

DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO ANDROID PARA INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO EM JAVA VOLTADO AOS ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM INFORMÁTICA DO INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE CAMPUS IBIRAMA

João Vitor Beltrami

jvbeltra2011@gmail.com

Alfredo Vieira Neto

alfredo.vieira.neto90@gmail.com

Análise de Sistemas II –Prof. Msc. Daniel dos Santos Jr - daniel.santos@ifc.edu.br

Resumo

O primeiro contato com a programação em cursos técnicos, especificamente em Java, pode apresentar muitas dificuldades envolvendo lógica e os recursos desta linguagem. Normalmente esta dificuldade surge no momento em que o aluno é apresentado aos laços de repetição, como *for* e *while*. Contudo, o presente Trabalho de Conclusão de Curso consiste, com base em dados coletados das turmas do primeiro e segundo ano do curso técnico em Informática do Instituto Federal Catarinense Campus Ibirama, em apresentar, de forma objetiva, o desenvolvimento de um aplicativo Android na plataforma Java, com objetivo de auxiliar os estudantes nos diversos conteúdos da disciplina de Programação e apresentar todas as ferramentas utilizadas em cada estágio, assim como o procedimento adotado para atingir o resultado final apresentado na VI Feira do Conhecimento.

Palavras-chave: Java, Android, Aprendizagem.

Abstract

The first contact with programming in certification programs, especially in Java, can show difficulties about logic and language tools. Usually that difficult appears when the student is presented to loops like “for” and “while”. Therefore, this final paper consists, based on data collected from the first and second grades in Informatics at the Instituto Federal Catarinense - Campus Ibirama, to present, objectively, the development of an Android Application under the Java platform, to assist the students at the Programming subject. Showing every tool used in each stage, this work may present as well the procedure adopted to achieve the final result presented at the “V Feira do Conhecimento”.

Key-Words: Java, Android, Learning.

1. Introdução

No mundo contemporâneo, em meio a globalização e difusão de conhecimento em alta, é comum que a tecnologia esteja entre as principais preocupações e ocupações do ser humano. O mercado de trabalho atual, especificamente na área de tecnologia da informação, sente carência de especializados em computação, e por esse motivo esta é uma das áreas mais remuneradas da atualidade.

De placas de silício até um *smartphone*, existem muitos processos para que tudo se transforme naquilo que deve ser. Neste mesmo, estão incluídos engenharia da computação, que foca na parte física dos computadores, chamada de “*hardware*”, os cálculos lógicos chamados de programação, que desenvolvem a parte virtual, o “*software*”. A tendência do mercado é a procura por empregos na área da programação, que além de bem remunerada permite um crescimento considerável na carreira. Nesta área, quem tem mais conhecimento sobre as linguagens de programação é mais valorizado. Existem muitas destas linguagens, que servem para a criação de *softwares*, através da conversão de códigos em *bits* de computador.

Contudo, mesmo com um grande número de conteúdo na internet ou em livros, muitas pessoas têm dificuldade na programação básica, devido à sua complexidade lógica para iniciantes. Com uma pesquisa realizada com estudantes do primeiro e segundo ano do curso Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Catarinense - Campus Ibirama, foi possível constatar que uma parte significativa dos estudantes tem dificuldade no conteúdo de Programação, prejudicando o progresso e levando a dificuldade para outros conteúdos, impedindo que o aluno mantenha um bom rendimento e progresso.

Baseado nestes dados, o presente trabalho consiste em produzir um *software* educativo para *smartphones* Android, cuja intenção será proporcionar o ensino básico de programação Java, destinado à estudantes do curso Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Catarinense - Campus Ibirama, no intuito de solucionar e explicar as principais dúvidas acima citadas. A escolha da plataforma Android dá-se pelo fato de esta ser a mais utilizada por estudantes do campus, além de proporcionar uma plataforma de código-livre. Tal escolha poderá, então, oferecer uma maior acessibilidade e gama de usuários.

1.1 Objetivo geral

Desenvolver um aplicativo para a plataforma Android, para a introdução à linguagem de programação Java voltado aos alunos do curso Técnico em Informática Integrado ao ensino médio do Instituto Federal Catarinense Campus Ibirama.

