

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES
PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

JEAN ROBSON BATISTA DE VARGAS

APRENDATI:

**Um Protótipo Para o Ensino e Aprendizado de Assuntos
Relacionados à Área de Desenvolvimento de Software**

SÃO LEOPOLDO
2019

JEAN ROBSON BATISTA DE VARGAS

APRENDATI:

**Um Protótipo Para o Ensino e Aprendizado de Assuntos
Relacionados à Área de Desenvolvimento de Software**

Artigo apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Desenvolvimento de Aplicações para Dispositivos Móveis, pelo Curso de Especialização em Desenvolvimento de Aplicações para Dispositivos Móveis da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientador: Prof. Ph.D. Alex Roehrs

**SÃO LEOPOLDO
2019**

APRENDA TI: Um Protótipo para o Ensino e Aprendizado de Assuntos Relacionados à Área de Desenvolvimento de Software

Jean Robson Batista de Vargas¹

Prof. Ph.D. Alex Roehrs²

Resumo – Contexto: A busca pelo conhecimento está cada vez mais presente na vida das pessoas e isso tem aumentado com o advento das tecnologias móveis. A utilização de tecnologias como *machine learning* leva um sistema a “aprender” com base em dados. Esse conhecimento pode ser disponibilizado para o usuário através de softwares com funções de recomendação de conteúdo, permitindo que o usuário possa ter um aprendizado direcionado. **Problema:** Embora a internet facilite o acesso à informação, temos muitas vezes uma gama de dados que não são relevantes a aquilo que estamos procurando, podendo ocasionar uma *overdose* de informações ou simplesmente nos direcionando para um caminho de conhecimento irrelevante. **Objetivo:** a proposta consiste em disponibilizar um aplicativo com a função de oferecer ao usuário um ambiente para leitura de artigos, vídeos, *quizzes*, jogos de acertos e respostas. O objetivo é que o aplicativo apresente uma forma inteligente de sugerir conteúdos relativos ao tema que o usuário esteja procurando. **Metodologia:** a metodologia consistiu no desenvolvimento e avaliação de um aplicativo através de cenários de uso e a aplicação de um questionário aos usuários do público-alvo. Foram selecionados 12 usuários divididos em perfis de profissionais e estudantes de TI, de modo a verificar a usabilidade, as recomendações e o nível de interação através do algoritmo implantado. **Resultado:** A avaliação com ênfase na análise de cenário, trouxe de forma resumida e satisfatória a utilização dos recursos do aplicativo. O perfil técnico da maioria dos usuários foi considerado básico, pois foi formado por estudantes e não profissionais de TI. Constatou-se um baixo nível de conhecimento sobre *machine learning* e entrega de conteúdo inteligente. Dentre os entrevistados, a maioria considerou a proposta totalmente relevante e com um grau de usabilidade muito simples. Verificou-se a necessidade da criação de novas ferramentas e, que as já existentes, devem ser aperfeiçoadas. **Conclusão:** o aplicativo traz ferramentas de fácil utilização, realizando sua principal função, que é a de entregar conteúdo relacionado, agregando valor ao processo de aprendizado do usuário. O uso de *machine learning* é uma área que ainda deve ser muito estudada e desenvolvida, visto que a implementação de algoritmos para ambientes virtuais de ensino e aplicativos, não é algo trivial. A partir da construção do protótipo, verificou-se viável aplicar este tipo de tecnologia para recomendação de conteúdo de ensino e aprendizagem em *software mobile*.

Palavras-chave: *aprendizagem móvel, mobile learning, inteligência artificial, machine learning*.

¹ Analista de Sistemas e Engenheiro de Software pela Unisc, Universidade de Santa Cruz do Sul. E-mail: contato@jeanvargas.com.br.

² Professor Orientador Ph.D. Alex Roehrs. E-mail: ALEXR@unisinis.br.

1 INTRODUÇÃO

A busca incessante pela informação é imprescindível atualmente e está em constante crescimento, além de ser uma necessidade para qualquer setor da atividade humana a qual estamos submetidos. A todo momento surgem novas tendências e novos conceitos acerca de tudo, como por exemplo as redes sociais que lideram os índices de acessos mundiais, influenciando toda a sociedade. Desde cedo é primordial uma devida orientação aos mais jovens com relação aos dispositivos móveis e a própria internet. A importância disso é o cuidado nas orientações, que pode resultar em atritos indesejáveis, porém é fundamental saber com quem os jovens se relacionam nas diversas redes de contatos móveis, pois acabam dispensando muitas horas por dia, podendo até mesmo interferir na vida educacional –situação inimaginável em algumas décadas atrás, quando ainda não havia a invasão dos eletrônicos portáteis na vida das crianças e dos adolescentes. (ALVES & LOPES, 2019).

Diante desse contexto, trazer as tecnologias móveis para o setor educacional gera grandes desafios e discussões aos gestores, pois os educadores precisam se adequar e aprender a lidar com estes recursos, e também, entender que ensino e aprendizagem precisam acompanhar e desenvolver novas práticas pedagógicas, para garantir conhecimento e competências essenciais ao desenvolvimento do aluno face às exigências sociais e funcionais dessa cultura digital. (SANTOS, 2016). A área da educação conta hoje com cursos e ferramentas que podem ser acessados em qualquer lugar do mundo. Mas esses avanços não param por aí. O *machine learning* e a inteligência artificial são a nova aposta para revolucionar a aprendizagem e o modelo de ensino. (CRYPTOID, 2019). *Machine Learning*, como o próprio nome já sugere, é o processo de aprendizado contínuo de máquina. Consiste basicamente em fornecer dados de entrada e assim a máquina pode aprender com esses dados e elaborar saídas que satisfaçam a situação problema. (DAMACENO & VASCONCELOS, 2018). Como existe um grande número de aplicativos para a obtenção de conhecimento nas mais diversas áreas, como pode ser observado nas lojas da *Google Play* e *Apple App Store*, é interessante a utilização de recursos de *machine learning* que levem o usuário a ter um processo de aquisição de conhecimento com base no tema ao qual ele busca.

1.1 Problema

Observando lojas como a Google Play e Apple App Store, nota-se uma grande variedade de aplicativos destinados a disponibilizar conteúdo nas mais diversas áreas. Todavia, não existe, na maioria dos casos, recursos que procurem oferecer conhecimento direcionado para o perfil do usuário ou para aquilo que ele busca. O que presenciamos, diante dessa realidade tecnológica, é que o processo do ensino-aprendizagem está dissociado do dia a dia da necessidade escolar, entre os docentes e os discentes. As tecnologias digitais provocam uma verdadeira revolução na compreensão tradicional dos conhecimentos como sequências estruturadas e previsíveis. (CUNHA, CUNHA & CUNHA, 2017).

A aprendizagem por meio de dispositivos móveis pode realmente acrescentar positivamente na forma como os alunos instruem-se. Quando utilizada da maneira correta, tem o potencial de auxiliar os estudantes a aprender e se engajar mais. Professores competentes e capacitados também são necessários quanto à tecnologia na Era da Informação, para conciliar as vantagens educacionais proporcionadas pela tecnologia a fim de maximizar o valor de ambos. (CAGLIARI, 2015). Logo, existe a necessidade da utilização de dispositivos móveis como meios educacionais e não apenas como elementos de distração. Para que isso seja possível é interessante, através de estratégias de ensino, a utilização do *mobile learning* como forma de orientar o usuário a obter conhecimentos.

Existem hoje algumas técnicas que permitem avaliar o conhecimento objetivo de um estudante sobre uma matéria, e recomendar conteúdos para cada estudante de forma a atender mais rapidamente suas particulares carências de aprendizado. O próximo passo seria o sistema poder aprender, com o comportamento do estudante em fóruns, salas de chat ou mesmo em respostas a exercícios e provas dissertativas. Esse aprendizado poderia modelar o perfil de cada estudante de forma a personalizar, em tempo real, o programa educacional de acordo com os diferentes perfis existentes. Isso iria muito além da ideia de estilos de aprendizagem, já conceituados há muitos anos. (SCIERE, 2014).

Dessa forma, verifica-se cada vez mais a necessidade da aplicação de recursos de Inteligência Artificial nos processos de ensino aprendizagem e, isso, também pode e deve ser utilizado em aplicativos.

1.2 Questão de Pesquisa

De acordo com o problema exposto anteriormente, o seguinte trabalho tem o objetivo de responder e fundamentar a seguinte questão de pesquisa geral: *Como seria possível criar um aplicativo que, através de algoritmos de inteligência artificial, possa levar o usuário a obter conhecimento sobre determinado conteúdo?* Além disso, também foram formuladas duas questões específicas, sendo a primeira: (a) *Como podemos criar aplicativos que ajudem o usuário a obter conhecimento direcionado através de tecnologias de inteligência artificial?* E a segunda: (b) *Como aplicar inteligência artificial, com enfoque em machine learning, em aplicativos móveis?*

1.3 Contribuição

A proposta do aplicativo é a utilização de algoritmos de *machine learning*, com enfoque em conteúdo digital, com o objetivo de recomendar ao usuário conteúdos relevantes de forma que o usuário possa obter conhecimento de acordo com o seu perfil. O aplicativo traz recursos como vídeos aulas, acesso a *quizzes* (jogos rápidos) e estudos sobre determinado tema na área de TI, através do uso de *machine learning*, ou seja, recomendando ao usuário qual conteúdo seria interessante para ele naquele momento. O tema, enfoque do aplicativo neste momento, é o aprendizado de tecnologias relacionadas ao desenvolvimento de software, mas, com o objetivo de futuramente permitir ser utilizado em outras áreas. Este aplicativo recebeu o nome de AprendaTI, aonde o termo “Aprenda” induz o usuário a aprender, obter conhecimento e, “TI”, aonde o assunto seja focado na área de tecnologia da informação. A ideia é que o aplicativo se expanda, ou seja, seria a série “Aprenda”, seguida de demais temas diversos como Marketing (*AprendaMarketing*), Direito (*AprendaDireito*), e assim por diante.

1.4 Motivação

Educação a Distância é a modalidade educacional na qual alunos e professores estão separados, física e temporalmente e, por isso, faz-se necessária a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação. (MEC, 2019). A tecnologia está modificando a dinâmica em sala de aula e até a forma com que os alunos aprendem e interagem uns com os outros. Hoje, é comum que crianças e jovens carreguem seus *tablets* e smartphones consigo e acessem a internet de qualquer lugar com um mero clique. Isso é uma tendência a nível global: empregamos cada vez mais desses

dispositivos para nos manter conectados. E a inteligência artificial está inclusa nesse pacote evolutivo. (CONEXIA EDUCAÇÃO, 2017).

