

Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Jeferson Matheus Gomes Oliveira

Desenvolvimento de um aplicativo para controle acadêmico em dispositivos móveis

Uberaba

2017

Jeferson Matheus Gomes Oliveira

Desenvolvimento de um aplicativo para controle acadêmico em dispositivos móveis

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica – PMPIT, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito para obtenção do título de mestre em inovação tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. David Calhau Jorge

Uberaba

2017

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

O47d Oliveira, Jeferson Matheus Gomes
Desenvolvimento de um aplicativo para controle acadêmico em dispositivos móveis / Jeferson Matheus Gomes Oliveira. -- 2017.
89 f. : il., fig., graf., tab.

Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica) --
Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2017
Orientador: Prof. Dr. David Calhau Jorge

1. Aplicativos móveis. 2. Android (Recurso eletrônico). 3. Programação (Computadores). 2. Tecnologia educacional. I. Jorge, David Calhau II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 004.42

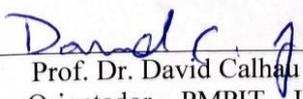
JEFERSON MATHEUS GOMES OLIVEIRA

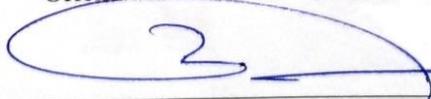
DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA CONTROLE
ACADÊMICO EM DISPOSITIVOS MÓVEIS

Trabalho de conclusão apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito para obtenção do título de mestre.

Uberaba, 06 de novembro de 2017

Banca Examinadora:


Prof. Dr. David Calhau Jorge
Orientador – PMPIT – UFTM


Prof. Dr. Wagner Roberto Batista
Membro Titular – UFTM


Prof. Dr. Marcelo Ponciano da Silva
Membro titular – IFTM

Dedico este trabalho a minha querida esposa Natália, pelo seu amor incondicional, e agradeço por estar sempre ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Triângulo Mineiro pela oportunidade de realização do Mestrado.

Ao departamento de tecnologia da UFTM que me deu todo suporte necessário.

Aos professores do PMPIT, que souberam transmitir o conhecimento com muita qualidade.

Ao Prof. Dr. David Calhau Jorge por todo seu apoio, disponibilidade e ensinamentos, que dedicou com excelência sua orientação durante todo o desenvolvimento da minha pesquisa.

A minha família e amigos que me incentivaram e compreenderam das minhas ausências para que tivesse mais tempo para os estudos.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho propõe a criação de um aplicativo para controle acadêmico em dispositivos móveis. Sua aplicação destina-se as principais tarefas cotidianas do docente e discente; o docente poderá lançar notas, lançar frequências por aulas ou por alunos, enviar mensagens para as turmas e consultar as áreas de conhecimentos das disciplinas. É disponibilizado também no menu principal a opção de fazer chamada de forma mais eficiente para a última aula ministrada; o discente poderá consultar as notas, frequências, ler avisos e consultar sua área de concentração do conhecimento. A área de concentração do conhecimento é um método inovador para o acompanhamento do desenvolvimento do aluno segundo critérios estabelecidos pelo órgão competente. É demonstrado na pesquisa os requisitos funcionais e não funcionais do aplicativo assim como os diagramas de Casos de uso, Implantação e de Banco de Dados necessários para seu entendimento. Foi desenvolvido um Webservice, utilizado para efetuar a comunicação entre o aplicativo e servidor de banco de dados do sistema web. O aplicativo apresentado foi projetado para ser uma ferramenta simples e de fácil entendimento. Entre as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento dos códigos-fontes, considera-se o uso do Android Studio e Eclipse; dos sistemas operacionais Windows e Ubuntu; das linguagens de programação Java, PHP, HTML, XML e Javascript; dos bancos de dados PostgreSQL e SQLite; bem como o servidor de aplicação web Apache. Na etapa final são apresentadas as telas do aplicativo separadas pelas visões do docente e discente, assim como sua explanação.

Palavras-chave: Android, dispositivos móveis, Webservice, sistema de gestão acadêmica, acompanhamento desenvolvimento acadêmico

ABSTRACT

The objective of this Project is the creation of app for academic control in mobiles. The application is intended for the main daily tasks of the teacher and student; the teacher can input grades, input attendances by classes or students, send messages and consult the areas of knowledge of the college subjects, also available in the main menu the option to call more efficiently for the last class given; the student can consult the notes, frequencies, read warnings and consult his area of knowledge concentration. The area of knowledge concentration is an innovative method for monitoring student development according the criteria established by the competent agency. It is demonstrate the functional and non-functional requirements of the app as well as the Usage diagrams, Deployment and Database necessary for understanding of the work. A Webservice was developed, used to communicate between the app and database server of the web system. The application presented is designed to be a simple and easy-to-understand tool. Among the tools used for the development of source codes, was consider the use of Android Studio and Eclipse; Windows and Ubuntu operating systems; Java, PHP, HTML, XML and Javascript programming languages; of the PostgreSQL and SQLite databases; of the Apache web application server. In the final step are presented the screens of the app separated by the views of the teacher and student, as well as their explanation.

Keywords: Android, mobile devices, Webservice, academic management system, academic development monitoring

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Primeiro telefone móvel.....	25
Figura 2 – Arquitetura do <i>Android</i>	31
Figura 3 – Arquitetura básica de um <i>WebService</i>	34
Figura 4 – Protocolos de comunicação de um <i>Webservice</i>	35
Figura 5 – Conteúdo de um documento WSDL.....	36
Figura 6 – Diagrama de casos de uso do aplicativo móvel	41
Figura 7 – Diagrama de implantação do sistema <i>Web</i> e aplicativo móvel	42
Figura 8 – Diagrama do banco de dados do aplicativo	44
Figura 9 – Janela principal do <i>Android Studio</i>	46
Figura 10 – Área de concentração do conhecimento do aluno - Porcentagem.....	49
Figura 11 – Área de concentração do conhecimento do aluno – Média.....	50
Figura 12 – Área de concentração do conhecimento do aluno – Porcentagem do ano/sem 2010/1 - 2017/1	52
Figura 13 – Área de concentração do conhecimento do aluno – Média do ano/sem 2010/1 – 2017/1	52
Figura 14 – Tela do Sistema Web	57
Figura 15 – Fluxo das interações entre cliente e servidor	59
Figura 16 – Log de atualização do webservice	61
Figura 17 – Tela de autenticação do aplicativo	62
Figura 18 – Tela principal do docente	63
Figura 19 – Telas “Frequência por aula” do docente.....	63
Figura 20 – Tela “Frequência por aluno” do docente	64
Figura 21 – Tela "Notas" do docente.....	65
Figura 22 – Tela "Fazer Chamada" do docente	66
Figura 23 – Telas "Avisos" do docente.....	67
Figura 24 – Tela "Área do conhecimento da Disciplina"	68
Figura 25 – Tela principal do discente.....	69
Figura 26 – Telas "Notas e Frequências" do discente.....	70
Figura 27 – Telas "Notas e Frequências - Blocos expandidos" do discente	71
Figura 28 – Tela "Avisos" do discente.....	72
Figura 29 – Tela "Área de Concentração do Conhecimento" do discente.....	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação das áreas do conhecimento das disciplinas	48
Quadro 2 – Relação de métodos HTTP com operação CRUD	58
Quadro 3 – Cartão de história: Login do usuário cadastrado	84
Quadro 4 – Cartão de história: Consulta de notas e frequências	84
Quadro 5 – Cartão de história: Acessar avisos de docentes para as turmas	85
Quadro 6 – Cartão de história: Acessar área de concentração de conhecimento do aluno	85
Quadro 7 – Cartão de história: Lançar notas pelo docente	86
Quadro 8 – Cartão de história: Lançar frequências por aula pelo docente	86
Quadro 9 – Cartão de história: Lançar frequências por acadêmico pelo docente	87
Quadro 10 – Cartão de história: Fazer chamada pelo docente	87
Quadro 11 – Cartão de história: Enviar avisos para a turma pelo docente	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – <i>Android, iOS</i> e Windows – Números dos gigantes comparados 2013	28
Tabela 2 – Distribuição das versões instaladas nos dispositivos Android	30