1.1.1 Objetivos específicos

- Desenvolver e aplicar um questionário com os estudantes do segundo e terceiro ano do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFC Campus Ibirama, para levantar as dificuldades relacionadas ao aprendizado de programação;
- Levantar os requisitos funcionais e não-funcionais para o desenvolvimento do aplicativo proposto;
- Realizar testes de usabilidade com os alunos do primeiro e segundo anos do curso técnico em informática do IFC Campus Ibirama;
- Desenvolver o *software* para a plataforma Android e postá-lo na Play Store para livre acesso, assim como um pequeno *site* Wix para divulgação do *app*.

1.2 Justificativa

Após constatar o histórico de dificuldades dos alunos do primeiro e segundo ano do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Catarinense Campus Ibirama e também a maior evasão de alunos do primeiro para o segundo ano, o presente trabalho tem como o objetivo auxiliar os alunos nas disciplinas de Programação I e II, permitindo a manutenção do bom desempenho e rendimento na matéria, com o intuito de ser mais uma ferramenta que colabore para a redução da evasão escolar.

2. Revisão de Literatura

No objetivo de aprofundar o conhecimento sobre o tema deste artigo, serão apresentadas nesta seção os métodos utilizados para o desenvolvimento deste *software*, dentre elas o conhecimento da linguagem de programação base e as plataformas de desenvolvimento do aplicativo.

Conforme Schildt (2013), a linguagem Java foi criada pelo pequeno grupo gerenciado por James Gosling na Sun Microsystems em 1991. Apesar de não ser o objetivo inicial, com o surgimento e expansão da Internet, o rumo do grupo focou-se na criação de uma linguagem de programação para acompanhar a expansão da *web*, independente da arquitetura. Finalmente, em 1995 foi lançada a primeira versão do Java, intitulada “Java 1.0”. Pelo fato de ser orientada a objetos e ser independente da arquitetura, Java tornou-se mundialmente conhecida e utilizada, sendo aplicada nos mais diversos tipos de dispositivos.

Hoje, a versão mais atualizada do Java, de acordo com a própria Oracle (2017), é o Java 8.0. Neste percurso a linguagem adquiriu várias funcionalidades, como serviços *web*, facilidade de desenvolvimento, flexibilidade, acesso a nuvem e se tornou uma plataforma empresarial, além de atrair ainda mais desenvolvedores para a área. Atualmente 125 milhões de aparelhos de TV utilizam a plataforma Java, assim como 97% dos *desktops* corporativos nos Estados Unidos

De acordo com Claro e Sobral (2008) todo o desenvolvimento de um programa Java se dá através do JDK (*Java Development Kit*), o qual é um *kit* de desenvolvimento Java fornecido livremente pela Oracle, englobando compilador, interpretador e várias ferramentas utilitárias que podem ser usadas livremente.

Como explicam Deitel e Deitel (2010), a segurança do Java se destaca no aspecto da virtualidade, pois apenas a *Java Virtual Machine* irá controlar a entrada e saída de dados entre o programa e o computador. Este fator implica numa relativa melhora e maior segurança e desempenho do *software* a ser desenvolvido.

O programa a ser desenvolvido, tem seu código fonte escrito com a linguagem Java e por isso, uma melhor compreensão da mesma é necessária para que se siga com a explicação.



Figura 1 - Ambiente típico de desenvolvimento Java

Fonte: Jandl Jr, 2015, p. 09

Como explica Jandl Jr (2015) a figura 1 demonstra em passo a passo como o código é compilado e transportado até a máquina virtual *JVM*, que posteriormente transportará os dados para o computador executá-los de forma que se obtenha êxito. O arquivo *.java* é criado pela editor ASCII, fazendo com que o compilador crie e armazene em disco um arquivo terminado em *.class*. Então, um carregador destas classes grava os *bytecodes*, - que são, segundo Ricarte (2000) “um formato de código intermediário entre o código fonte, o texto que o programador consegue manipular, e o código de máquina, que o computador consegue executar” - na memória e finalmente a máquina virtual os traduz para que o computador execute os comandos.

Para uma maior compreensão dos procedimentos realizados neste trabalho, é necessário também conhecer a plataforma Android e seus conceitos, a qual será utilizada com fins de concluir o aplicativo e publicá-la na *Play Store*, loja oficial de aplicativos Android para ampliar o acesso ao aplicativo.