Smartphones, aplicativos e muitas outras ferramentas digitais já passaram a fazer parte do processo de aprendizagem de muitas instituições de ensino. *Machine learning* é um subcampo da área de inteligência artificial que se baseia em reconhecimentos de padrões. Esta técnica está se tornando popular por conta da previsibilidade de ações baseadas em grande quantidade de dados. Sendo possível personalizar a experiência para cada usuário. Imagine salas customizadas para grupos de alunos de acordo com seu perfil. Esses dados indicariam ânimo, concentração e desempenho em sala de aula; performance dos alunos em relação aos professores e matérias; até mesmo qual o conteúdo preferido de cada aluno, além de recomendar formas mais adequadas de estudos. (CRYPTOID, 2019).

Dessa forma, esse trabalho propõe a utilização de tecnologias de *machine learning*, com enfoque em recomendações de conteúdo, para aplicativos que tem a função de levar conhecimento de alguma forma aos usuários.

2 ANÁLISE DE MERCADO

Foram analisados vários softwares, levando-se em conta o mesmo tema do protótipo aqui proposto e, embora os mesmos tragam em muitas vezes grandes diferenciais, a maioria não aplica *machine learning* ou apenas disponibiliza conteúdo de forma simplificada. A pesquisa foi feita nas lojas virtuais da *Play Store* e *Apple Store*, utilizando-se termos de pesquisa como “*machine learning, learning, learning programming*”. A ênfase maior foi dada para os aplicativos presentes na loja da *Play Store*, visto que o protótipo aqui proposto possui enfoque de desenvolvimento para Android. O foco do protótipo, neste momento, é relacionado ao assunto “Desenvolvimento de Software”. Logo, os aplicativos apresentados a seguir se propõe ao mesmo objetivo. Foram analisados os aplicativos *Learn C#, SQL Practice PRO – Learn SQL Databases, Java Programming, Aprender a Programação e Software Engineering*, os quais estão presentes nas lojas da *Google Play* e *Apple App Store*.

2.1 Learn C#

Aplicativo desenvolvido pela empresa SOLOLEARN, que tem a função de trazer conhecimento da tecnologia *dotnet*, sendo mais específico, na linguagem *C#*. Este

aplicativo traz conteúdos variados sobre *C#*, com tutoriais e *quizzes* rápidos sobre o material exposto. Não possui nada relacionado à experiência do usuário, ou seja, levando-o a pesquisar assuntos relacionados conforme sua interação com o aplicativo. O nível de usabilidade das funcionalidades do aplicativo se limita a um sistema de gerenciamento de níveis, ou seja, o usuário somente é levado ao próximo nível, se concluir o anterior. (SOLOLEARN, 2019). O apêndice D traz as imagens referentes ao aplicativo Learn C#.

2.2 SQL Practice PRO - Learn SQL Databases

O aplicativo SQL Practice PRO tem a função de trazer conteúdo com enfoque no ensino na linguagem SQL. Traz, de forma estritamente simplificada, conceitos fundamentais da linguagem citada e, serve como um agregador de links que leva o usuário a aprender tópicos mais avançados em outros sites. Permite ao usuário, além de aprender SQL, que o mesmo possa interagir com o aplicativo, inserindo suas próprias expressões em linguagem SQL, mas, sua usabilidade, se limita a isso. (RANDOMAPPSINC, 2019). O apêndice E traz as imagens referentes ao aplicativo SQL Practice PRO – Learn SQL Databases.

2.3 Java Programming

Este aplicativo disponibiliza conteúdo relacionado ao ensino e aprendizado da linguagem Java. Possui várias funcionalidades como tutoriais de tópicos genéricos, outros com enfoque na codificação da linguagem e assim por diante. O diferencial, é um *Quiz*, aonde o usuário precisa logar no *app*, de forma a conectar em base de dados, aonde este acumula pontos e ganha prêmios. Embora o aplicativo seja interessante em suas funcionalidades também não traz uma interatividade com usuário com ênfase naquilo que o mesmo faz ao utilizar o aplicativo. (RIGHTSOLPTE, 2019). O apêndice F traz as figuras referentes ao aplicativo Java Programming.

2.4 Aprender a programação

Este aplicativo é um dos que mais se aproxima ao aplicativo proposto neste projeto, visto que o mesmo se destaca por ser um ambiente para o estudo e aprendizado de várias tecnologias e pelo uso intenso de *webservices*. Mas, em contrapartida, também não oferece ao usuário, qualquer tipo ou forma de interação, pois os tópicos são

estudados de forma totalmente separada. (TURSKY, 2019). O apêndice G traz as figuras referentes ao aplicativo Aprender a Programação.

2.5 Software Engineering

Este aplicativo possui enfoque em trazer conteúdo relacionado a área de Engenharia de Software. Assim como os outros, traz várias funcionalidades, como *Quiz*, materiais de estudo e tutoriais. Entretanto, uma funcionalidade possui destaque, que é a visualização de vídeos por dentro do app. (ENGINEERING, 2019). Sabe-se que o engajamento do usuário ao poder executar vídeos de conteúdo dentro do próprio app é muito maior que apenas na utilização de artigos. Todavia, mesmo assim, seria interessante o próprio aplicativo possuir uma forma de interagir com usuário, indicando vídeos presentes na base de dados do autor ou de conteúdos relacionados na internet. O apêndice H traz as imagens referentes ao aplicativo *Software Engineering*.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Para uma melhor compreensão e entendimento da proposta, neste capítulo são apresentados alguns conceitos essenciais como EAD, *mobile learning*, plataforma Android e *Machine Learning*.

3.1 EAD

Educação à distância é a modalidade educacional na qual alunos e professores estão separados, física ou temporalmente e, por isso, faz-se necessária a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação. Essa modalidade é regulada por uma legislação específica no Brasil e pode ser implantada na educação básica (educação de jovens e adultos, educação profissional técnica de nível médio) e na educação superior (PORTAL DO MEC, 2019).

3.2 Mobile Learning (M-Learning)

Os termos *mobile learning* ou, simplesmente, *m-learning*, são utilizados para expressar o uso de dispositivos móveis como ferramentas modernas de ensino. M-learning é o conceito que representa a aprendizagem entregue ou suportada por meio de dispositivos de mão, tais como *smartphones*, *iPods*, *tablets* e outros pequenos

dispositivos digitais que carregam ou manipulam informações (MÜLBERT & PEREIRA, 2011).

3.3 Machine Learning

Conforme PEREIRA (2018), o termo *Machine learning* é definido como:

“*Machine Learning* (ML) é um tipo de inteligência artificial que fornece a determinadas máquinas a capacidade de aprender sem que sejam explicitamente programados. Representa a busca pela perfeição de um algoritmo através do seu treino, que produz hipóteses gerais e pode fazer previsões sobre instâncias futuras. Seres humanos muitas vezes tendem a cometer erros durante a análise de dados ou, possivelmente, ao tentar estabelecer relações entre vários recursos. Isto torna difícil a procura de soluções para um determinado problema. ML pode muitas vezes ser aplicado com sucesso a estes problemas, melhorando a eficiência dos sistemas e dos desempenhos das máquinas”.

A *machine learning* é utilizada na inteligência artificial de forma que um sistema computacional possa ser “treinado” a partir de um conjunto de dados, mas não utilizando uma programação de forma explícita, como nas linguagens formais. *Machine learning* também é um conceito com várias definições possíveis. Aqui vai uma que nos permite assimilar bem sua essência: aprendizado de máquina é um sistema que pode modificar seu comportamento autonomamente tendo como base a sua própria experiência — o treinamento que abordamos anteriormente. A interferência humana aqui é mínima. A tal modificação comportamental consiste, basicamente, no estabelecimento de regras lógicas, vamos dizer assim, que visam melhorar o desempenho de uma tarefa ou, dependendo da aplicação, tomar a decisão mais apropriada para o contexto. Essas regras são geradas com base no reconhecimento de padrões dentro dos dados analisados. (ALECRIM, 2018).

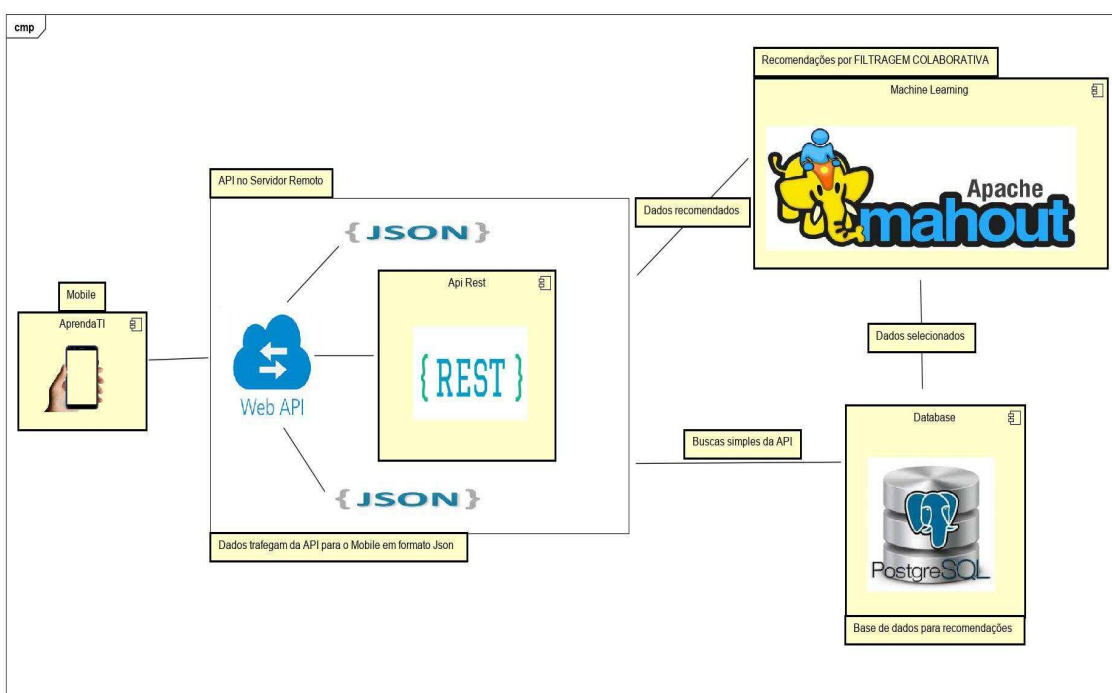
4. PROJETO DE APLICAÇÃO APRENDATI

Nesta seção são apresentadas as fases utilizadas para o desenvolvimento do protótipo proposto, contemplando a arquitetura do projeto, requisitos, casos de uso e diagrama de classes.

