de 2019, 6 ou 10 de Janeiro de 2020, ou em horário a combinar (a agendar oportunamente com cada um dos grupos).

The presentations of the team works are to be scheduled with the students for the last two weeks of the Teaching–Learning period, e.g., in one of the classes of 19 or 20 of December 2019, 6 or 10 of January 2020.

2.9 Bibliografia

Bibliography

Bibliografia Principal Main References

1. Pedro R. M. Inácio, Introdução à Programação de

Aplicações Android. – Apontamentos de Apoio e Guias Laboratoriais de Programação de Dispositivos Móveis, May 2015. Download a partir de <https://www.di.ubi.pt/~inacio/ipaa-ebook.php>.

2. Ricardo Queirós. Android – Introdução ao Desenvolvimento de Aplicações. FCA – Editora de Informática. Abril 2013.
3. Mark Murphy. The Busy Coders Guide to Android Development. Commonsware, 2012.
4. Mark Murphy. Android Programming Tutorials. Commonsware. 2012.

Bibliografia Complementar *Other Readings*

1. Google Inc. The official site for Android developers. Provides the Android SDK and documentation for app developers and designers. [Online] Available: <http://developer.android.com/index.html> [Last access: 13/09/2014.]
2. Apple Inc. iOS Dev Center - Apple Developer. [Online] <http://developer.apple.com/iphone> [Last access: 13/09/2014.]

2.10 Objetivos da Unidade Curricular

Objectives of this Course

O objetivo desta unidade curricular é **abordar o desenvolvimento de aplicações nativas para plataformas móveis**, enfatizando detalhes específicos relativos ao design, estrutura, e recursos e linguagens utilizadas nesse desenvolvimento. Pretende-se que o(a) aluno(a) **transporte e aplique conhecimento** previamente adquirido noutras áreas para a **engenharia e implementação** dessas aplicações. Pretende-se também cativar no(a) aluno(a) a **sensibilidade para problemas** específicos a esta área, nomeadamente no que se refere ao **design e portabilidade de aplicações móveis**.

The objective of this course is to study native application development for mobile platforms, emphasizing specific details concerning the design, structure, and resources and languages used in that development. Another objective is to help students apply knowledge, acquired in other areas, in the engineering and implementation of those applications. Additionally, the course also strives to captivate the sensibility of the student to problems specif to this area, namely concerning the design and portability of mobile applications.

No final da Unidade Curricular o estudante deve ser capaz de:

- **Projetar e implementar autonomamente** aplicações para dispositivos móveis;
- **Trabalhar com uma equipa na engenharia e desenvolvimento de software** ou sistema direcionados para dispositivos móveis;

- **Utilizar**, com facilidade, **ambientes gráficos de desenvolvimento** integrado ou a **interface de linha de comandos** para desenvolver aplicações móveis;
- Lidar com **detalhes relativos ao armazenamento e comunicações** em dispositivos móveis com facilidade;
- Tirar partido dos **recursos multimédia e sensores** disponibilizados por estes dispositivos nas aplicações que desenvolver.

At the end of this course unit the student should be able to:

- *Autonomously project and implement applications for mobile devices;*
- *Work with a team in the engineering and development of software or system directed to mobile devices;*
- *Use integrated development environments or the command line interface to develop mobile applications;*
- *More easily deal with details concerning the storage and communications in mobile devices;*
- *Take advantage of multimedia in sensor related resources provided by these devices in the developed applications.*

2.11 Programa Teórico

Syllabus

1. Desenvolvimento de Interfaces Gráficas e Arquitetura Modelo-Visão-Controlador
Developing Graphical User Interface and Model-View-Controller Architecture
2. A Plataforma e Componentes das Aplicações Android™
Android™ Platform and Application Components
3. Projeto e Depuração de Aplicações Móveis
Project and Debugging of Mobile Applications
4. Unidade de Interação com uma Aplicação Móvel - A Componente Atividade
Interaction Unit of a Mobile Application - The Activity Component
5. Intentos, Permissões e Segurança
Intents, Permissions and Security
6. Gestão e Armazenamento de Dados
Data Storage and Management
7. Processos e *Threads* - A Componente Serviço
Threads and Processes - Service Component
8. Notificações e Recetores de Difusão
Notifications and Broadcast Receivers
9. Componente de Provedores de Conteúdo
Content Providers Component
10. *Framework* de Sensores
Sensors Framework
11. Comunicação e Rede
Communication and Network