Silva (2015) afirma que a plataforma Android, divulgada no segundo semestre de 2007 pela sua desenvolvedora, Google, é uma plataforma totalmente aberta e livre, ou seja, é *Open Source*. Isto significa, na definição da página *Open Source* (2017) da Red Hat Company, que o código-fonte do sistema Android pode ser livremente inspecionado e modificado por qualquer um para criar uma nova versão ou melhorá-la, sendo este o principal diferencial do Android em relação à outras plataformas, explicando dessa forma seu grande sucesso e espaço no mercado nos últimos anos.

De acordo com Pereira e Silva (2009) o Android foi construído com a intenção de permitir aos desenvolvedores criar aplicações móveis que possam tirar total proveito do que um aparelho portátil possa oferecer. Também o mesmo realizaria operações de núcleo do telefone, como realizar chamadas, enviar mensagens de texto ou mesmo usar a câmera fotográfica.

Deitel et al (2013, p. 06) afirmam que “os dispositivos Android vêm com vários aplicativos incorporados de fábrica, os quais podem variar de acordo com o dispositivo. Normalmente possuem Telefone, Contatos, E-mail, Navegador e muito mais”. Além do Android possuir aplicativos inclusos nativamente, as empresas e usuários podem customizá-los para próprio uso ou para a venda de seus dispositivos.

Na escolha para *Integrated Development Environment* - Ambiente de Desenvolvimento Integrado - , o site Android Studio (2017) garante que para o desenvolvimento do aplicativo Android a melhor opção para tal seria a própria plataforma homônima. Desenvolvida pela própria Google, criadora e distribuidora do sistema Android, o ambiente de desenvolvimento facilita a organização do sistema e ajuda com seus atalhos de desenvolvimento. Além de ser a plataforma original do Android ela possui bastante suporte,

fator que representa maior quantidade de usuários desenvolvendo no programa, possibilitando assim uma vasta quantidade de conteúdo na internet e livros.

Através de dados coletados pela *International Data Corporation* (2016), atualmente a plataforma Android estava presente, ao final de 2016, em 86,8% dos dispositivos móveis utilizados, tornando-se assim a plataforma *mobile* mais difundida e utilizada no mundo. Tal fator implica diretamente na plataforma a ser escolhida para o presente trabalho.

Com base nos dados da Google no site oficial do Android Studio (2017), a *IDE* utilizada possui ferramentas do IntelliJ, que oferece preenchimento automático de código avançado, refatoração e análise de código, ou seja, é uma ferramenta que acelera e torna prática a codificação do programa.

Petroni et al (2014, p. 139) em sua análise da plataforma de desenvolvimento Android Studio, comentam sobre as características desta ferramenta:

“A proposta o Android Studio é bastante interessante, pois tem como objetivo a construção de uma IDE fácil de uso e altamente integrada em relação às funcionalidades necessárias para o desenvolvimento de aplicativos para plataformas móveis. Também devemos considerar que, perante outras IDE's similares, apresenta alguns recursos inovadores.”

Como apresenta o Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Informática do Instituto Federal Catarinense Campus Ibirama (2017, p. 13), o técnico deve estar capaz, ao final do curso, de:

“Atender às expectativas e demandas da sociedade e do mercado de trabalho, com vistas à crescente expansão do setor;
Promover a inserção de novos profissionais com plena qualificação para o crescente mercado de Informática da região.”

Para isto, o técnico deve dominar a linguagem Java, seu método lógico e recursos. Tendo como dificuldade de grande parte dos estudantes a parte lógica e recursos da linguagem, o presente trabalho tem como objetivo, utilizando todas as ferramentas citadas durante a revisão, o desenvolvimento de um *software* educativo para proporcionar o ensino básico de programação Java e seus recursos mais utilizados, como laços de repetição e condições destinado à alunos do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio.

3 Desenvolvimento

Este tópico apresentará todas as etapas para a construção do sistema/protótipo proposto no presente trabalho. Está dividido em cronograma, levantamento de requisitos funcionais e não funcionais e os principais diagramas UML para representação do sistema/protótipo. Todas as telas, codificação e diagramas UML constam na pasta intitulada INFO15 Alfredo Vieira Neto e João Vitor Beltramini e poderá ser acessada pelo link <<https://drive.google.com/open?id=0B1KKzORO1schSjNjTIZLQ0NsY0E>>.