4.1 Arquitetura do Projeto

A Figura 1 representa a arquitetura simplificada do projeto. No que é relativo quanto à interação do usuário com o aplicativo, é representado pela *camada de interface*, criada para a plataforma Android de forma nativa e utilizando a linguagem Java.

Figura 1 – Arquitetura utilizada no aplicativo AprendaTI



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Para a comunicação e troca de dados entre os elementos (componentes) do projeto, foi utilizada uma API REST, com enfoque em tráfego de dados em formato JSON. A base de dados utilizada foi o banco de dados PostgreSQL, que será o responsável por armazenar as estruturas (tabelas) de dados do projeto. Essas estruturas, nesse momento, serão armazenadas com dados oriundos da interação do usuário com aplicativo, utilizados então posteriormente para *machine learning* e, também, com dados simples para a alimentação de conteúdo do aplicativo.

O Apache Mahout é uma biblioteca de *machine learning* de código aberto cujos principais objetivos são: processar recomendações, classificações e agrupamentos. (GAGO, 2017). Ele será utilizado para gerar recomendações com base na iteratividade do usuário com o aplicativo e seus conteúdos. Listas simples, que alimentam menus do aplicativo, estão cadastradas na base de dados e sendo consultadas pela API REST, através de métodos simples, sem a necessidade do uso de *machine learning*. Isso fez com que o aplicativo se torne dinâmico, sem necessariamente existir a necessidade de atualizações, ficando toda a base de dados concentrada no servidor remoto.

O aplicativo AprendaTI foi criado utilizando-se a linguagem Java e com o ambiente de desenvolvido do Android Studio, sendo que este software tem enfoque na tecnologia Android. O *Android* é o sistema operacional móvel do *Google* e, é o líder mundial nesse segmento sendo, que também está disponível para várias plataformas como smartphones, tablets, TVs, relógios, automóveis e é o sistema operacional mais utilizado no mundo. (LECHETTA, 2016).

A lista de requisitos funcionais e não funcionais, estão nos Apêndices A e B. A implementação das funcionalidades segue o que está descrito nos casos de uso, no Apêndice C. O Apêndice C traz a relação de casos de uso relacionados ao protótipo deste trabalho.

4.4 Tela inicial do Aplicativo AprendaTI

Figura 2 – Tela Inicial do Aplicativo AprendaTI



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

A Figura 2 demonstra a tela inicial do aplicativo AprendaTI, que dá acesso as seções de conteúdo, vídeos, *quizzes* e um dicionário de termos de TI. Além disso, existe as opções para entrar em contato com o autor do aplicativo e compartilhar a utilização do site/aplicativo, que serve para compartilhar aonde poderá ser feito o download do aplicativo.

A seção de **conteúdos** traz a possibilidade de acesso a vários conteúdos na área de programação e, ao serem selecionados, traz um material que pode ser lido por dentro do próprio aplicativo. Na seção **Vídeos**, é possível a visualização de vídeos do YouTube por dentro do próprio aplicativo, utilizando-se uma API do Google para esse fim. Já na seção **Dicionário de TI**, é apresentado um dicionário simples de termos de TI, para o esclarecimento de dúvidas ligadas à determinadas siglas da área. Por fim, na seção Quiz, o aplicativo traz uma série de testes, com base na seção de conteúdos.

4.5 Integração com Apache Mahout

Para realizar a entrega de material correlacionado nas seções **Conteúdos** e **Vídeos**, foi utilizada a *API Apache Mahout*. As bibliotecas criadas dentro dessa ferramenta, por sua vez, dividem-se na implementação de soluções para três temas principais do *Machine Learning*: recomendação (capacidade de recomendar um item com base no perfil e nas escolhas anteriores do usuário), *clustering* (solução para analisar o conteúdo de arquivos e agrupar dados semelhantes em “clusters” ou agrupamentos de informação) e classificação (atividade de ler, analisar e classificar dados, aplicando o mesmo tipo de classificação para conteúdos com características em comum). (ATTORRE, 2014).

Para gerar a recomendação tanto para vídeos, como para conteúdos, o *Apache Mahout* necessita de uma base de dados inicial. Essa base de informações será o conteúdo que o algoritmo de *Machine Learning* do *Mahout* irá utilizar para tomar suas decisões, “aprendendo” com as escolhas passadas dos usuários e, através delas, recomendando escolhas futuras. (ATTORRE, 2014).

Para utilizar essa base de dados, o *Mahout* precisa de um recurso chamado *DataModel*. O *DataModel* nada mais é que uma interface de um repositório de preferências dos usuários com base nos dados lidos de uma determinada fonte (ATTORRE, 2014).

Por fim, para realizar a recomendação propriamente dita, deve-se utilizar os chamados *Recommenders* que, se baseia na semelhança entre preferências de usuários distintos. Partindo desse princípio, os recomendadores usam seus algoritmos para calcular quais são os itens que têm maior probabilidade de serem preferidos por cada usuário. (ATTORRE, 2014).

4.5.1 Recomendadores de Conteúdo com Base em Filtragem Colaborativa

A filtragem colaborativa é uma das técnicas mais indicadas para a construção de recomendadores de conteúdo, pois utiliza o histórico de interesses do usuário para sugerir novos itens. Esse tipo de algoritmo consiste em ter um conjunto de usuários e seu histórico de interesses, que pode ser composto de links visitados ou produtos comprados. O objetivo é encontrar outros usuários que manifestaram os mesmos interesses e estabelecer um perfil em comum. Quando isso acontece, costumamos dizer que encontramos um relacionamento de interesse. Esse relacionamento pode ser determinado de duas formas: recomendação baseada no usuário ou baseada no item.

(GAGO, 2017). No caso do aplicativo AprendaTI, utilizou-se a recomendação baseada em itens e não em usuário. Para cada usuário, é gerado um identificador único (*AndroidID*) que vai sendo persistido na base de dados. Conforme o usuário acessa os conteúdos e os avalia, o que é opcional, vai sendo criada no banco de dados uma relação no seguinte formato: *userID, ItemID, Rate, TIMESTAMP*, onde:

userID: identifica o usuário (*AndroidID*);

ItemID: identificador do item (conteúdo);

Rate: avaliação do item (varia de 1 a 5) - opcional;

TIMESTAMP: data e hora que foi gerada o registro.

Na recomendação baseada no usuário, os itens são sugeridos através da relação entre usuários e sua forma de consumo. Essa relação, no entanto, não é fácil de ser obtida, uma vez que os usuários possuem uma natureza dinâmica e podem mudar seus gostos e preferências ao longo do tempo. Um dos principais mecanismos para contornar a natureza dinâmica dos usuários é considerar um histórico recente de consumo. Já a recomendação baseada em itens não sofre tantas mudanças e, em alguns casos, pode ser calculada com menor frequência. Isso passa a ser melhor quando a quantidade de usuários é maior que a quantidade de itens. (GAGO, 2017). Conforme citado pelo autor, em uma recomendação baseada em itens, temos um número maior de usuários do que de itens, o que é justamente o propósito do protótipo, ou seja, focar em um determinado seguimento, tendo uma base de conteúdo escalável, mas infinitamente menor que a gama de usuários que o utilizarão. É, a partir dos conceitos citados, a forma com que o aplicativo AprendaTI utilizará para gerar suas recomendações para vídeos e assuntos.

5 AVALIAÇÃO

Este tópico traz os tipos de avaliação as quais o aplicativo foi submetido, sendo eles citados a seguir:

- 1) Avaliação de cenário: Este tipo de avaliação é utilizado para validar a aplicação através da simulação de um cenário (DEY, 2001).
- 2) Avaliação de aceitação: baseada no modelo de aceitação de tecnologia TAM, com enfoque em validar a utilidade percebida e facilidade de uso (SILVA apud DAVIS, 2008). Na elaboração das perguntas, foi utilizado o modelo da escala de Likert, a qual consiste em tomar um construto e desenvolver um

conjunto de afirmações relacionadas à sua definição (JÚNIOR & COSTA, 2014).

Ao final da avaliação é apresentado um comparativo entre os aplicativos concorrentes junto com o protótipo aqui proposto.

5.1 Avaliação do Cenário Proposto

A seguir é proposto um cenário de utilização do protótipo deste trabalho:

“João é um estudante que gosta de assuntos relacionados a tecnologia da informação, mas com enfoque na criação de software. Então, para estudar, ele procura na internet vários tópicos relacionados ao assunto. João aprende, mas se sente perdido por não ter assuntos relacionados a cada tópico que estuda. A partir disso, resolve instalar o aplicativo AprendaTI, de forma a estudar e ter acesso a conteúdos semelhantes, de forma a aprender mais. João se sente satisfeito com sua evolução nos estudos e pode começar a criar seus primeiros softwares”.

A partir do cenário apresentado anteriormente, pode-se notar que o aplicativo trará vários benefícios para o usuário, principalmente no que relativo a entrega de conteúdo relacionado, obtendo assim maior conhecimento direcionado. O aplicativo não é uma solução para o problema relacionado a área de ensino, mas uma ferramenta auxiliar que tenta ajudar o usuário, de uma forma simples, em um processo de construção de conhecimento.

5.2 Avaliação da Aceitação

Este tópico apresenta uma avaliação realizada com um grupo selecionado de usuários, assim como a análise destes. A seleção dos usuários para avaliação do aplicativo foi a partir de pessoas pré-selecionadas, originadas da minha rede social, o *YouTube*, as quais possuem diferentes níveis de conhecimento no que é tocante a conteúdos sobre linguagens de programação. Foi realizada uma avaliação com um total de 12 pessoas, sendo que o processo de avaliação transcorreu no período de 16/09/2019 a 30/09/2019. As questões aplicadas foram de múltipla escolha e de forma dissertativa. Foi aplicado um total de sete questões, com um formulário criado no software Word e enviado por e-mail de forma individual. O Apêndice I traz uma imagem do formulário com as questões.