2.12 Aulas Práticas

Practical Classes

1. Introdução ao Desenvolvimento de Aplicações Móveis em Ambiente de Desenvolvimento Integrado
Introduction to Mobile Application Development in an Integrated Development Environment
2. Desenvolvimento de Aplicações Android via Linha de Comandos
Development of Android Applications via Command Line
3. Desenvolvimento de Interfaces Android
Android Interface Development
4. Consumidores de Eventos e Ciclo de Vida de Atividades
Event Consumers and Activities Life Cycle
5. Intentos Explícitos e Implícitos
Implicit and Explicit Intents
6. Filtros de Intentos, Intentos com Retorno e Permissões
Intent Filters, Intent with Result and Permissions
7. Preferências Partilhadas, Armazenamento Interno e Externo
Shared Preferences, Internal and External Storage
8. Bases de Dados SQLite
SQLite Databases
9. Serviços e Recetores de Difusão
Services and Broadcast Receivers
10. Framework de Sensores
Sensors Framework

3 Âmbito e Motivação

Scope and Motivation

3.1 Definição de Dispositivo Móvel

Definition of Mobile Device

Hoje em dia é muito fácil encontrar objetos a que chamamos de dispositivos móveis.

De uma maneira geral, pode-se dizer que um **dispositivo móvel**, normalmente designado em inglês por **handheld**, é um **aparelho eletrónico com as seguintes características**:

Computação – possui a **capacidade de processar e armazenar dados**;

Interatividade com Utilizador – possui **dispositivos de entrada e saída de dados** embutidos, nomeadamente um ecrã, colunas de som, teclado (ainda que virtual), microfone e câmara fotográfica, entre outros possíveis sensores,

que são **usados para interagir com um utilizador**. Dispositivos que não permitem a interatividade com um utilizador não são normalmente considerados dispositivos móveis;

Portabilidade – são sobretudo **definidos pela sua passividade de serem movidos frequente e facilmente**. Qualquer dispositivo móvel deve funcionar consistentemente quer em repouso, quer em movimento, independentemente da proximidade uma fonte de alimentação ou ligação física à Internet. Os dispositivos móveis têm normalmente baterias recarregáveis que permitem várias horas em funcionamento sem acesso a uma fonte de alimentação externa;

Dimensões e peso – os dispositivos móveis têm dimensões e peso que permitem a sua portabilidade e incluem normalmente componentes eletrónicos com **maior grau de miniaturização** do que dispositivos análogos não móveis. Algumas definições de dispositivos móveis ditam que apenas os dispositivos que podem ser **utilizados com uma só mão é que devem ser considerados móveis**. Neste caso, computadores portáteis com um tamanho que inviabilize a sua utilização com uma só mão não podem ser considerados dispositivos móveis;

Comunicações sem fios – **possuem normalmente tecnologia que permite a comunicação com outros dispositivos semelhantes, computadores e sistemas** (estacionários), com **redes de computadores ou de telecomunicações, ou com telefones portáteis**. Hoje em dia, estes dispositivos são capazes de acederem à Internet através de redes **bluetooth** e **Wi-Fi**, e muitos modelos são capazes de aceder a redes celulares (e.g., no caso dos **smartphones**).

Alguns exemplos comuns de dispositivos móveis são: **smartphones**, **Personal Digital Assistants** (PDAs); telemóveis, consolas portáteis, **ultrabooks**, **notebooks** e **netbooks**.

Como será melhor elaborado de seguida, a **área da programação para dispositivos móveis** é uma das que **maior desenvolvimento tem conhecido no passado recente**, sem sinais de abrandamento. Esta área é, hoje em dia, o **foco de intensa investigação**, sofrendo de um dinamismo fora do comum. A **panóplia de ferramentas e tecnologias** que podem ser utilizadas na programação de dispositivos móveis é vasta. Por um lado, diferentes dispositivos móveis têm diferentes formas de aceder às suas funcionalidades, por outro, a **proliferação destes dispositivos deu-se no seio da existência de várias tecnologias** (nomeadamente linguagens de programação) com **provas dadas, diferentes, mas com algumas funcionalidades equivalentes**.