3.1 Cronograma

Etapa	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Definição do Escopo do Trabalho	X	X									
Construção da revisão de literatura		X	X								

[illegible]

Tabela 1: Cronograma
Fonte: Dados primários, 2017

3.2 Questionário de verificação de conhecimento

O questionário foi aplicado em 19 de junho de 2017, especificamente para os alunos do segundo e terceiro ano do curso técnico em Informática integrado ao ensino médio do Instituto Federal Catarinense Campus Ibirama. Buscou-se destacar as principais dificuldades nas disciplinas de Linguagem de Programação. Após a análise das 34 respostas coletadas, foi possível definir de maneira mais direcionada, qual seria o conteúdo do aplicativo que poderia melhor auxiliar nas dúvidas em Java.

O questionário possui quinze perguntas planejadas para selecionar os alunos que possuem ou não facilidade em programação, categorizando suas dificuldades. Dentre elas, cinco destinadas aos conteúdos do terceiro ano, distribuídas de perguntas genéricas até questões de verificação de aprendizagem.

Ao todo, foram contabilizadas trinta e quatro respostas, dentre estas, a grande maioria demonstrou conhecimento em conteúdos básicos, mas quando tratou-se de problemas mais complexos, 38,2% conseguiram alcançar o êxito. Considerando o total de respostas, 26,5% eram do terceiro ano, e lidaram com perguntas proporcionalmente mais complexas, entretanto, em sua maioria, acertaram todas as perguntas.

Como você considera seu nível atual de programação?

34 respostas

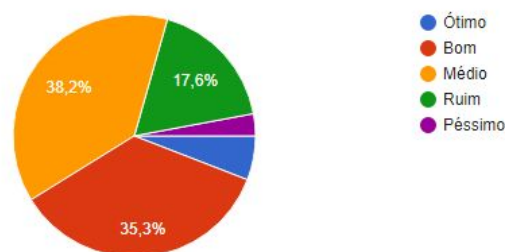


Figura 2 - Gráfico dos resultados da primeira pergunta do questionário.
Fonte: Dados primários, 2017

A figura 2 exibe graficamente a análise dos dados obtidos da primeira pergunta aplicada no questionário, esta de forma genérica, recolhe a autoavaliação dos alunos sobre suas habilidades e conhecimentos nas matérias de programação.

Este link permite acesso ao questionário e seus resultados: <https://docs.google.com/forms/d/1-Mq2VejFmF0OxVztVd5QsMw1zTdYHy5aYuzZ9IE2Se8/edit?usp=sharing>.

3.3 Levantamento de requisitos e regras de negócio

O levantamento de requisitos define e especifica o que deve ser implementado no resultado final do presente trabalho, ou seja: como o sistema funcionará e todas as suas interações com o usuário final.

Os requisitos funcionais definem as funcionalidades do sistema bem como seu comportamento em relação à entrada de dados ou algum evento específico. Abaixo segue a lista de requisitos funcionais do sistema:

RF01:	O sistema deve permitir que o usuário defina uma horário para ser lembrado de praticar.
RF02:	O sistema deve permitir que o usuário navegue entre os exercícios já feitos.
RF03:	O sistema deve permitir reiniciar o exercício.
RF04:	O sistema deve permitir que o usuário entre com a resposta dos exercícios a partir do teclado.
RF05:	O sistema deve permitir que o usuário selecione a resposta de exercícios de múltipla escolha.
RF06:	O sistema deve permitir retornar ao exercício anterior

Tabela 2: Requisitos Funcionais
Fonte: Dados primários, 2017

Os requisitos não funcionais são os requisitos necessários para que seja possível executar e utilizar o sistema, divididos em usabilidade, desempenho, distribuição, padrões e segurança.

RNF01:	O aplicativo será distribuído na <i>Play Store</i> .
RNF02:	Será possível executar o aplicativo em qualquer <i>smartphone</i> Android com uma versão igual ou acima à 5.1.

Tabela 3: Requisitos não Funcionais
Fonte: Dados primários, 2017.

As regras de negócio são, segundo a IBM (2006 apud Walderson, 2006), os requisitos que definem como os recursos e ferramentas do sistema devem operar em relação à alguma ação definida pelo usuário.

RN01:	Quando um erro de padronização que não prejudica o funcionamento de um código é cometido pelo usuário, um aviso aparece dando a opção de continuar ou refazer o exercício.
RN02:	Quando um erro que inutiliza o código é cometido, é dada uma sugestão e o usuário é avisado de que há um erro e ele deve então refazer o exercício.
RN03:	Quando o exercício estiver correto, o usuário é levado automaticamente para o próximo exercício ou aula.