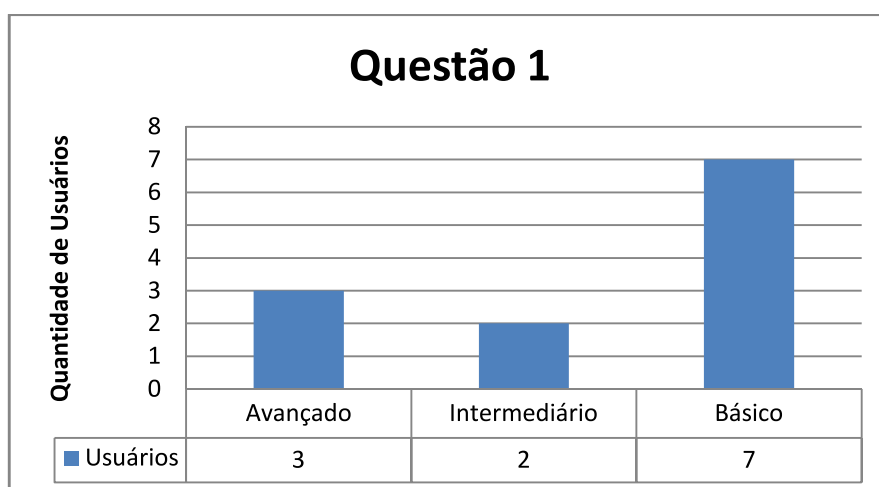
As questões de 1, 2, 5 e 7, se referem a conhecer o perfil do usuário e entender o quão útil é a entrega de conteúdo direcionado a partir dos recursos de ensino existentes no

aplicativo, utilizando o modelo TAM. Sendo assim, o modelo TAM está baseado basicamente em dois construtos: a utilidade percebida e a facilidade de uso percebida, sendo que ambos mediam completamente os efeitos das variáveis externas, como características do sistema, processo de desenvolvimento, treinamento, na intenção de uso. (SILVA apud DAVIS, 2008). Para as questões 3, 4 e 6, foi utilizado um conjunto de perguntas afirmativas, com respostas diretas, utilizando o modelo de escala de Likert, o qual traz um grau de variação de concordância, partindo de um grau maior até o menor, envolvendo um grau intermediário. A escala de verificação de Likert consiste em tomar um construto e desenvolver um conjunto de afirmações relacionadas à sua definição, para as quais os respondentes emitirão seu grau de concordância. (JÚNIOR & COSTA, 2014). O objetivo da avaliação foi validar o conteúdo relacionado que o aplicativo era capaz de entregar conforme era realizada a sua utilização. Não foi dado ênfase maior no que é tocante a usabilidade e, sim, apenas as suas funções básicas.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O Gráfico 1 demonstra o nível de conhecimento dos usuários, principalmente quando se refere a conteúdo relacionado à linguagens de programação. O objetivo deste questionamento foi entender o perfil técnico do estudante ou profissional, visando saber se recursos, como a indicação de conteúdo relacionado, seria útil para o seu processo de ensino e aprendizagem nesta área.

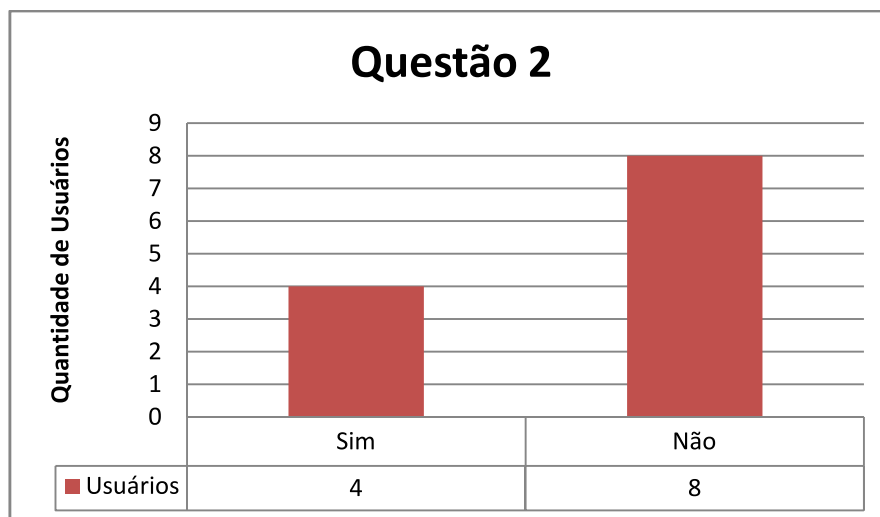
Gráfico 1 – Nível de Conhecimento sobre linguagens de programação / TI em geral



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A segunda questão, representada pelo gráfico 2, se refere ao nível de conhecimento do usuário sobre tecnologias de inteligência artificial, com enfoque em *machine learning* e entrega de conteúdo. É uma pergunta simples e direta sobre o tema citado.

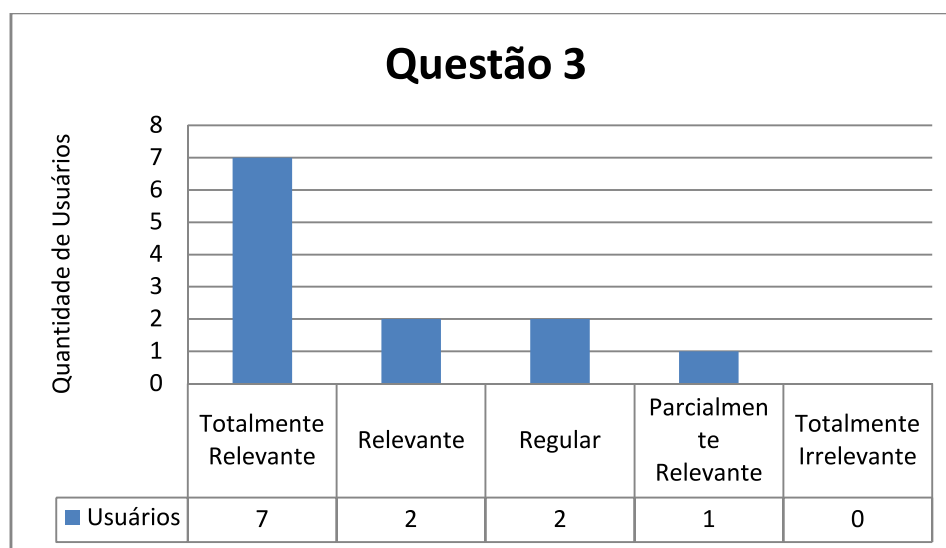
Gráfico 2 – Conhecimento sobre os termos *machine learning* e entrega de conteúdo



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O terceiro questionamento se refere a ideia do aplicativo em si, ou seja, se é válido ou não criar um aplicativo que vá induzindo, mostrando conteúdo relacionado ao usuário.

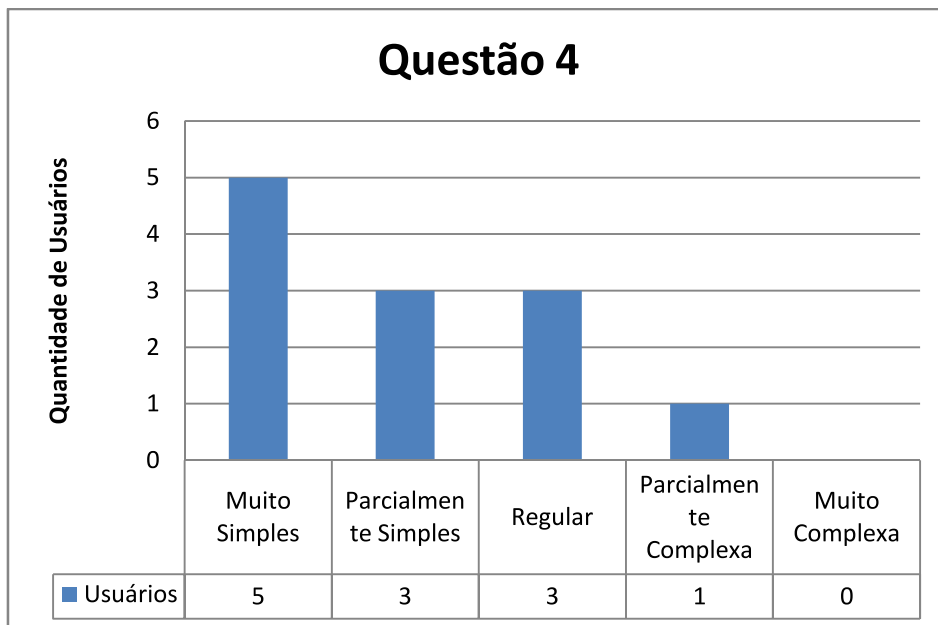
Gráfico 3 – Importância do aplicativo para o processo de ensino aprendizagem



Fonte: Elaborado pelo autor

O gráfico 4, se refere a primeira questão relativa ao design do aplicativo, a qual tem enfoque, como já citado anteriormente, nas funcionalidades básicas.

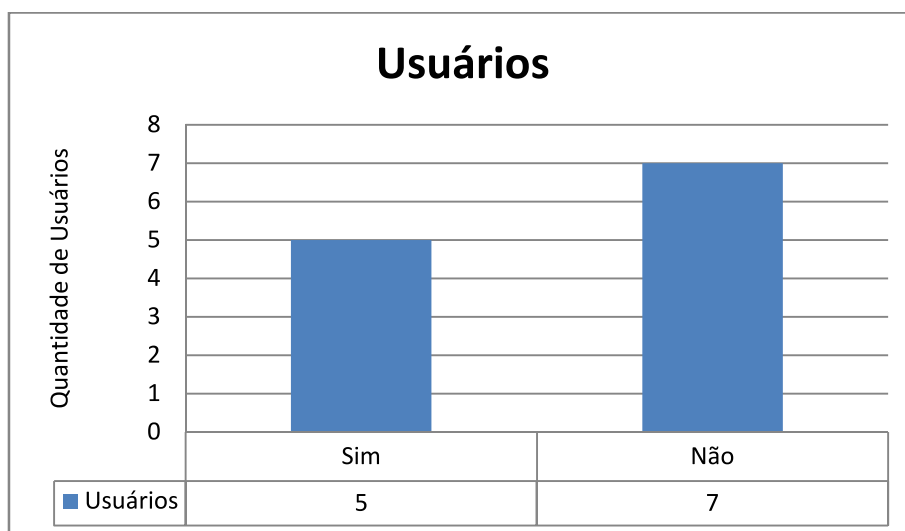
Gráfico 4 – Usabilidade da interface do aplicativo



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A questão cinco tem enfoque no que é relacionado aos recursos de ensino aprendizagem disponibilizados no aplicativo. O Gráfico 5 demonstra o resultado.