LISTA DE SIGLAS

AMPS – Advanced Mobile Phone System
API – Application Programming Interface
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CDMA – Code Division Multiple Access
CRUD – Create, Read, Update and Delete
DRCA – Departamento de Registro e Controle Acadêmico
DTI – Departamento de Tecnologia da Informação
EDGE – Enhanced Data Rates For GSM Evolution
EUA – Estados Unidos da América
GPRS – General Packet Radio Service
GPS – Global Positioning System
GSM – Groupe Special Mobile
HSPA – High Speed Packet Access
HTC – High-Tech Computer Corporation
HTML – HyperText Markup Language
HTTP – HyperText Transfer Protocol
IDE – Integrated Development Environment
iOS – iPhone Operational System
JSON – JavaScript Object Notation
LG – Lucky Goldstar
OHA – Open Handset Alliance
PDA – Personal Digital Assistants
PHP – Hypertext Preprocessor
REST – Representational State Transfer
SDK – Software Development Kit
SIGAA – Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
SISCAD – Sistema Acadêmico Online
SMS – Short Message Service
SOAP – Simple Object Access Protocol
SSL/TLS – Secure Sockets Layer/Transport Layer Security
TDMA – Time Division Multiple Access
TV – Televisão

UDDI – Universal Description, Discovery, and Integration

UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

UFTM – Universidade Federal do Triângulo Mineiro

URI – Uniform Resource Identifier

URL – Uniform Resource Locator

VM – Virtual Machine

W3C – World Wide Web Consortium

WSDL – WebServices Description Language

XML – eXtensible Markup Language

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
4	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
4.1	GESTÃO ACADÊMICA.....	21
4.1.1	<i>Sistemas de Gestão Acadêmica</i>	21
4.1.2	<i>SISCAD</i>	23
4.2	DISPOSITIVOS MÓVEIS.....	24
4.2.1	<i>Telefonia móvel</i>	25
4.2.2	<i>Sistemas Operacionais</i>	27
4.2.3	<i>ANDROID</i>	29
4.3	WEBSERVICE.....	32
4.3.1	<i>SOAP</i>	35
4.3.2	<i>WSDL</i>	36
4.3.3	<i>UDDI</i>	37
4.3.4	<i>REST</i>	37
5	MATERIAIS E MÉTODOS	39
5.1	ESPECIFICAÇÃO E MODELAGEM DO APLICATIVO.....	39
5.1.1	<i>Histórias de usuário</i>	39
5.1.2	<i>Requisitos funcionais</i>	40
5.1.3	<i>Requisitos não funcionais</i>	40
5.1.4	<i>Diagrama de Casos de uso</i>	41
5.1.5	<i>Diagrama de Implantação</i>	42
5.1.6	<i>Diagrama do Banco de dados do aplicativo</i>	43
5.2	PROJETO DO APLICATIVO.....	45
5.2.1	<i>Ambiente de desenvolvimento</i>	45
5.2.2	<i>Método para acompanhamento do desenvolvimento acadêmico</i>	47
5.2.3	<i>Segurança do Aplicativo Android/Sistema</i>	54
6	DESENVOLVIMENTO	56

6.1	SISTEMA WEB	56
6.2	WEBSERVICE	58
6.2.1	<i>Identificação utilizando token</i>	59
6.2.2	<i>Sincronização do sistema</i>	60
6.3	APLICATIVO ANDROID.....	61
6.3.1	<i>Visão do aplicativo docente</i>	62
6.3.2	<i>Visão do aplicativo discente</i>	69
6.3.3	<i>Estruturação de pastas e arquivos</i>	73
7	CONCLUSÕES	75
8	TRABALHOS FUTUROS	76
9	REFERÊNCIAS	77
	APÊNDICE A – CARTÕES DE HISTÓRIA DO APLICATIVO	84
	APÊNDICE B – GRÁFICO RADAR	89

1 INTRODUÇÃO

O avanço dos recursos tecnológicos possibilitou que o dispositivo móvel seja uma das principais ferramentas diante das constantes mudanças em uma sociedade altamente competitiva. Por meio dele é possível efetuar tarefas cotidianas que envolvam a rede internet, como efetuar transações bancárias, acessar e-mails, relacionamentos pelas redes sociais, mensagens instantâneas, ver vídeos, músicas, fotos, entre outras atividades.

Pode-se notar uma tendência no aumento do uso de dispositivos móveis no cotidiano das pessoas. Segundo a pesquisa de Wegert (2015), seu uso aumentou cerca de 63% em dois anos e os consumidores dedicam na média 37 horas por mês na frente do dispositivo, uma grande parte deste tempo relacionada com redes sociais, jogos ou rádio. A portabilidade e a agilidade de acesso de informações em dispositivos móveis levam os usuários a utilizarem mais o celular ou *tablet* do que *notebook* e computadores.

No mundo acadêmico, isto não é diferente, grande parte dos estudantes de nível superior possui dispositivos móveis com acesso à internet. Surge, então, a necessidade do acesso as informações por meio destes dispositivos tecnológicos.

De forma geral, os sistemas de gestão acadêmica buscam agilizar todos os processos envolvendo uma rede de ensino. A ascendência do uso de dispositivos móveis vem criando um novo cenário, alterando a forma em que a sociedade interage com estes sistemas, desta maneira é aconselhável a atualização para esta nova tecnologia, possibilitando que se tenha um acesso mais rápido, seguro e confiável.

Diversos serviços utilizados pelos alunos como acesso a nota, frequência, dados pessoais, necessitam dispor de uma forma de acesso rápido e eficiente. Porém, muitas vezes, a instituição não possui um sistema com suporte a *smartphones* e *tablets* de forma compatível, de acordo com as suas variações de tamanhos e plataformas. O acadêmico acaba tendo dificuldades em acessar estas informações nestes dispositivos.