Um dos **maiores desafios** do desenvolvimento de apli-

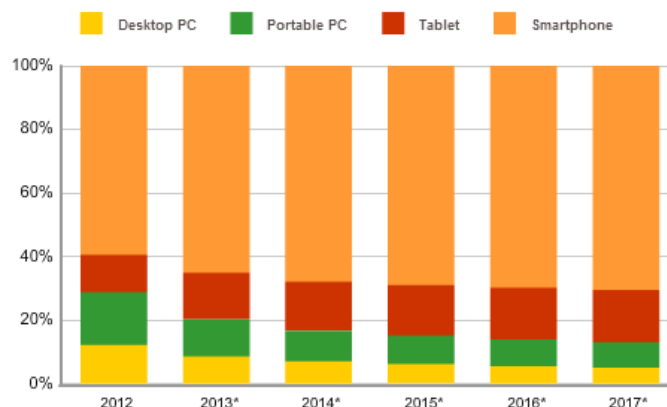
cações para dispositivos móveis (daqui em diante designadas por *aplicações móveis*) refere-se **ao teste dessas aplicações durante o seu desenvolvimento**. Ao contrário de aplicações para computadores portáteis, de secretária ou servidores, por exemplo, **as aplicações móveis não são desenvolvidas no mesmo ambiente onde irão ser tipicamente executadas**. Devido a isso, as ferramentas de desenvolvimento dessas aplicações precisam conter **formas de virtualizar esses ambientes** ou **ferramentas de instalação rápida em dispositivos físicos**, embora já existam alguns IDEs para desenvolvimento no próprio dispositivo alvo, com as limitações e vantagens óbvias.

3.2 Motivação para Estudar Programação para Dispositivos Móveis

Motivation to Study Programming for Mobile Devices

Os **dispositivos móveis**, como *smartphones* e *tablets*, constituem hoje em dia **o meio mais comum e natural para as pessoas interagirem com aplicações e serviços informáticos**. A procura de programadores com **conhecimentos em desenvolvimento de aplicações móveis está, portanto, a crescer um ritmo acentuado**. Contudo, esta competência requer a **mestria** de muitos princípios da **engenharia** e da **informática**, a **aprendizagem dos detalhes específicos** a algumas plataformas móveis e a **capacidade artística** de desenhar interfaces cativantes que respondem simultaneamente ao *como*, *onde* e *porquê* de determinada aplicação móvel.

A primeira parte do parágrafo anterior é facilmente justificada com recurso a dados atuais e a previsões, como o que é incluído no artigo da Forbes, cujo título sugere que em **2017, 87% dos dispositivos ligados são tablets ou smartphones**. A figura seguinte, incluída no artigo, da responsabilidade da *International Data Corporation* (IDC), uma firma de análise estatística e inteligência em mercados globais, mostra a evolução das compras dos últimos anos, em termos de dispositivos móveis, e estima as tendências para o futuro próximo. **A aposta nestes dispositivos parece ganha.**



Este curso pretende **cobrir os princípios fundamentais da programação**, arquitetura de software e considerações subjacentes à experiência do utilizador, bem como

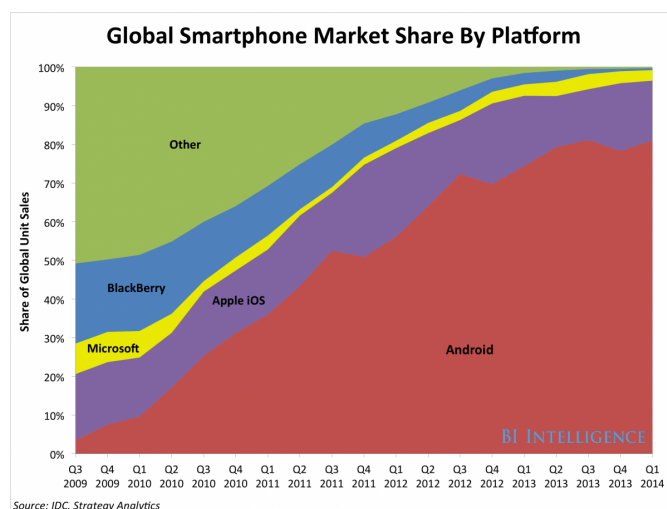
dos seus **ambientes de desenvolvimento**. De forma a abordar todos os conceitos, este curso vai envolver a **implementação prática de aplicações para a plataforma Android™**.