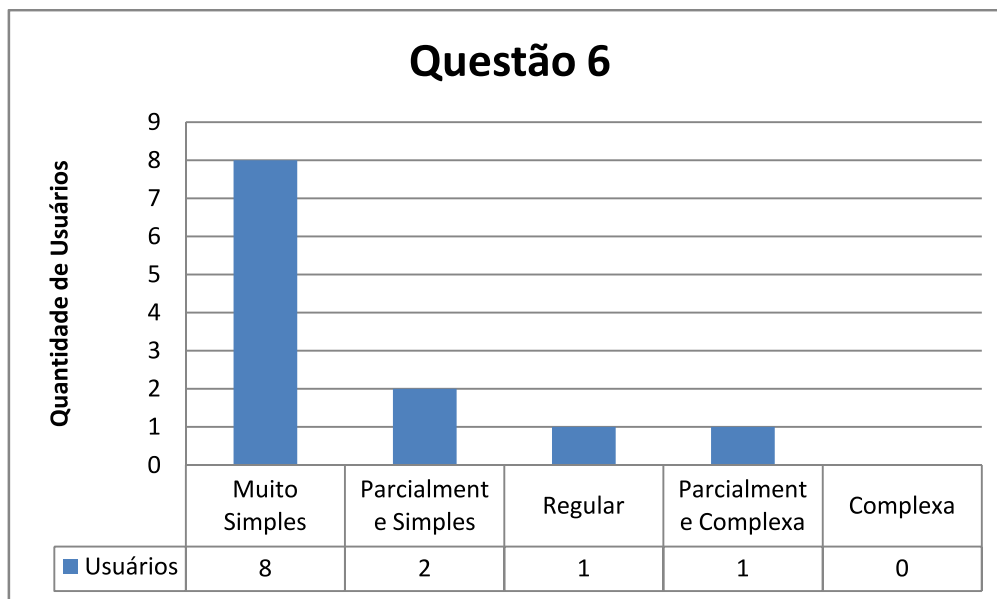
Gráfico 5 – Os recursos de ensino e aprendizagem disponibilizados são suficientes?



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A questão seis se refere a forma com que o conteúdo e indicações são expostas.

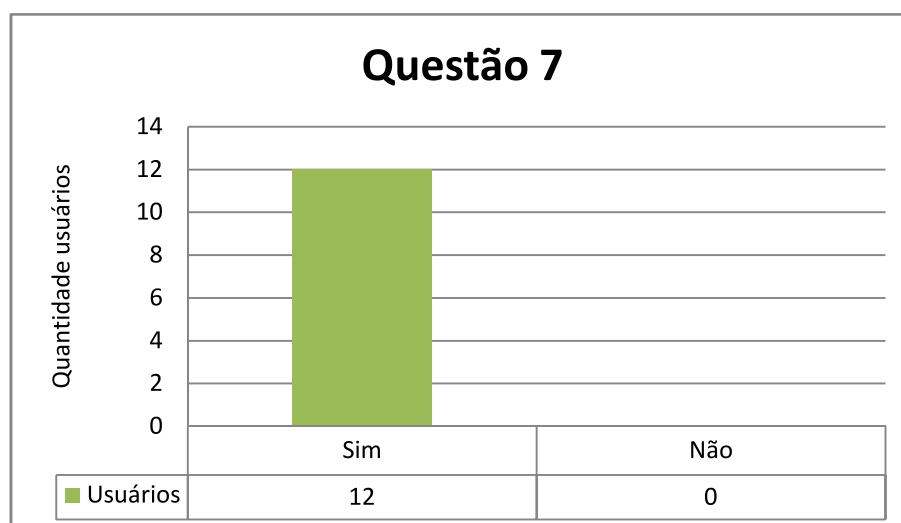
Gráfico 6 – Forma de disponibilização do conteúdo do aplicativo



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O gráfico 7, demonstra o questionamento referente ao real propósito do aplicativo, ou seja, se o mesmo é útil e agrega valor ao processo de aprendizado sobre tecnologias de desenvolvimento de software, com a utilização de recursos de inteligência artificial.

Gráfico 7 – Agrega valor ao processo de ensino/aprendizado sobre o tema de desenvolvimento de software



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

6.1 Comparação entre os aplicativos

A tabela a seguir realiza um comparativo entre as principais funcionalidades dos aplicativos analisados com o protótipo AprendaTI.

Tabela 1 – Comparativo entre os aplicativos de conteúdo

| Características | LEARN C# | SQL PRATICE | Java Programming | Aprender a Programação | Software Engineering | AprendaTI |
|---|----------|-------------|------------------|------------------------|----------------------|-----------|
| Permite ver vídeos no próprio App | NÃO | NÃO | NÃO | NÃO | NÃO | SIM |
| Permite Realizar Quizzes no App | SIM | SIM | SIM | SIM | SIM | SIM |
| É auto atualizável por WS | NÃO | NÃO | NÃO | SIM | NÃO | SIM |
| Permite compartilhamento de conteúdo | NÃO | NÃO | SIM | NÃO | NÃO | SIM |
| Possui um dicionário de dados | SIM | NÃO | NÃO | NÃO | NÃO | SIM |
| Possui recomendação de conteúdo | NÃO | NÃO | NÃO | NÃO | NÃO | SIM |
| Permite a leitura de conteúdo no aplicativo de forma off-line | NÃO | SIM | NÃO | SIM | SIM | SIM |

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Os aplicativos citados acima foram analisados nos recursos que disponibilizam e, principalmente, no que é tocante a forma como entregam seu conteúdo para o usuário. Além destes foram verificados outros aplicativos de mesmo objetivo, mas nenhum, pelo menos no momento de estudo, utiliza recursos de *machine learning*.

7 DISCUSSÃO

Há muitos anos acompanhamos pessoas que de alguma forma estão tentando obter conhecimento na área de TI e isso, com temas que vão desde aplicativos básicos, como o *Office* da *Microsoft*, até mesmo linguagens de programação, como Java, Delphi, C# e assim por diante. O que observamos, é que no passado, essas pessoas orientadas por um instrutor ou professor, conseguiam alcançar seu objetivo, obtendo um nível de conhecimento mais efetivo com enfoque direto em sua necessidade.

Mas, com o crescimento da internet, a disseminação de conteúdo em massa trouxe, por muitas vezes, um excesso de informação, literalmente uma *overdose* de conteúdo, que muitas é considerado, por muitos, como inadequado, pois traz parte do

conhecimento ao qual está se buscando, mas não é efetivo, causando então, um processo descontinuado, e por vezes, desorientado de ensino e aprendizagem.

Atualmente, com a massiva utilização da tecnologia móvel que está atrelada a várias áreas e, também, fortemente ligada ao processo de educação, propomos neste trabalho juntar ferramentas que pudessem oferecer uma aplicação de ensino orientado, com base em tecnologia de inteligência artificial, com enfoque em *machine learning*. Então, a proposta do aplicativo *AprendaTI*, foi trazer um aplicativo que se aplica a utilização da tecnologia citada em duas vertentes: (a) a primeira para a exposição de conteúdo texto e, (b) a segunda, para vídeos.

Tecnologias como *machine learning*, estão ligadas fortemente a Ciência de Dados e *Big Data*, o que não foi o enfoque deste trabalho, mas, neste estudo foi incluído uma pequena parte do universo desta tecnologia. Nesse sentido, foi utilizada a biblioteca *Apache Mahout*, que permitiu, através de uma base de dados com itens (conteúdos de texto e vídeos), com um cruzamento com usuários, o filtro e a recomendação de itens relacionados.

Entender a proposta do aplicativo é simples, ou seja, a partir de um item selecionado pelo usuário, são exibidas outras sugestões de conteúdo que tenham relação. No entanto, como fazer com que o aplicativo não faça sugestões sem relação ao tema proposto? Como saber quais as preferências do usuário? Como saber quais os itens esse usuário mais acessa? Como saber quais destes mais acessados, quais são os preferidos?

Partindo dos questionamentos citados, propomos criar o aplicativo em enfoque para realizar recomendações com base nos itens cadastrados (conteúdos) sem necessariamente dar enfoque no usuário, pois a ideia não foi entender como ele se comporta na utilização do aplicativo e sim, o conteúdo a que ele acessa.

Para isso, foi utilizando um identificador único, chamado *AndroidID*, que identifica o usuário e persiste na base de dados, uma relação entre usuário, conteúdo e um *rate*, uma avaliação do conteúdo que não é obrigatória. Logo, toda vez que um novo usuário acessa o aplicativo, esse cadastro é novamente realizado e a API devolve os resultados de recomendação com base nos conteúdos que são comuns entre esses usuários que acessaram conteúdos semelhantes.

Para a execução de todos esse mecanismo, foi utilizada a biblioteca *Apache Mahout*, com ênfase em algoritmos de filtragem colaborativa e com enfoque em itens de conteúdo, os chamados *Item-based Recommender*. Não foi algo simples de entender,

visto que existem poucas literaturas sobre o assunto e, na internet, existem exemplos que muitas vezes não refletem a real necessidade na obtenção do conhecimento.

No que é relativo à avaliação do aplicativo, resolvemos focar em um público que estivesse ligado de forma direta ao tema *Desenvolvimento de Software* e, de preferência com pessoas que fossem estudantes ou estivessem em sua grande parte “aprendendo”. Também foram considerados, mas em minoria, profissionais (*desenvolvedores*) e outros indivíduos com conhecimento mais avançado na área. Foram um total de 12 participantes, conforme pode ser visto no Gráfico 1.

Outro ponto importante, foi verificar se os termos *machine learning* e recomendação de conteúdo eram de conhecimento deste público. Embora esses termos sejam muito difundidos, até mesmo para alguns profissionais de TI, esse conhecimento não é trivial e, em muitas vezes, é um assunto técnico que passa despercebido ou é obscuro. O Gráfico 2 demonstra que os questionamentos citados, não são do amplo conhecimento da maioria dos usuários entrevistados.

O protótipo *AprendaTI*, foi criado com a proposta de ser genérico, ou seja, de servir como base para utilização em outras áreas de conhecimento (*AprendaDireito*, *AprendaMarketing*) mas, observamos a importância de validar a ideia com estes usuários, verificando o nível de relevância para a criação de apps com tecnologias de recomendação de conteúdo. O Gráfico 3 demonstra o nível de relevância relatado pelos usuários.

O nível de relevância dado a questões *UI (User Interface)* e *UX (User Experience)* são muito relevantes no processo de criação de um aplicativo, mas, neste caso, foi dada ênfase nas telas simples do aplicativo. O enfoque maior foi dado no *backend* do *app*, se preocupando com a proposta do aplicativo, que é a entrega de conteúdo. Mesmo assim, conforme demonstrado no Gráfico 4, que embora as telas do aplicativo estejam com um *design* simples, mesmo assim não comprometem sua usabilidade e que poderá ser melhorada posteriormente.