Atualmente, na UFTM é utilizado a impressão de formulários a quais os docentes anotam as frequências dos alunos e futuramente o lançam no sistema web, além de ser considerado retrabalho o docente poderá lançar alguma informação

diferente da anotada no formulário de papel dentro do sistema. Caso existisse um aplicativo para registro de frequência, lançamento de notas, este seria mais uma opção de registro, em tempo real no sistema.

O desenvolvimento de um aplicativo especificamente para dispositivo móvel pode minimizar a dificuldade dos acadêmicos e docentes acessarem suas informações em um sistema desenvolvido para navegadores web em um dispositivo móvel.

O aplicativo desenvolvido nesta pesquisa utiliza como exemplo funcional o sistema *SISCAD*, disponibilizado pela *web*, não irá substituí-lo, trata-se de uma extensão do mesmo e trará novas formas de interação entre o docente e discente. Seu intuito é tornar a manipulação das informações do meio acadêmico mais eficiente e prática, trazendo informações mais estratégicas para o aluno, o docente poderá lançar informações em áreas sem cobertura de internet deixando que o dispositivo faça a sincronização futuramente com o sistema web.

A experiência ao longo de anos na atuação em sistemas acadêmicos, particularmente no *SISCAD*, indicou a necessidade de uma nova versão de aplicativo deste tipo em dispositivos móveis.

Há ainda uma proposta inovadora nesta pesquisa que consiste em um método onde o acadêmico poderá acompanhar seu desenvolvimento em relação as áreas do conhecimento, vistos em seu curso, intitulada como área de concentração de conhecimento. Poderá ser utilizada como auxílio no processo de tomada de decisão das escolhas de disciplinas que serão cursadas pelo acadêmico e sua evolução.

2 OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis no contexto de um sistema de informação existente para o controle acadêmico. O aplicativo apresenta um método para o acompanhamento do desenvolvimento acadêmico que mostrará sua evolução segundo critérios estabelecidos pelo órgão competente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolvimento de um servidor de aplicação *Webservice*;
- Criação de um módulo para lançamento de notas pelo professor;
- Criação de um módulo para acompanhamento de notas pelo aluno;
- Criação de um módulo para lançamento de frequência pelo professor;
- Criação de um módulo para acompanhamento de frequência pelo aluno;
- Criação de um módulo de avisos dos docentes para as turmas;
- Programação de um gerenciamento inteligente da informação, possibilitando determinar a tendência do aluno/turma;

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta seção apontará alguns estudos encontrados na literatura referente à gestão acadêmica, sistemas utilizando *Webservice*, sistemas de gestão acadêmica na plataforma web e mobile.

O conceito de gestão escolar foi criado para substituir o termo administração escolar, esta mudança se deve a um marco normativo da Constituição Federal de 1988 que institucionalizou a “Gestão Democrática do Ensino Público”, começou a promover novos conceitos associados com a ideia de autonomia escolar para aumentar a eficiência dos processos e melhorar o ensino (DRABACH; MOUSQUER, 2009).

Conforme complementa Lück (2009), a gestão objetiva promover a organização, a mobilização e a articulação de todas as condições necessárias para garantir o avanço dos processos socioeducacionais dos estabelecimentos de ensino de modo a tornar os alunos capazes de enfrentar adequadamente os desafios da sociedade.

Moura e Bernardino (2010) apresentaram um modelo que pretende integrar qualquer sistema de suporte de serviços acadêmicos e o *Moodle* (sistema de gestão de conteúdos de aprendizagem disponibilizado em uma plataforma *open-source*), recorrendo a infraestruturas de *Webservices*. Este modelo contribui para uma redução significativa das tarefas de administração inerentes à gestão das informações associadas aos cursos, disciplinas, contas de utilizadores e outras tarefas. Possibilita que a informação possa ser obtida de forma rápida e com toda a segurança sem necessidade de acessar diretamente a sua base de dados.

Barroca Filho, Aquino e Santa Rosa (2013) relatam a experiência da criação do *SIGAA Mobile*, aplicação para dispositivos móveis, a partir de um sistema de gestão acadêmica *web* existente. A estratégia adotada para planejar quais funcionalidades são relevantes para o contexto *mobile* foi subdividir em quatro práticas: (i) escolher funcionalidades populares; (ii) evitar funcionalidades de longos formulários; (iii) adaptar funcionalidades existentes; (iv) criar funcionalidades específicas para o contexto *mobile*.

O *SIGAA Mobile* foi desenvolvido para plataforma *Android*, sua primeira versão possuía apenas funcionalidades mais populares e convenientes, procurou-se dar

prioridade a interação de docentes e discentes no processo de ensino e aprendizagem. Para o perfil do aluno há a possibilidade de consultar as turmas que o mesmo se matriculou; emissão de documentos como histórico, atestado de matrícula e declaração de vínculo; visualizar os horários e as notas do semestre e ir para a versão *web*. Para o perfil do professor há a possibilidade de obter informações de turmas, alunos e o lançamento da frequência dos mesmos (BARROCA FILHO; AQUINO; SANTA ROSA, 2013).

Reis e Barrére (2014) apresentam um aplicativo para dispositivo móvel que permite o professor direcionar conteúdos para um grupo específico de aluno e, de acordo com a dinâmica de acesso, automatizar a recomendação de conteúdo. O aplicativo avalia o nível de conhecimento do aluno em um determinado assunto conforme critérios estabelecidos pelo professor. À medida que o aluno acessa os conteúdos sugeridos são recomendados pequenos questionários de múltipla escolha, e além disso o próprio aluno pode pesquisar e fazer sugestões de conteúdo para outros alunos.

Silva e Silva (2015) descrevem a criação de um sistema de gestão acadêmica *web* para gerenciar os processos internos da Escola Estadual Marcolino de Barros, o sistema foi dividido em três módulos referentes aos perfis dos usuários: um módulo para a secretaria, um módulo para os professores e o outro para os alunos. O software pretende suprir as necessidades encontradas na fase de concepção do projeto e atingir o objetivo principal do mesmo. Sua elaboração utilizou de metodologia de engenharia de software, contendo diagrama de casos de uso, diagrama de entidade relacionamento, diagrama de classe e prototipação do sistema.

A gestão acadêmica está se tornando cada vez mais complexa, onde se tinha cursos somente presenciais e divididos entre dois períodos letivos no ano estão se tornando semipresenciais e com períodos letivos mais curtos, possibilitando ao aluno ingressar com uma matriz curricular mais flexível. Isto é um novo desafio para as instituições de ensino e conforme Wolynech (2007), os sistemas de gestão acadêmica precisam se adequar com este nível de complexidade, pois a maioria não estão preparados para gerenciar adequadamente a graduação a distância, nem semipresenciais.

O sucesso da implantação de um sistema de informação está ligado na conscientização das partes que a compõem. Isso porque os dados são gerados em

diferentes setores, gerando dependência das pessoas na coleta dos dados. Sua capacidade de análise é também um fator relevante para a tratativa da informação, efetuando sua destinação e adequação necessária.