3.3 Razões para o Foco na Plataforma Android™

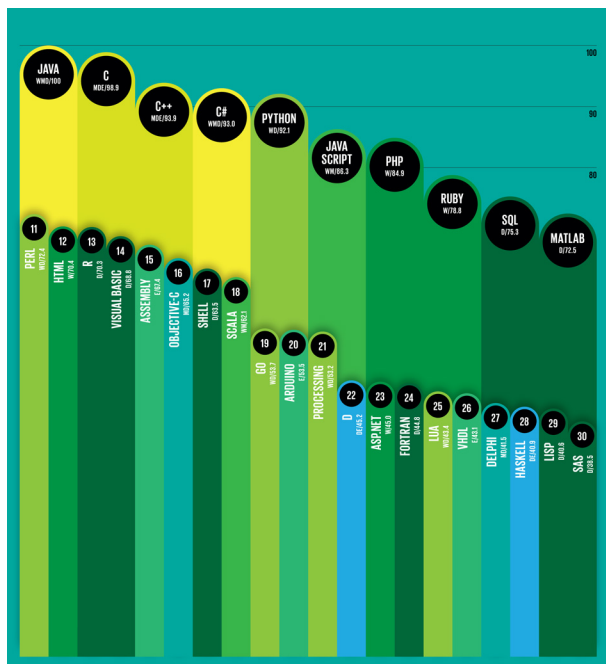
Reasons for Focusing on the Android™ Platform

Podem-se enumerar pelo menos **4 razões** que justificam a colocação de algum foco no desenvolvimento de aplicações para a plataforma Android™. Estas razões não devem, contudo, ser tomadas em detrimento da qualidade de outras plataformas móveis, como o iOS ou Windows Mobile.

Em **primeiro lugar**, a **plataforma Android™ é gratuita, e é simples encontrar ferramentas também gratuitas e prontamente disponíveis** para desenvolvimento de aplicações. Em **segundo lugar**, esta é atualmente **a plataforma que domina o mercado global em termos de smartphones e tablets**, conforme ilustra o gráfico seguinte, conseguido pela IDC, e analisado num artigo da *Business Insider*. **80% do mercado global** estava a usar Android™ no primeiro quartil de 2014.