Tabela 4: Regras de Negócio
Fonte: Dados primários, 2017

3.4 Diagramas UML

Diagramas UML são produzidos na linguagem *Unified Modeling Language* - Linguagem unificada de modelagem - que, por ser universal, é utilizada para modelar softwares de qualquer tipo ou linguagem. Nesta seção serão detalhados alguns tipos de diagrama para melhor compreensão das interações entre o aplicativo e o usuário.

3.4.1 Diagrama de caso de uso

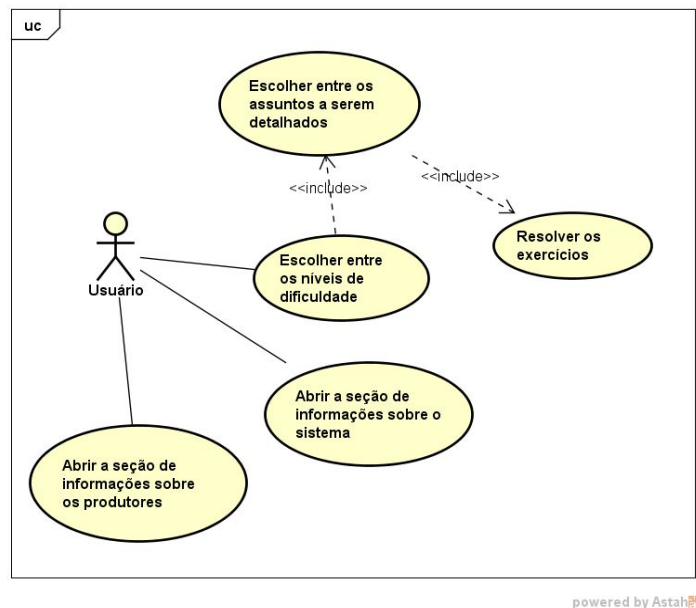


Figura 3 - Diagrama global de casos de uso
Fonte: Dados primários, 2017

Os diagramas de caso de uso são usados para descrever o comportamento do programa em relação à sua interação com o usuário, detalhando assim a maioria das ações que os mesmos poderão ter acesso de execução. São constituídos por representações gráficas dos elementos que o mesmo abrange, como os atores, os relacionamentos e os casos de uso. Na figura 2, está representada a sequência dos casos de uso do aplicativo.

3.4.2 Diagrama de atividade

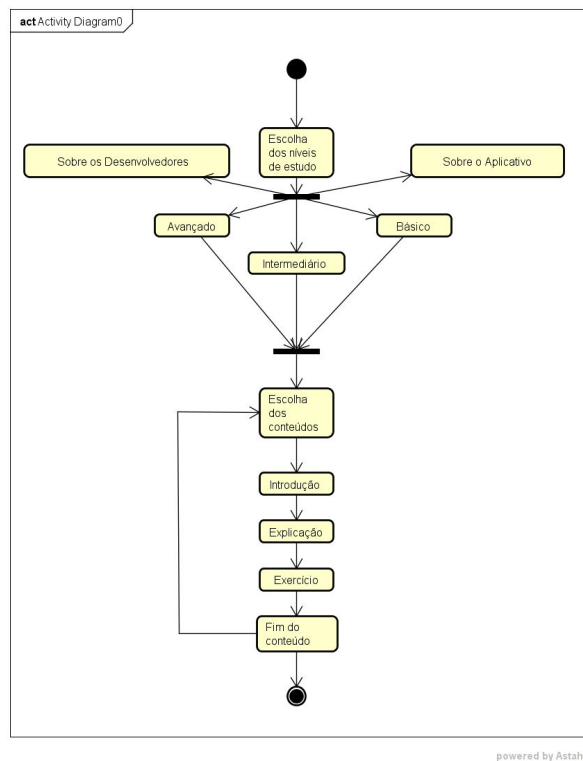


Figura 4 - Diagrama de atividades

Fonte: Dados primários, 2017

O diagrama de atividades também tem o objetivo de detalhar o que o usuário faria no programa, entretanto ele possui uma forma visual e elementos diferenciados. Parecido com um fluxograma, o diagrama da figura 4, detalha especificamente o caminho entre as telas dos aplicativos.