O sistema de gestão acadêmica é, portanto, nos tempos atuais uma ferramenta indispensável. Entretanto, é importante salientar que o sistema não está concentrado somente nos computadores, mas sim em todo o processo que envolve uma instituição. Cabe à Tecnologia da Informação fazer que os processos sejam tratados da melhor forma em um sistema computacional, utilizando o mínimo possível a impressão de documentos. A implantação do sistema deve ser gradativa, priorizando as atividades que tem um maior impacto, substituindo assim o controle manual pelo controle automatizado.

As instituições de ensino devem aproveitar os benefícios que a tecnologia pode oferecer, procurando sempre melhorar seus recursos e *know-how* tecnológicos. É sabido o impacto que um sistema de informação pode causar nos processos, mudando a maneira como a informação é tratada e gerenciada, podendo diminuir uso de papéis e agilizando os processos. Neste sentido, é necessário ressaltar a importância dos sistemas de informações para administradores e gestores das instituições de ensino, principalmente a gestão acadêmica que atinge praticamente todos os envolvidos em uma universidade.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção será apresentado a fundamentação teórica do estudo, servindo como suporte ao tema abordado. Está dividida da seguinte forma: Gestão Acadêmica, Dispositivos móveis e Webservice.

4.1 GESTÃO ACADÊMICA

A gestão acadêmica tem um papel principal de promover um ambiente para a aprendizagem e formação dos discentes, desenvolvendo para isto estratégias empresariais que vão desde as práticas escolares de ensino até as regras de negócio da instituição.

Na equipe de gestão tem destaque o diretor escolar que compete a responsabilidade do cumprimento dos objetivos educacionais. Formado também por supervisores de ensino, coordenadores pedagógicos, secretários, professores e administradores que são considerados todos os gestores de ensino.

Os gestores de ensino têm uma importância significativa para que a instituição seja respeitada na comunidade. Desta forma, a eficácia da administração se dá na coordenação dos diferentes componentes do sistema educacional, fazendo com que cada um cumpra suas tarefas diante do processo de ensino-aprendizagem e educação em geral.

Para administrar um ambiente escolar deve se contar com uma equipe de profissionais preparados e devidamente orientados. A instituição de ensino é um ambiente social designado a instruir alunos com valores sociais, e contribuir significativamente para sua formação como seres humanos racionais e capazes de pensar.

4.1.1 Sistemas de Gestão Acadêmica

Para entender o que é um sistema de gestão acadêmica é necessário conceituar sistemas de informação primeiro. Sistema designa todo o conjunto de elementos que interagem entre si, cumprindo determinados objetivos ou tarefas e situa-se em um contexto ambiental. Informação é todo tipo de dados relacionados e contextualizados, é necessário para que organizações possam realizar a integração e administração dos processos de negócio e funções empresariais. Os sistemas de

informação têm o objetivo de disponibilizar a organização das informações necessárias para que ela atue em um determinado ambiente (REZENDE, 2005).

Neste sentido, pode se classificar os sistemas de gestão acadêmica como sistemas de informação; tem a finalidade de controle de informações de docentes e discentes da instituição, quanto seus dados de registro de cursos, perfis curriculares: disciplinas, requisitos, equivalências, associações; oferta de turmas; pré-matrícula e matrícula de discentes; lançamento de notas; histórico escolar; registro de diplomas entre outras que auxiliam o controle administrativo (CARVALHO et al., 2011).

O sistema de gestão acadêmica é indispensável na instituição de ensino, disponibiliza uma série de recursos para o controle dos processos administrativos e pedagógicos, sua automatização permite uma integração de todos os fatores do processo educacional sendo ele a atividade-fim como meio. Os principais benefícios deste software vão desde um controle e uma gestão eficiente, melhoria da tomada de decisão das áreas gerenciais, aumento da produtividade da equipe e fidelização do cliente.

O desenvolvimento de sistemas de gestão acadêmica é um mercado promissor, enquanto a presença de publicações de artigos científicos sobre o tema é bem escassa, a busca por sistemas desenvolvidos é abundante. Isto se deve ao fato da construção de um sistema robusto e completo ser necessário dedicar muito tempo, tornando-o valioso.

As regras de negócios e processos da instituição podem ser muito específicas, limitando a instituição de ensino a construir seu próprio sistema, adquirir de uma empresa/instituição um sistema que se assemelha as suas regras de negócios e processos ou utilizar alguma alternativa livre que poderá necessitar de muitas modificações em seu código fonte. Caso a instituição de ensino adquira um sistema diferente da sua realidade terá que mudar todos os processos e regras de negócios que acontecem fora do sistema computacional.

4.1.2 SISCAD

O *SISCAD* (Sistema Acadêmico Online) é um sistema de gestão acadêmica *web* utilizado pelas instituições de ensino *UFTM* e *UFMS*. Responsável pela gestão acadêmica dos cursos de graduação e ensino técnico, auxilia docentes e discentes no gerenciamento e consulta de informações referentes a notas, frequências, histórico escolar, atestados, estrutura dos cursos assim como outras funcionalidades.

Criado pela *UFMS* no ano de 2006 e disponibilizado para a *UFTM* no ano de 2013, se tornou sistemas independentes em ambas as instituições onde o código fonte e banco de dados são mantidos pelas próprias instituições.

As informações que serão vistas nesta pesquisa se tratarão do *SISCAD* mantido pela instituição *UFTM*, sob acesso restrito a usuários cadastrados na instituição.

Destacam-se as principais funcionalidades do sistema:

- **Controle acadêmico:** gerenciado principalmente pelo Departamento de Registro e Controle Acadêmico, tem como finalidade o registro das informações dos acadêmicos, assim como as ocorrências de ingresso, matrículas, afastamentos, exclusão e outras informações pertinentes ao aluno.
- **Gestão dos docentes:** gerenciamento de informações referentes aos docentes da instituição.
- **Gestão dos cursos:** engloba o cadastro das instituições de ensino e cursos que são ministrados na instituição.
- **Gestão das disciplinas:** cadastro dos departamentos e disciplinas ministradas na instituição.
- **Plano de ensino:** permite os docentes cadastrarem o plano de ensino de suas disciplinas, precisando para isto a ementa, objetivos, conteúdo programático, metodologias de ensino e aprendizagem, avaliação, novas oportunidades de aprendizagem, bibliografia e cronograma.
- **Atividade Acadêmico-Científico-Cultural:** módulo desenvolvido para atender a necessidade da *UFTM*, permite os alunos cadastrarem atividades desenvolvidas fora da sala de aula para que sejam computadas como

atividades extracurriculares em seu histórico escolar. São autenticadas e validades respectivamente pelos secretários e coordenadores da instituição.