Conforme demonstra o Gráfico 5, existe claramente a necessidade de disponibilizar mais recursos, ferramentas que tragam formas diferentes para o ensino ou, melhorar as já existentes. Para a maioria dos usuários, as ferramentas são boas, de fácil utilização, mas que devem ser aperfeiçoadas ou, até mesmo, devem existir uma relação entre elas. Um exemplo seria o usuário assistir um vídeo sobre determinado assunto e em seguida o app sugerir que o mesmo possa realizar um teste referente ao tema estudado. Por outro lado, para os usuários restantes, seria interessante que existisse

mais ferramentas a disposição, mas, não necessariamente, que houvesse uma relação entre elas como citado anteriormente, deixando isso em segundo plano.

Outro ponto importante e relevante, foi dado a forma com que o aplicativo entrega e indica o conteúdo. No protótipo, esse material é disponibilizado a partir dos pontos *Conteúdos* e *Vídeos*. Em um primeiro momento, foram disponibilizados através de listas auxiliares abaixo do conteúdo que está sendo “consumido”.

A partir de uma segunda versão, será interessante o uso de *RecyclerViews*, pois são mais performáticos, fazem o uso mais eficaz da memória do smartphone e permitem a utilização de *CardViews*, sendo que a visualização dos itens poderá ser vista em formato de cartões em listas horizontais, assim como acontece em aplicativos como o *Google Play Store*. O gráfico 6, demonstra a avaliação realizada pelos usuários, com base na forma atual de entrega conteúdo relacionado.

Por fim, em relação à geração de valor do aplicativo, agregando ao aluno conhecimento em seu processo de ensino e aprendizagem, tivemos uma questão específica sobre esse assunto. Tal questionamento foi realizado, visto que vários colegas de trabalho e, principalmente, alguns alunos, relataram que aplicativos do mesmo nicho não traziam informações claras ou o tinham de forma desconexa, muitas vezes tendo que recorrer a internet ou a outros aplicativos com um enfoque diferente (tecnologias diversas) para a complementação de conhecimento. Ficou claro que, embora existam na pesquisa usuários de diferentes níveis de conhecimento, o aplicativo agrega valor, se tornando útil para esse processo de conhecimento, conforme demonstra o Gráfico 7.

É claro que o aplicativo não tem o objetivo de sanar toda a demanda reprimida de conhecimento citada pelos usuários anteriormente, mas ao contrário, no nicho e assunto específico, dentro da sua base de dados, o aplicativo tenta “orientar” o usuário para um processo de aprendizagem e conhecimento mais qualificado.

Analisando os concorrentes, nota-se de forma muito clara que existem três vertentes na criação dos aplicativos sendo: (a) a primeira relativa ao conteúdo, ou seja, são muito focados mas, muitas vezes, o aplicativo se torna “engessado”, pois trazem a base de dados não automatizada, já presente no próprio aplicativo, o que não torna interessante, pois o usuário não consegue evoluir em seu conhecimento; (b) a segunda, relativa a preocupação excessiva com o *designer* e, o esquecimento na entrega do conteúdo em si, ou seja, o aplicativo é estritamente agradável, funcional mas, o conteúdo é pouco ou muitas vezes é irrelevante, incompleto, também não levando o aluno ao seu objetivo principal, que é entender o tópico que está estudando; (c) em

terceiro, a não utilização de conteúdo relacionado, ou seja, nenhum aplicativo faz ou se preocupa com o uso de recursos de *machine learning*.

O principal ponto positivo na criação do protótipo foi o retorno dado pelo público selecionado para a pesquisa, ou seja, tanto estudantes, como profissionais de TI alguns com anos de mercado, acharam estritamente relevante a utilização de recursos de inteligência artificial em aplicativos de entrega de conteúdo.

Um dos pontos não satisfatórios, é relacionado as ferramentas disponibilizadas para esse processo de “ensino” e consumo de conteúdo, ou seja, por não existirem uma relação direta entre elas, realizando um “mapeamento” mais direto. Isso não foi possível no momento, pois o estudo de tecnologias de inteligência artificial, principalmente quando o enfoque é dado em cima de *BigData* não é algo simples e exigem total dedicação a pesquisa em cima deste tópico.

O estudo da biblioteca *Apache Mahout* é apenas uma pequena parte do ecossistema de *BigData* do *Hadoop* e, mesmo assim, exige do profissional que está implementando o software, tempo e grande dedicação com relação ao assunto. Embora o assunto da biblioteca citada seja vasto e, as ferramentas disponibilizadas no aplicativo sejam isoladas quanto ao processo de recomendação de conteúdo, houve por parte dos usuários um grande nível de aceitação, visto que poucos aplicativos, senão nenhum, realizam e utilização este tipo de tecnologia.

É claro que objetivo do protótipo não é encerrar a utilização destes recursos, e sim, ser um motivador para que outros desenvolvedores utilizem recursos de inteligência artificial em seus aplicativos. Acreditamos fortemente, que além de meios de aprendizado como *quizzes*, vídeos, tutorais e outros, ainda seria interessante estudar e implantar formas de gamificação do aplicativo, em formas de jogos, para incentivar o usuário na utilização do mesmo.

8 CONCLUSÃO

Como conclusões sobre este trabalho apresentamos as considerações finais sobre o protótipo desenvolvido, bem como as melhorias que poderão ser feitas neste posteriormente. Este trabalho trouxe a proposta de um protótipo com ênfase na utilização de *machine learning*, com enfoque em recomendações de conteúdo, com o intuito de levar o usuário a ter um nível de aprendizado mais coerente, de acordo com o tipo de assunto ao qual procura. O enfoque foi trazer conteúdos, vídeos, testes (*quizzes*),

sendo todos direcionados para o aprendizado de linguagens de programação ou assuntos ligados a área de desenvolvimento de software.

Este trabalho teve o objetivo de demonstrar apenas uma pequena forma da utilização de inteligência artificial em aplicativos, mostrando que é possível utilizar *machine learning* em *softwares mobile*, recurso este que está presente em vários portais na web, como a *Netflix*, *Amazon* e assim por diante mas, para ser aplicado com ênfase em entrega de conteúdo direcionado. A avaliação dos usuários demonstrou que existem vários pontos que merecem um destaque maior, ou seja, por exemplo, quando existe o consumo de vídeos e artigos, deveria existir uma “inteligência” que fizesse uma relação entre esses conteúdos, indicando outros relevantes, mesmo que de bases de dados diferentes. Isso é possível, mas a partir da implementação de recursos de *BigData*, com ferramentas como *Hadoop*. Ficou claro que este não é o enfoque neste momento, mas, que recursos como a utilização de *BigData*, poderão ser implantados posteriormente. Diante do estudo realizado, das informações coletadas na base de usuários e do *feedback* obtido, fica claro que a utilização de recursos de *machine learning* em aplicativos de entrega de conteúdo é totalmente relevante e que o trabalho deve ter uma continuidade, mas, não apenas com enfoque em ensino de TI e sim, em qualquer área do conhecimento.

Para dar continuidade ao protótipo, será interessante implementar um processo de *login*, com uma base de dados de usuários do próprio aplicativo, através de *webservices* ou, utilizando-se os métodos unificados para autorização e autenticação já utilizados em vários aplicativos, através das redes sociais. Esse processo de autenticação e autorização permitirá com que o aplicativo “aprenda” a partir das preferências de usuários semelhantes, tendo cada vez mais “certeza” para indicar conteúdos relacionados. Outro recurso muito interessante, será implementar o relacionamento entre os diversos itens de base de conhecimento do aplicativo, fazendo com que ele, através de um processo de cruzamento de dados, possa recomendar assuntos correlacionados. Para isso, é necessário a implementação de um *backend* usando ferramentas como *Hadoop*, que é hoje utilizado de forma muito ampla para *BigData* e, que dentro de seu ecossistema, contém a biblioteca *Apache Mahout*. Algo estritamente importante que poderá ser implementado, é o envio de mensagens *push* para o usuário que autorizar tal recebimento, fazendo que o mesmo seja avisado, toda vez que determinado conteúdo for publicado, mas, com ênfase em conteúdo direcionado para o perfil do mesmo.

REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, Carlos Augusto Almeida; VIEIRA, Anderson Luiz Nogueira. **Tecnologia Móvel: Uma Tendência, Uma Realidade**. Disponível em <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1105/1105.3715.pdf>, acessado em 10/11/2019.
- ALECRIM, Emerson. **Machine learning: o que é e por que é tão importante**. Disponível em <https://tecnoblog.net/247820/machine-learning-ia-o-que-e/>, acessado em 10/11/2019.
- ALVES, André Garcia; LOPES, Luiz Fernando Braga. **O Impacto das Tecnologias Móveis na Sociedade**. Disponível em http://fcv.edu.br/admin/assets/repositorio_arquivo/9f3da253cfd79ca73805ee5614139955.pdf, acessado em 15/11/2019.
- ATTORRE, Brunno Fidel Maciel. **Descobrimo o Apache Mahout**. Disponível em <https://www.devmedia.com.br/descobrimo-o-apache-mahout/30435>, acessado em 11/11/2019.
- BARCELOS, Ricardo JS, TAROUCO, Liane, BERCH, Magda. **O uso do mobile learning no ensino de algoritmos**. Revista Renole, 2009.
- CAGLIARI, Vanessa. **Celular na Sala de Aula: Ajuda ou Atrapalha?'**. Disponível em <https://www.domboscoead.com.br/pos-graduacao/noticias/tecnologia-movel-no-ensino-ajuda-ou-atrapalha/292>, acessado em 21/10/2019.
- CONEXIA EDUCAÇÃO. **Como a inteligência artificial pode ser utilizada na educação?**. Disponível em <https://blog.conexiaeducacao.com.br/como-a-inteligencia-artificial-pode-ser-utilizada-na-educacao/>. Acessado em 09/10/2019.
- COPELAND, Michael. **A Diferença Entre Inteligência Artificial, Machine Learning e Deep Learning**. Disponível em <https://medium.com/data-science-brigade/a-diferen%C3%A7a-entre-intelig%C3%Aancia-artificial-machine-learning-e-deep-learning-930b5cc2aa42>, acessado em 14/02/2019.
- COUTINHO, Gustavo L. **A Era dos Smartphones: Um estudo Exploratório sobre uso dos Smartphones no Brasil**. 67f. Distrito Federal, 2014. Comunicação Social, Faculdade de Comunicação, UNB.
- CUNHA, Thais Naiane Barcelos; CUNHA, Nathália Barcelos; CUNHA, Norival Carvalho. **Gestão do Conhecimento: influência da web no contexto educacional**. Disponível em <http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/getec/article/view/1080>, acessado em 09/10/2019.
- DAMACENO, Siuari Santos, VASCONCELOS, Rafael Oliveira. **Inteligência artificial: uma breve abordagem sobre seu conceito real e o conhecimento popular**. Disponível em

<https://periodicos.set.edu.br/index.php/cadernoexatas/article/view/5729/2966>, acessado em 08/10/2019.