3.5 Versão final das telas

Após o desenvolvimento do trabalho, obteve-se a última versão da tela inicial e principal:

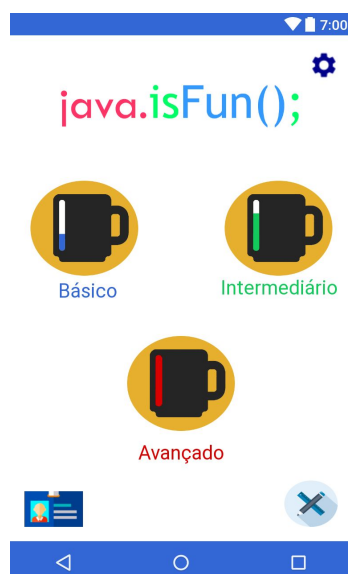


Figura 5 - Versão final da tela principal do Aplicativo

Fonte: Dados primários, 2017

A figura 5 apresenta a tela inicial e principal do sistema, onde o usuário poderá escolher entre realizar as atividades de nível fácil, médio e difícil, assim como acessar o menu de configurações e se informar sobre os desenvolvedores do sistema e sobre o próprio sistema.

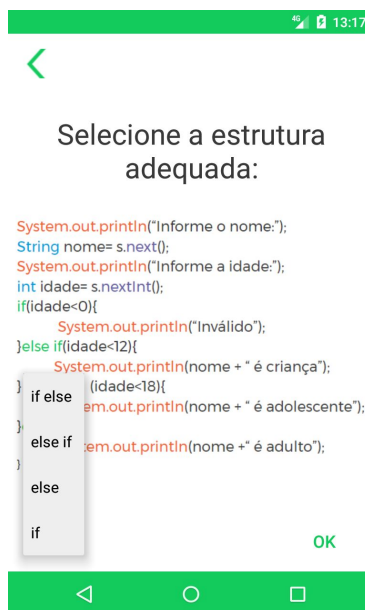


Figura 6 - Exemplo de atividade sobre estruturas de decisão do Aplicativo

Fonte: Dados primários, 2017

A figura 6 apresenta um exemplo dos vários modelos de atividades do aplicativo. Neste tipo de atividade, o usuário deve pressionar um botão com uma mensagem, onde um pequeno menu como o da figura acima abrirá, e então deve selecionar uma das alternativas. Se a escolha estiver errada, será apresentada a solução e um botão para a próxima página, ao passo em que se estiver correta, será apresentada uma mensagem e passará para a próxima tela.

A seguir, há um link para o acesso a todas as telas do programa: <https://drive.google.com/open?id=0B1KKzQRO1schSjNjTIZLQ0NsY0E>.

Após a conclusão do *app*, o mesmo foi postado na Play Store para livre acesso, com um custo de aproximadamente R\$80,00. Como complemento, foi desenvolvido um pequeno *site* na plataforma Wix para divulgação com um *link* que leva diretamente para a página do aplicativo na Play Store. O *site* está disponível em: <https://javaisfunproject20.wixsite.com/javaisfun>.

4. Considerações finais

Com este trabalho de conclusão de curso, fez-se possível a criação do aplicativo "Java.isFun()", que servirá como uma opção alternativa de ensino de programação para estudantes do Instituto Federal Catarinense - Câmpus Ibirama e até mesmo para qualquer um que deseja entender o básico de programação.

Com base nos objetivos específicos propostos no começo do desenvolvimento do presente trabalho, foi desenvolvida uma pesquisa com alunos do segundo e terceiro ano do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio e testes de usabilidade com os mesmos, além da apresentação do aplicativo na VI Feira do Conhecimento, obtendo sucesso em todas as etapas e concluindo todos os objetivos específicos.

Não houve dificuldades na etapa de aplicação do questionário às turmas de Informática do segundo ano. A grande maioria colaborou prontamente por se tratar de uma pesquisa para um TCC, objeto de interesse deles para o próximo ano. Como descrito no item 3.2 do presente trabalho, das 34 respostas coletadas, 25 foram de alunos dessas turmas, público-alvo deste aplicativo construído.

O levantamento de requisitos funcionais e não funcionais não gerou grandes problemas, mas houve uma pequena dúvida no momento de diferenciação entre eles, que foi imediatamente sanada pelos orientadores do Trabalho.

Quanto aos testes de usabilidade, um deles ocorreu no dia 05/09/2017 com alunos do segundo ano de Informática, enquanto o segundo teste foi na VI Feira do Conhecimento com público aberto, em 05/09/2017, evento que rendeu elogios e sugestões ao trabalho, tendo assim uma boa recepção pelo público.