- **Diário de Classe:** permite os docentes efetuarem os registros dos sistemas de avaliações, notas e frequências das disciplinas em que leciona. Os discentes podem somente consultar seus progressos em suas disciplinas.
- **Enturmações:** as enturmações são feitas com inúmeras regras de acordo com a norma da instituição, os acadêmicos calouros são enturmados automaticamente nas disciplinas obrigatórias do primeiro período de sua estrutura curricular. A enturmação dos veteranos nas disciplinas é feita com um processo de matrícula semestral, resumidamente, o acadêmico escolhe a turma em que pretende estudar, caso tenha mais alunos cadastrados nesta turma em relação a quantidade de vagas, o sistema enturmará somente os alunos que tenham uma maior pontuação entre o coeficiente de rendimento e carga horária cursada na instituição.

O *SISCAD UFTM* está em constante melhoria pelo Departamento de Tecnologia da Informação (DTI) da instituição contando com a parceria do Departamento de Registro e Controle Acadêmico (DRCA), assim como outros departamentos que utilizam o sistema. Foram feitas diversas adequações para a realidade da instituição assim como criação e manutenção de novas funcionalidades. Atualmente estão cadastrados cerca de 550 docentes, 6000 discentes e 100 técnicos administrativos ativos no sistema.

4.2 DISPOSITIVOS MÓVEIS

Um dispositivo para este fim deve ter a capacidade de realizar processamento, trocar informações via rede e ser capaz de ser transportado facilmente por seu usuário, é importante que o dispositivo tenha tamanho reduzido e não necessite de cabos no momento do seu uso (FIGUEIREDO; NAKAMURA, 2003). Os dispositivos móveis mais comuns são os smartphones, PDAs, celulares, consoles portáteis, palmtops, aparelhos GPS, televisores portáteis e computadores móveis como laptops e tablets.

Na pesquisa realizada nos Estados Unidos, em janeiro de 2014 a utilização de dispositivos móveis ultrapassou o uso de computadores pela primeira vez na história

(MURTAGH, 2014). No Brasil, 84% de consumidores com 16 anos ou mais utilizam de dispositivos celulares (NIELSEN COMPANY, 2013). A tendência no uso dos dispositivos móveis é uma realidade no mundo, empresas estão se adequando para esta demanda e pode-se dizer também que isto é uma realidade das universidades federais, onde se torna uma necessidade progredir para esta nova vertente.

Os dispositivos móveis são uma tecnologia também dos países mais pobres, onde os computadores são raros e a população está saltando diretamente para a era do celular. Já em países do primeiro mundo é banal uma pessoa gastar algumas centenas de euros num dispositivo móvel (PEREIRA, 2009). Ferreira (2009) complementa que o uso do celular é a tecnologia mais utilizada do mundo, onde seis a cada dez habitantes possuem um celular e afirma que a grande maioria da população mundial não tem acesso ao computador, mas sim ao celular considerado uma tecnologia barata.

4.2.1 Telefonia móvel

O telefone realmente móvel e portátil foi inventado em 1973 pela empresa Motorola, mas desde 1947 encontra-se registros de diversos fabricantes com testes. O nome do aparelho era *DynaTAC* que permitiu a primeira chamada de um telefone móvel para um telefone fixo, ele não estava a venda ao público. Somente em 1983 que foi liberado para comercialização nos EUA conhecido como *Motorola DynaTAC 8000x* (JORDÃO, 2009). Como pode observar na Figura 1 o *DynaTAC* da *Motorola*.

Figura 1 – Primeiro telefone móvel



Fonte: JORDÃO, 2009

Em comparação com os tempos atuais, pode-se considerar que este dispositivo não é tão portátil, como informa Jordão (2009) este dispositivo pesava em média de 1Kg e tinha dimensões de quase 30 centímetros de altura, desenvolvido para instalação em carros.

Originalmente, os telefones móveis surgiram como dispositivos para conversação por voz, exclusivamente. Com o avanço da tecnologia e a evolução das gerações adquiriram também capacidade de processamento e comunicação por meio da rede de dados, em especial a Internet (FIGUEIREDO; NAKAMURA, 2003). Conforme estudado por Nikolofski (2011), reúne as principais características da evolução das gerações das tecnologias móveis:

- A primeira geração (1G) da telefonia móvel começou no início dos anos 80 com a tecnologia chamada *AMPS*, que é um sistema análogo padrão para telefones móveis. Sua transmissão operava na frequência de 800 MHz e possibilitava somente transmissão de voz.
- Na segunda geração (2G), foi marcado com a possibilidade de transmissão digital de dados, possuía as três tecnologias principais: *TDMA (Time Division Multiple Access)*, *CDMA (Code Division Multiple Access)* e *GSM (Groupe Special Mobile)*. A *TDMA* divide os canais em até seis intervalos de tempos diferentes, e cada usuário utiliza de um espaço evitando interferência. A *CDMA* aumentou o acesso de muitos usuários simultaneamente em um único canal e a tecnologia *GSM* permitia uma taxa de transferência mais rápida que as anteriores e portabilidade das informações para um outro dispositivo celular.
- Entre as gerações 2G e 3G, surgiu a geração 2.5G. Responsável pelas tecnologias *GPRS* que possibilitava a conexão dos smartphones à Internet, e os usuários pagavam pelos dados trafegados e não pelo tempo de conexão, e a tecnologia *EDGE* que permitia uma conexão permanente dos dados transformando os dispositivos móveis em processamento de dados comuns.
- A terceira geração (3G) foi criada para inovar as redes de comunicação móvel permitindo os dados serem transmitidos em alta velocidade (taxas até 2Mbps). Esta tecnologia possibilita serviços de alto consumo de banda como videoconferência, transmissão de TV e streaming de áudio e vídeo. A

tecnologia *HSPA* utilizada para a conexão pela internet e permite uma conexão ainda maior chegando a uma velocidade de transmissão de dados de 5,7Mbps.

- A Rede 4G, ou quarta geração, promete conexões ainda mais rápidas nos celulares e modems sem fio, chegando a velocidade de transmissão de dados em torno de 100 Mbps, sendo possível assistir vídeos em alta definição, realizar videoconferência em altíssima qualidade de áudio e vídeo.

Atualmente, a rede predominante no Brasil é a 3G, presente em mais de 51% dos celulares. Em seguida vem 4G, que só em outubro ultrapassou 2G, a geração mais básica em serviço. As redes AMPS (1G), analógicas, foram desligadas em 2010 e não há mais esses aparelhos (SANTANA, 2016). Isto já possibilita o uso do dispositivo móvel com uma infinidade de serviços, abrindo um leque de facilidades para os usuários onde a informação pode ser acessada em qualquer lugar e qualquer momento onde se tenha cobertura do sinal com a operadora de dados.

4.2.2 Sistemas Operacionais

O mercado de dispositivos móveis é ramificado por diferentes fabricantes, o que inclui diversos tipos de sistemas operacionais móveis, software e hardware. A existência de múltiplas plataformas cria aplicativos que só poderão ser executados sob sua arquitetura específica. Isto significa que um aplicativo desenvolvido para *lphone* da *Apple* não funcionará em sistemas operacionais *Black Berry* e *Android*, ou seja, cada sistema operacional deverá possuir uma nova aplicação (DA SILVA; PIRES; NETO, 2015).