DEY, ANIND K. **Understanding and Using Context**, 2001. Disponível em: http://www.kevinli.net/courses/mobilehci_w2014/papers/dey-context-01.pdf, acessado em 11/11/2019.

DOMINGOS, Pedro. **O Algoritmo Mestre. Como a busca pelo algoritmo de Machine Learning definitivo recriará nosso mundo**. Editora Novatec, São Paulo, Janeiro de 2017.

ENGINEERING, Apps. **Software Engineering**. Disponível em https://play.google.com/store/apps/details?id=com.faadooengineers.pro_softwareengineering, acessado em 20/02/2019.

FERNANDES, João M. Fernandes. MACHADO, Ricardo J. **Requisitos em projetos de software e de sistemas de informação**. Editora Novatec, São Paulo, abril de 2017.

GAGO, Everton. **Machine Learning: recomendação de conteúdo com Mahout e Hadoop**. Disponível em <https://www.devmedia.com.br/machine-learning-recomendacao-de-conteudo-com-mahout-e-hadoop/38037>, acessado em 10/11/2019.

JÚNIOR, Severino Domingos da Silva; COSTA, Francisco José da. **Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas de Likert e PhraseCompletion**. Disponível em <http://sistema.semead.com.br/17semead/resultado/trabalhosPDF/1012.pdf>, acessado em 11/11/2019.

LECHETA, Ricardo R. Google Android. **Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK**. Editora Novatec, São Paulo, novembro de 2016.

MÜLBERT, Ana Luisa; PEREIRA, Alice T. C. **Um panorama da pesquisa sobre aprendizagem móvel (*m-learning*)**. Disponível em: <http://abciber.org.br/simposio2011/anais/Trabalhos/artigos/Eixo%201/7.E1/80.pdf>, acessado em 10 de outubro de 2019.

PEREIRA, João Pedro Martins. **Métodos de Machine Learning para Eficiência Energética**. FCT, Lisboa, março de 2018.
Tópico, “**O que é a educação à distância**”. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/prolind/355-perguntas-frequentes-911936531/educacao-a-distancia-1651636927/12823-o-que-e-educacao-a-distancia>, acessado em 21/04/2019.

RANDOM, App Sinc. **SQL Practice PRO - Learn SQL Databases**. Disponível em <https://play.google.com/store/apps/details?id=randomappsinc.com.sqlpracticeplus>, acessado em 20/02/2019.

RIGHT, Sol Pte. **Java Programming**. Disponível em <https://play.google.com/store/apps/details?id=ab.java.programming>, acessado em 20/02/2019.

SANTOS, Tatiane Siqueira Dos Santos. **Tecnologia e Educação: O Uso de Dispositivos Móveis Em Sala de Aula**. Disponível em http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7491/1/LD_ENT_II_2016_18.pdf, acessado em 08/10/2019.

SILVA, Patrícia Maria da. **Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) Aplicado Ao Sistema de Informação da Biblioteca Virtual Em Saúde (BVS) nas Escolas de Medicina da Região Metropolitana do Recife**. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Patricia_Silva61/publication/31514764_Modelo_d_e_aceitacao_de_tecnologia_TAM_aplicado_ao_sistema_de_informacao_da_biblioteca_virtual_em_saude_BVS_nas_escolas_de_medicina_da_regiao_metropolitana_do_Recife/links/55dd860d08aeb41644aeefac.pdf, acessado em 11/11/2019.

SCIERE. **Inteligência Artificial como Recurso Educacional**. Disponível em <http://www.sciere.com.br/index.php/blog/item/53-inteligencia-artificial-como-recurso-educacional>, acessado em 14/02/2019.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software**. 9. Ed. São Paulo: Pearson, 2011.

SOLOLEARN. **Learn C#**. Disponível em <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sololearn.csharp>, acessado em 20/02/2019.

TURSKY, Jan. **Aprender a programação**. Disponível em <https://play.google.com/store/apps/details?id=tursky.jan.nauc.sa.html5>, acessado em 20/02/2019.

APÊNDICE A – REQUISITOS FUNCIONAIS

Tabela 2 – Requisitos Funcionais do Sistema

| | |
|---|--|
| RF1 – Selecionar conteúdos | O usuário poderá selecionar assuntos, vídeos ou dicionário de TI |
| RF2 – Visualizar vídeos de conteúdo | Utilizar player do Google para a visualizar o conteúdo dos links de vídeos disponibilizados pelo app |
| RF3 – Visualizar termos de TI | Permitir o conhecimento de termos de TI através de um dicionário específico |
| RF4 – Realizar Testes (<i>Quizzes</i>) | Realizar testes em determinado assunto |
| RF5 – Acessar Canais de Redes Sociais | Permitir o acesso a determinadas redes sociais do auto do aplicativo |
| RF6 – Compartilhar conteúdo | Permitir o compartilhamento de conteúdo |
| RF7 – Entrar em contato | Realizar o contato com o autor |
| RF8 – Receber recomendações de conteúdo | Permitir que o usuário receba indicações de conteúdo relacionado |
| RF9 – Realizar pesquisar por temas (siglas) | Realizar pesquisa por valores pré-determinados nos diversos assuntos existentes |

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

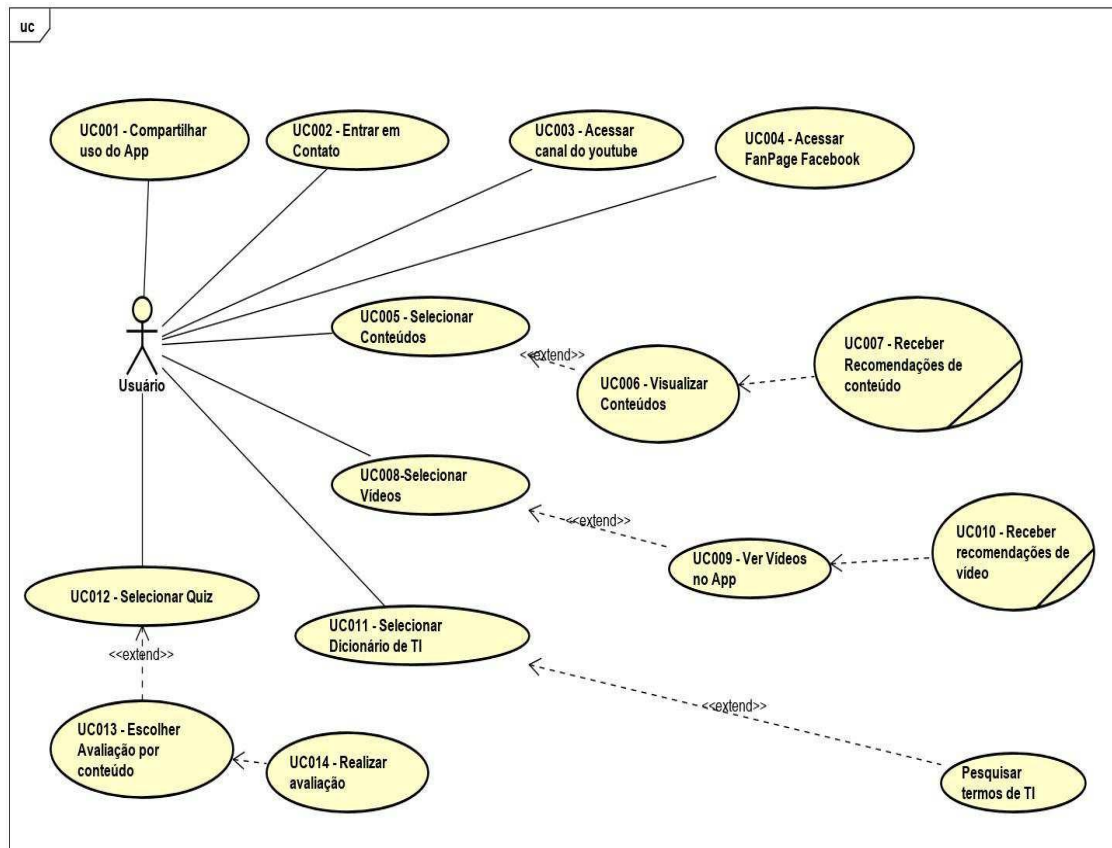
APÊNDICE B – REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

Tabela 3 – Requisitos Não Funcionais do Sistema

| | |
|---|--|
| RNF01 – Compatibilidade Sistema Operacional | O aplicativo será disponibilizado a partir da API 21 do sistema Android, versão 5.0, Lollipop. |
| RNF02 – Webservices | É necessária a utilização de webservices em REST para a disponibilização de conteúdo |
| RNF03 – Linguagem Java | Aplicativo criado na linguagem Java |

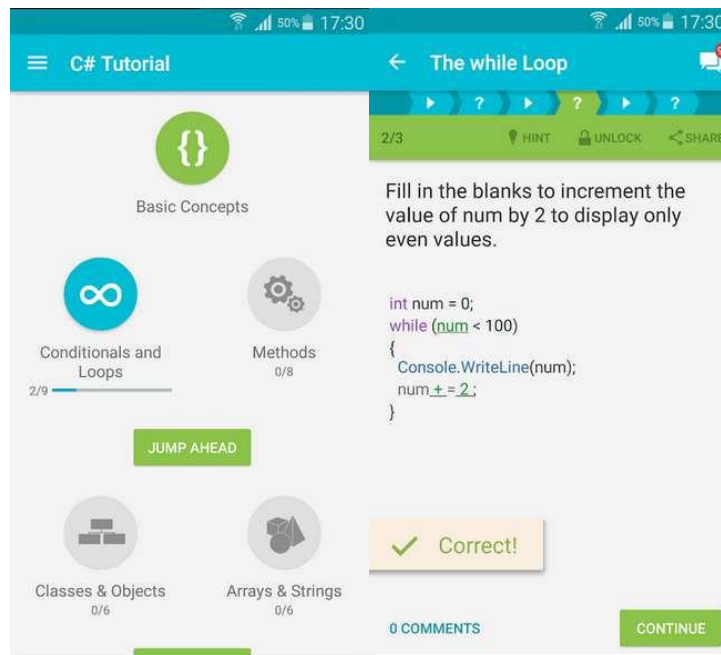
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