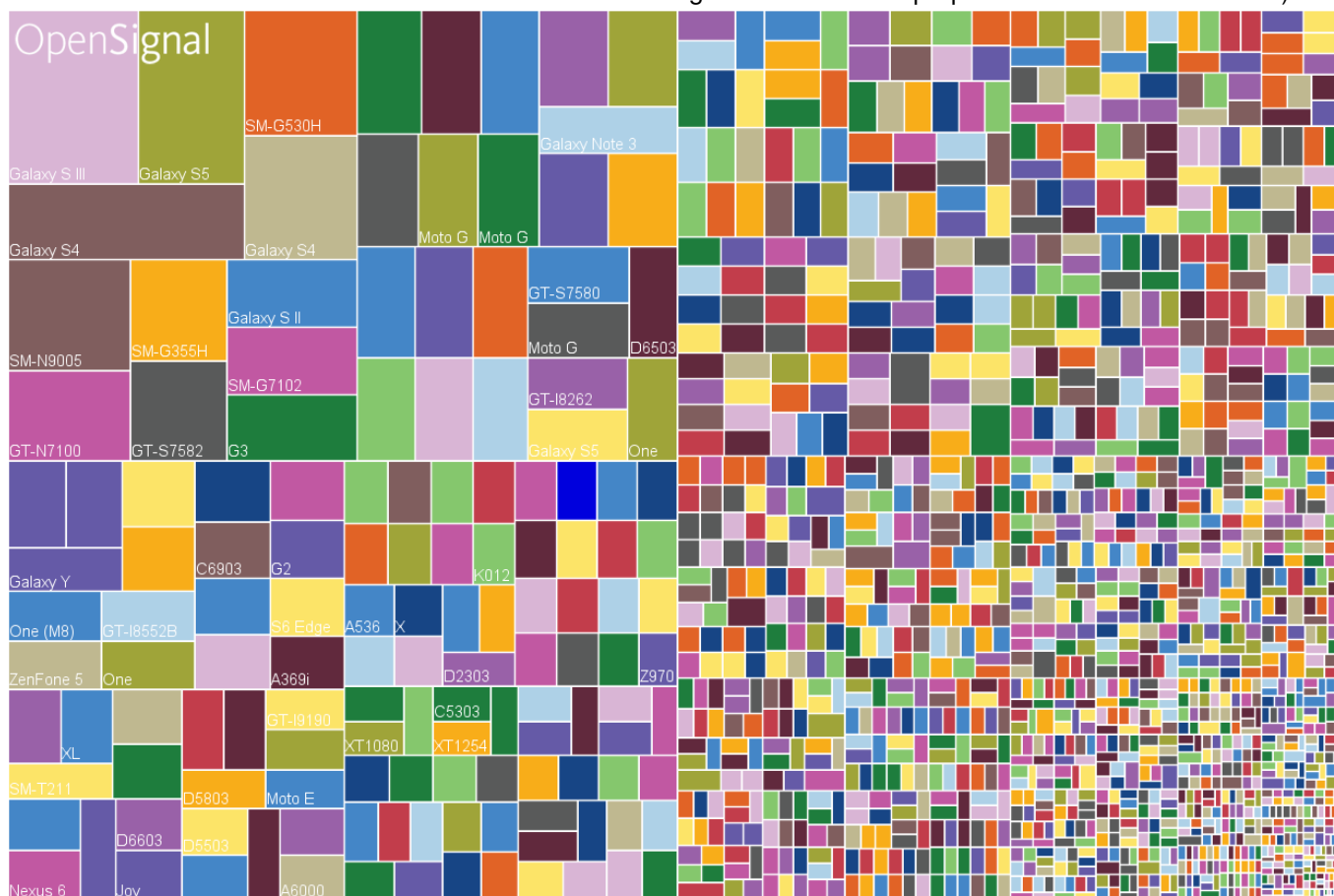


Talvez mais como consequência do que como razão, o facto da programação de aplicações nativas para Android™ ser feita em Java também resulta em benefício da escolha feita.



Como demonstra o gráfico anterior, retirado de um artigo da *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Spectrum*, esta linguagem de programação **é a mais utilizada** hoje em dia, seguida de C e de C++. Objective-C, que é usada para programação nativa para iOS, aparece em 16º lugar.

Por último, e em vez de a tomar como **uma desvantagem**, pode-se dizer que **a enorme fragmentação**, quer em termos de **versões de SO**, quer em termos de **hardware e das suas especificações** (ecrã incluído), fazem do Android™ **a plataforma ideal para ganhar alguma destreza com a programação para dispositivos móveis**. Os **desafios** associados com a fragmentação **são maiores para esta plataforma** do que para as outras duas concorrentes diretas. Para dar uma ideia deste problema, inclui-se o gráfico seguinte, retirado de um relatório da *Open Signal*, que apresenta, de uma forma gráfica, a enorme quantidade de dispositivos no mercado (cada retângulo é um dispositivo diferente) e de versões do SO em utilização (cada cor corresponde a uma versão do SO), bem como a cota de mercado (o tamanho do retângulo é diretamente proporcional à cota de mercado).



4 Ferramentas e Considerações Finais

Tools and Final Remarks

Como de resto evidenciado antes, a componente prática e parte da componente teórica debruçar-se-ão sobre a **plataforma Android™**. Sugere-se, assim, a **instalação do SDK** para esta plataforma no computador pessoal que utilizar como recurso de aprendizagem. Como também ficará claro nas aulas práticas, **o uso de emula-**

dores ou de um dispositivo físico para testes das aplicações será extremamente útil. Para a plataforma em questão existem **diversas soluções** disponíveis **gratuitamente** na Internet (algumas incluídas com, ou que incluem, o SDK).

Em termos de ambientes de desenvolvimento integrados, sugere-se o uso daquele que é atualmente o **mais recomendado** para o efeito, de nome **Android Studio**,

que pode ser obtido de <http://developer.android.com/sdk/installing/studio.html>. Como alternativa, pode indica-se o **IntelliJ IDEA**, disponível em <https://www.jetbrains.com/idea/download/>, e cuja versão *community* é gratuita. Na verdade, o *Android Studio* é baseado na edição *community* código aberto deste IDE. Em termos de emuladores, pode optar pelos que já vêm incluídos pelo SDK (cada vez mais rápidos).

Note, contudo, que **é livre de escolher a plataforma para a qual desenvolve as aplicações móveis pedidas dos trabalhos práticos**, bem como a linguagem de programação que está associada, bem como **o ambiente de desenvolvimento integrado (ou não) que utiliza**.

Nota: o conteúdo exposto na aula e aqui contido não é (nem deve ser considerado) suficiente para total entendimento do conteúdo programático desta unidade curricular e deve ser complementado com algum empenho e investigação pessoal.