O mercado está dividido entre dois principais sistemas operacionais: *Android* da *Google* e *iOS* da *Apple* (HAMANN, 2014), na tabela 1 pode observar os números comparados entre estes dominadores do mercado e o *Windows Phone* referente ao ano de 2013.

Tabela 1 – *Android*, *iOS* e *Windows* – Números dos gigantes comparados 2013

	<i>Android</i>	<i>iOS</i>	<i>Windows Phone</i>
Quota no mercado	84,70%	11,70%	2,50%
Aparelhos ativados no último trimestre	1 Bilhão	800 Milhões	60 Milhões
Aplicativos	1,3 Milhão	1,2 Milhão	300 mil
Versão + utilizada	4.1 <i>Jelly Bean</i>	<i>IOS7</i>	<i>Windows Phone 8</i>
Média Downloads por Aplicativos	60 mil	40 mil	4 mil

Fonte: HAMANN, 2014

De acordo com a tabela 1, pode-se observar que o *Android* é o sistema operacional mais utilizado em portáteis detendo de 84,70% do mercado, no último trimestre de 2013 mais de 1 bilhão de aparelhos ativados contra 800 milhões da *iOS* e 60 milhões do *Windows Phone*, mesmo esta diferença sendo de apenas 200 milhões não foi suficiente para tirar a liderança do *Android*. A loja do *Google Play Store* conta com 1,3 milhão de opções de aplicativos diferentes para downloads, no *iOS* existem 1,2 milhão de aplicativos, seguido de aproximadamente 300 mil aplicativos para o *Windows Phone*.

Em 2015 a quota de mercado dos smartphones não modifica muito, sendo o *Android* o sistema operacional ainda mais utilizado. O uso de smartphones com *Android* é de 82%, *iOS* de 16% e *Blackberry* com 3%, o uso de tablets com *Android* é de 68% contra 27% dos *iPads* (BUCCO, 2015).

Independentemente do sistema *Android* ser o mais utilizado, isto não quer dizer que é o melhor sistema operacional. A escolha deste sistema para o desenvolvimento do projeto se dá pela quota do mercado como demonstrado por Hamann (2013) e Bucco (2015). Outros motivos de sua escolha são a diversificação de aparelhos disponibilizados mantidos por diversas marcas de celulares, custo acessível do aparelho celular e a facilidade que a *Google* disponibiliza seu ambiente para o desenvolvedor de aplicação, não exigindo nenhuma licença para desenvolvimento.

4.2.3 ANDROID

O *Android* é um sistema operacional multitarefa e fácil de usar, instalado em diversos tipos de smartphones, tablets, televisores, relógios e até automóveis. Possui uma grande variedade de aplicativos que podem ser baixados pelo *Google Play Store* (play.google.com, acessado em 10 out. 2017), a maioria de forma gratuita, dividido pelas categorias: entretenimento, aplicativos, filmes, músicas, livros e banca.

É baseado no sistema operacional *Linux (Kernel 2.6)*, consta de uma plataforma de desenvolvimento para dispositivos móveis bastante poderosos, ousado e flexível. Quando foi anunciado causou um grande impacto, isto se dá por ter sido revelado pela *Google* em 2007 e um grupo chamado de *Open Handset Alliance (OHA)* que é formada por gigantes do mercado de telefonia como *HTC, LG, Motorola, Samsung, Sony Ericsson, Toshiba, HTC, Huawei* e muitas outras (LECHETA, 2013).

Para desenvolver aplicações para o *Android* é necessário a instalação do software *Android SDK* em um computador. Possui de um emulador de smartphone, ferramentas utilitárias e uma *API* completa para a programação utilizando da linguagem *Java*, contendo todas as classes necessárias para seu desenvolvimento (LECHETA, 2013).

Sua licença é *Open Source*, ou seja, totalmente aberta e gratuita para os desenvolvedores, isto pode possibilitar a sua personalização de acordo com as preferências e necessidades, mesmo que os desenvolvedores não têm experiência poderão testar o *Android SDK*, é disponibilizado muita documentação online que auxilia na sua configuração e execução.

O *Android SDK* possui uma estrutura de aplicativos adaptativos que fornece recursos exclusivos para diferentes configurações de dispositivos. Por exemplo, é possível criar diferentes arquivos de layout para diversos tamanhos de tela e o sistema determina qual layout deverá aplicar com base no tamanho da tela do dispositivo atual (GOOGLE, 2016).

Uma curiosidade referente as versões do *Android* é que são batizadas com codinomes de doces e sempre em ordem alfabética, exceto a versão *Alpha* e *Beta* que foram as primeiras. As sequências das versões são: *Cupcake (1.5), Donut (1.6), Eclair (2.0), Froyo (2.2), Gingerbread (2.3), Honeycomb (3.0), Ice Cream Sandwich (4.0), Jelly Bean (4.1), KitKat (4.4), Lollipop (5.0), Marshmallow (6.0)* (ALVES, 2015).

A última versão foi batizada com o codinome de *Nougat (7.0)* e está sendo liberada desde agosto de 2016. Na tabela 2 é demonstrada a distribuição das versões instaladas nos dispositivos.

Tabela 2 – Distribuição das versões instaladas nos dispositivos Android

Versão	Codinome	API	Distribuição
2.2	<i>Froyo</i>	8	0,10%
2.3.3 – 2.3.7	<i>Gingerbread</i>	10	1,50%
4.0.3 – 4.0.4	<i>Ice Cream Sandwich</i>	15	1,40%
4.1.x	<i>Jelly Bean</i>	16	5,60%
4.2.x		17	7,70%
4.3		18	2,30%
4.4	<i>KitKat</i>	19	27,70%
5.0	<i>Lollipop</i>	21	13,10%
5.1		22	21,90%
6.0	<i>Marshmallow</i>	23	18,70%

Fonte: GOOGLE, 2016

De acordo com os dados coletados pela Google (2016) em setembro de 2016, durante o período de 7 dias (data final 5 de setembro de 2016) a versão mais utilizada do *Android* é a *Lollipop (5.0)* instalada em 35% dos dispositivos. Para que o aplicativo seja compatível com mais de 81,4% dos dispositivos será adotada a versão de desenvolvimento do *KitKat (4.4)*.

Sobre a arquitetura global do *Android* pode-se observar na Figura 2, os vários componentes são concebidos como uma pilha, com as Aplicações que formam a camada superior da pilha, enquanto o *Kernel* do *Linux* forma a camada mais baixa.

Figura 2 – Arquitetura do *Android*

Fonte: SAHA, 2008

Começando a analisar a pilha da arquitetura de baixo para cima temos o *Kernel Linux*, responsável pelos drivers do dispositivo, gerenciamento de memória, processos e rede. Não é possível programar diretamente para esta camada utilizando o *Android SDK* (BURNETTE, 2008).