APÊNDICE C – DIAGRAMA DE CASOS DE USO DO APLICATIVO APRENDATI



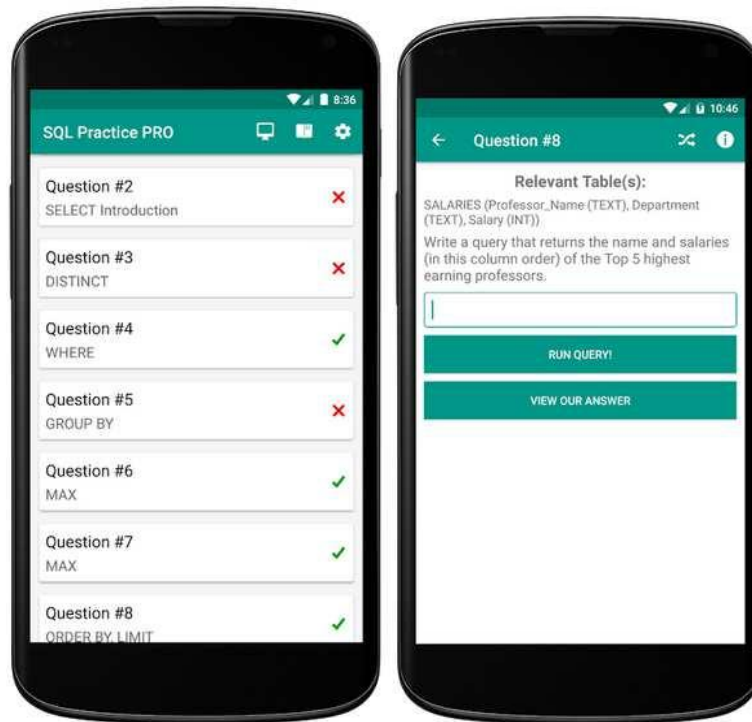
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

APÊNDICE D – TELAS DO APLICATIVO LEARN C#



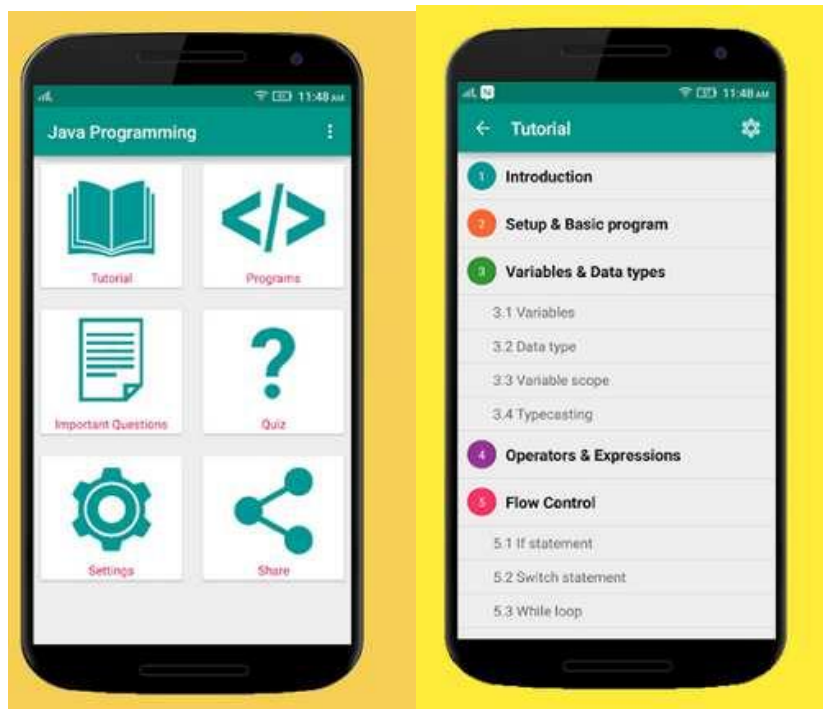
Fonte: Sololearn Inc (2019)

APÊNDICE E – TELAS DO APLICATIVO SQL PRACTICE PRO



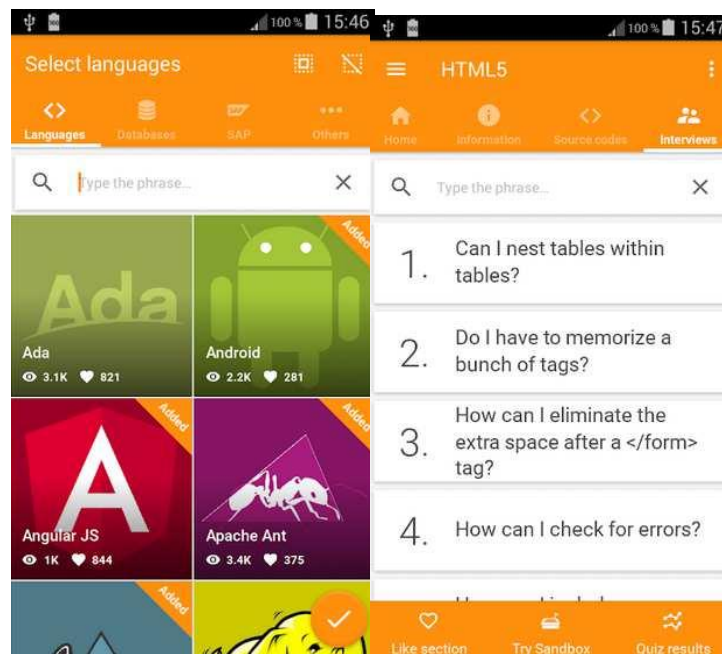
Fonte: RandomAppsInc (2019)

APÊNDICE F – Telas do Aplicativo Java Programming



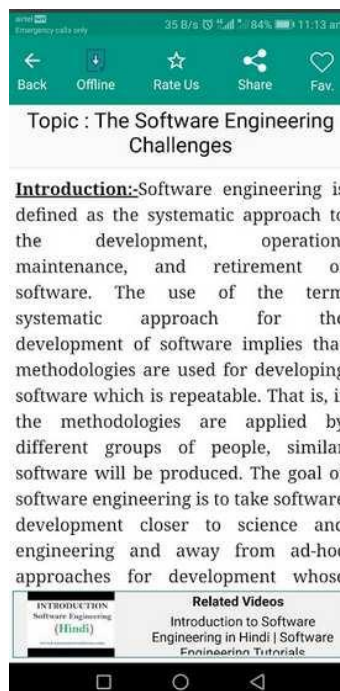
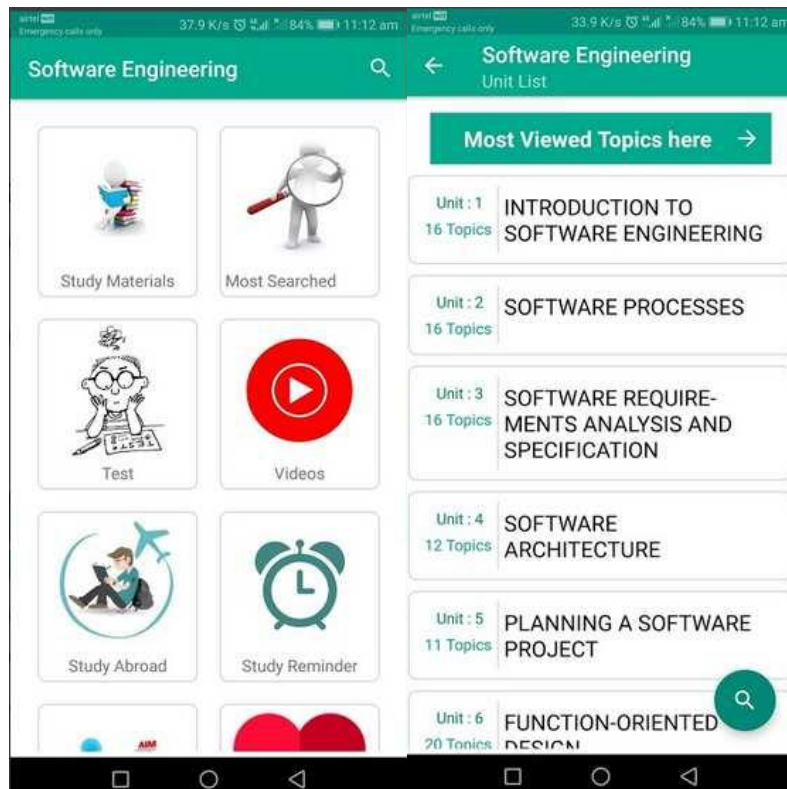
Fonte: Akshay Bhangе (2019)

APÊNDICE G – Telas do Aplicativo Aprender a Programação



Fonte: Jan Tursky (2019)

APÊNDICE H – Telas do Aplicativo Software Engineering



Fonte: Engineering Apps (2019)

APÊNDICE I – FORMULÁRIO DE PESQUISA SOBRE O PROTÓTIPO

Tabela 4 – Formulário de pesquisa

Questão 1

Qual o seu Nível de Conhecimento sobre linguagens de programação / TI em geral?

Básico Intermediário Avançado

Questão 2

Você conhece ou sabe a que se refere o termo *Machine Learning*?

Sim Não

Questão 3

Sobre a proposta do aplicativo, de trazer conteúdos correlacionados é:

- Totalmente Relevante
 Relevante
 Regular
 Parcialmente Relevante
 Totalmente Irrelevante

Questão 4

A usabilidade da interface do aplicativo é:

- Muito Simples Parcialmente Simples
 Regular Parcialmente Complexa Muito Complexa

Questão 5

Os recursos de ensino e aprendizagem disponibilizados são suficientes?

Sim Não

Questão 6

A forma como o conteúdo é disponibilizado (vídeos, *quizzes*, dicionário de TI, assuntos) é:

- Muito Simples
 Parcialmente Simples
 Regular
 Parcialmente Complexa
 Complexa

Questão 7

O aplicativo agrega valor para o aprendizado de tecnologias de desenvolvimento de software, utilizando recursos de recomendação de conteúdo?

Sim Não

Deixe sua opinião sobre as melhorias que podem ser implementadas ou melhoradas no app:

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)