Na etapa do desenvolvimento, naturalmente existiram algumas dificuldades, como a adequação à *IDE* e como obter o conhecimento de determinados recursos do Android. No entanto, a expressiva quantidade de conteúdo disponível na *Internet* facilitou a pesquisa destes recursos e foi um ótimo facilitador. Quanto à postagem na Play Store e criação de uma conta de desenvolvedor da Google, não houve dificuldade alguma. O desenvolvimento do *site* para divulgação foi realizado de forma igualmente fácil.

Como ponto positivo na conclusão do Trabalho, tem-se o desenvolvimento de um aplicativo que inicia qualquer pessoa à linguagem Java, assim como fortalece os conhecimentos obtidos dos estudantes, como mais uma ferramenta que busca diminuir os índices de reprovação e o número de dificuldades nas disciplinas de Programação.

Como sugestão para trabalhos futuros, há a possibilidade de levar o aplicativo à outras plataformas, como Windows Phone OS ou iOS, e também ampliar a gama de linguagens ensinadas, como C++, C#, Python e PHP, ou até mesmo realizar a portabilidade do sistema para estas linguagens.

Referências Bibliográficas

ANDROID STUDIO. Recursos do Android Studio. Disponível em <<https://developer.android.com/studio/features.html?hl=pt-br>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

CLARO, Daniela B.; SOBRAL, João B. M.; **Programação em Java**. Florianópolis, SC: Pearson Education, 2008, p. 13.

DEITEL, Paul; DEITEL, Harvey; **Java como programar**. 8 ed. São Paulo, SP: Pearson Education, 2010, p. 10.

DEITEL, Abbey; DEITEL, Harvey; MORGANO, Michael; DEITEL, Paul; **ANDROID Para Programadores: uma abordagem baseada em aplicativos**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2013, p. 06.

INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE CAMPUS IBIRAMA. **Projeto pedagógico do curso técnico em informática integrado ao ensino médio**. Disponível em: <<http://ibirama.ifc.edu.br/tecnico-em-informatica-ensino-medio/>>. Acesso em: 27 abr.2017.

International Data Corporation. **Smartphone OS Market Share, 2016 Q3**. Disponível em: <<http://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/os>>. Acesso em: 27 abr. 2017

JANDL JUNIOR, Peter; **JAVA: Guia do Programador**. 3 ed. São Paulo: Novatec Editora Ltda, 2015, p. 17 - 23. Disponível em: <<http://static.novatec.com.br.s3.amazonaws.com/capitulos/capitulo-9788575224441.pdf>>. Acesso em: 15 mar .2017.

OPEN SOURCE: What is Open Source?. Disponível em: <<https://opensource.com/resources/what-open-source>>. Acesso em: 4 de abril 2017

ORACLE, Inc.; **Java Software**; Disponível em:<<https://www.oracle.com/java/index.html>>. Acesso em: 27 abr. 2017

PEREIRA, Lúcio Camilo Oliva; SILVA Michel Lourenço da; **ANDROID Para Desenvolvedores**. Rio de Janeiro, RJ: BRASPORT, 2009.

PETRONI, Benedito Cristiano; SCHUSTER, Carlos Eduardo; OLIVEIRA, Cláudio Luíz Vieira. Avaliação da usabilidade da IDE Android Studio. **Revista RETC** on-line, 14 ed. abr. 2014. p. 139. Disponível em: <<http://201.55.32.167/retc/index.php/RETC/article/view/143/pdf>>. Acesso em 24 abr. 2017.

RICARTE, Ivan Luiz Marques. **Java Environment: Bytecodes**. Disponível em: <<http://www.dca.fee.unicamp.br/cursos/PooJava/javaenv/bytecode.html>> Acesso em: 24 abr. 2017.

SCHILDT, Herbert; **Java para Iniciantes: crie, compile e execute programas Java rapidamente**. 5 ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2013.

SILVA, Luciano Alves da ; **Apostila de Android - Programando Passo a Passo: Programação básica (Versão Android Studio)**. Rio de Janeiro, RJ: AGBOOK, 2015.

WALDERSON. **Diretriz: Regras de Negócio**; Disponível em: <http://walderson.com/IBM/RUP7/LargeProjects/extend.bus_model/guidances/guidelines/bus_iness_rules_E6E7173.html>; Acesso em: 17 ago. 2017.