No próximo nível contém bibliotecas nativas do *Android*. São todas escritas em C/C++ internamente, mas será chamada por meio de interfaces *Java*. Como exemplo de ferramentas nativas no sistema, pode-se destacar (BURNETTE, 2008):

- O *Webkit* é um *framework* usado para renderização de conteúdo HTML;
- *SQLite* é um banco de dados gratuito e leve;
- *API* para manipulação de arquivos multimídias;
- *API* para tratar componentes de hardware do dispositivo móvel, como a câmera, *GPS*, acelerômetro;
- *API* para renderização dos jogos utilizando *OpenGL*

Em seguida temos o *Android Runtime*, ou tempo de execução *Android*, que inclui uma máquina virtual *Dalvik*. Cada aplicativo é executado em seu próprio processo, com a sua própria instância da máquina virtual *Dalvik*. *Dalvik* foi escrito de modo que um dispositivo pode executar várias *VMs* de forma eficiente e é otimizada para o mínimo consumo de memória (SAHA, 2008). A *VM Dalvik* possui a capacidade de traduzir dinamicamente do bytecode *Java (.class)* para o “*dex-code*” (*Dalvik Executable*) e compilar o programa durante a execução deste (BURNETTE, 2008).

O próximo nível é a camada *Application Framework*. Partes deste kit de ferramentas são fornecidas pelo *Google*, o componente mais importante do quadro é o Gerente de Atividades, que gerencia o ciclo de vida das aplicações (BURNETTE, 2008). A arquitetura do aplicativo é projetada para simplificar a reutilização de componentes; as capacidades de qualquer aplicativo podem ser publicadas e, em seguida, ser feito uso por qualquer outro aplicativo (SAHA, 2008). Os desenvolvedores têm acesso completo às mesmas APIs estrutura usada pelos aplicativos principais.

A camada superior é a das Aplicações. A maioria do código fonte é desenvolvida para esta parte, com um conjunto de aplicativos principais, incluindo um cliente de e-mail, *SMS* programa, calendário, mapas, navegador, contatos e outros recursos. Todas as aplicações são escritas usando a linguagem de programação *Java* (SAHA, 2008).

4.3 WEBSERVICE

Em alguns sistemas podem ser necessários a utilização do *Webservice* para efetuar a comunicação do banco de dados com o dispositivo remoto, por exemplo os dispositivos móveis. Com esta camada de comunicação é possível criar mais um nível de segurança onde a aplicação não consegue acesso de forma direta ao banco de dados, sendo possível também trabalhar em ambientes onde o servidor é protegido por um *firewall*.

O *Webservice* surgiu no ano de 2000 com a aceitação da submissão do *Simple Object Access Protocol* (SOAP) pela *W3C*. Este formato de mensagem estabeleceu uma estrutura de transmissão para comunicação entre aplicações ou entre serviços via *HTTP*. Sendo uma tecnologia não amarrada a fornecedor, disponibilizou uma alternativa atrativa em relação aos protocolos proprietários tradicionais (ERL, 2005a).

Um *WebService* é um sistema de software identificado por um *URI*, cujas interfaces públicas e contratos são definidos e descritos utilizando uma linguagem padrão. A sua definição pode ser descoberta por outros sistemas de software. Estes sistemas podem então interagir com o *WebService* de uma maneira prescrita por sua definição, usando mensagens *XML* e transmitidas por protocolos de internet (W3C, 2002).

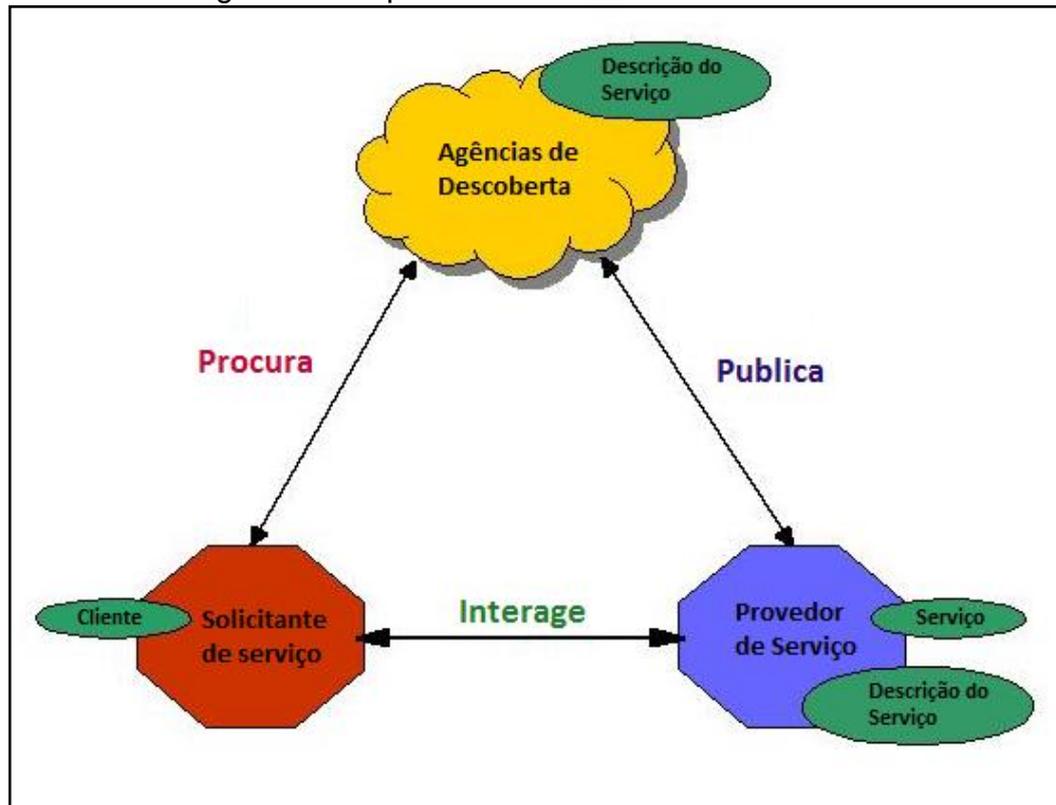
Utilizado para fazer uma comunicação entre, no mínimo, dois sistemas de informação, estes sistemas podem ser de diferentes plataformas e usando tecnologias distintas em sua implementação. Seus serviços são baseados na potencial combinação de *XML* e das especificações *SOAP* e *WSDL*, garantindo uma maior interoperabilidade e portabilidade de dados.

Antes de descrever um *WebService*, é necessário ter uma clara definição de quais serviços serão disponibilizados, bem como as restrições de segurança que deverão ser aplicadas e a preocupação com a modelagem do tratamento de exceções. Existindo algum erro, o *WebService* deverá disparar uma falha, identificando o problema (ZAVALLIK et al., 2011).

A arquitetura de um *WebService* se baseia na interação entre os agentes de software com troca de mensagens entre o solicitante e o provedor de serviço. Os agentes de software podem ter as seguintes regras (W3C, 2002):

- **Solicitante de serviço:** qualquer um que utilize o *WebService* é considerado um solicitante de serviço. As funcionalidades são conhecidas pela descrição disponibilizada pelo provedor de serviço.
- **Provedor de serviço:** entidade que cria o *WebService*. Disponibiliza o serviço para ser utilizado por um formato padrão, que seja compreensível por qualquer solicitante de serviço.
- **Agências de descoberta:** onde a descrição de serviço *WebService* é publicada e se faz detectável. O solicitante de serviço faz uma pesquisa para descobrir quais são os registros dos serviços disponíveis.

A Figura 3 ilustra a arquitetura básica de um *WebService*, em que o solicitante de serviço e fornecedor se interagem de acordo com a base de registros de serviços publicados nas Agências de Descoberta.

Figura 3 – Arquitetura básica de um *WebService*

Fonte: W3C, 2002

A comunicação entre as aplicações se dá por meio de vários protocolos abertos, em diferentes tipos de abstração, dispostos em cinco camadas, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Protocolos de comunicação de um *Webservice*

Fonte: ZAVALIK et al., 2011

O protocolo *HTTP* é utilizado para o transporte da mensagem entre o cliente e servidor. O protocolo *XML* é a base para descrever e definir um *WebService*, responsável por fornecer a descrição, armazenamento, formato da transmissão para trocar dados por meio do *WebService*. Estes dois protocolos não serão detalhados por serem bastantes conhecidos, utilizados principalmente por navegadores de internet para acesso às páginas Webs e na programação de sistemas de informação. Já os outros protocolos são demonstrados a seguir.

4.3.1 SOAP

SOAP é uma abreviação de *Simple Object Access Protocol* (Protocolo Simples de Acesso a Objetos), sua funcionalidade é de transportar objetos por meio do protocolo *HTTP* com o padrão *XML* (W3C, 2002). Conforme Erl (2005b), o acrônimo *SOAP* é referido frequentemente como *Service-Oriented Architecture (or Application) Protocol* (Protocolo de Arquitetura Orientada a Serviços) ao invés de *Simple Object Access Protocol*. É capaz de integrar a diversas plataformas, pode ser utilizado na combinação de outros protocolos como SMTP, FTP

O recipiente de informação de uma mensagem *SOAP* é chamado de envelope *SOAP*, composto por uma seção *Body* e uma área *Header* que é opcional. Na seção

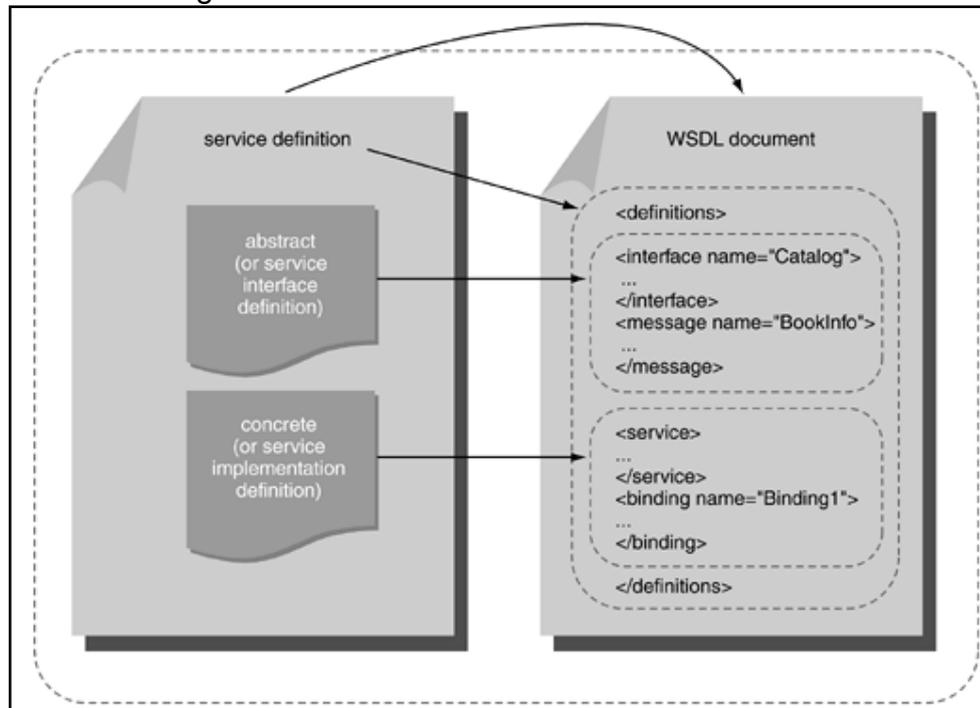
Body age como um recipiente para os dados que são entregues pela mensagem, o uso da seção *Header* carrega informações comum quando se trabalha com especificações de segunda geração (ERL, 2005b). Os modelos de dados SOAP oferecem definições para tipos de dados como string, integer, float, double e date.

4.3.2 WSDL

Um *WebService* deve ser definido numa forma consistente para que possa ser descoberto e “interfaceado” com outros serviços e aplicações. A *WSDL* é uma especificação W3C que fornece a linguagem mais avançada para a descrição de definições de *WebService* (ERL, 2005a).

WSDL é uma abreviação de *WebServices Description Language* (Linguagem para definição de *WebServices*), é uma linguagem padrão XML, utilizada para descrever as interfaces de *WebServices* e permite uma comunicação entre as camadas ao fornecer descrições padronizadas, como mostra na Figura 5.

Figura 5 – Conteúdo de um documento WSDL



Fonte: ERL, 2005a

A melhor forma de entender como é definido um *WebService* é pelo documento *WSDL*. A descrição de uma interface *WebService*, independente dos detalhes de

implementação, é chamada de abstrato (*abstract*). A localização e informação de implementações específicas sobre um *WebService* constituem as partes concretas (*concrete*) de um documento *WSDL*. Elas são representadas pelos elementos de ligação (*binding*), serviço (*service*) e ponto-de-término (*endpoint* ou *port*) (ERL, 2005a).

4.3.3 UDDI

UDDI é uma abreviação de *Universal Description, Discovery, and Integration*. Para o serviço ser utilizado, é necessário ser localizado pelo *UDDI*, contém de uma especificação técnica para descrever, descobrir e integrar *WebService* (W3C, 2002). Para estabelecer esta parte de um framework, é necessário um diretório centralizado para hospedar as descrições dos serviços utilizados (ERL, 2005b).

Um aspecto chave da *UDDI* é a padronização da descrição que é armazenada em tais diretórios, também conhecida como registros (ERL, 2005b). O registro global público, *UDDI business registry*, as informações ficam disponíveis para consultas em geral. No registro privado pode ser adicionado controle de segurança, para proteger e prevenir o acesso não autorizado (W3C, 2002).

4.3.4 REST

A Transferência de Estado Representacional (do inglês Representational State Transfer - *REST*) consiste de um conjunto coordenado de restrições arquiteturais aplicadas a componentes, conectores e elementos de dados dentro de um sistema de hipermídia distribuído (FIELDING,2000). Pode-se classificar um sistema como *RESTful* se estiver em conformidade com a arquitetura *REST*.

Para consumir um recurso, bem como referenciá-lo, deve-se associá-lo a um endereço *URI* (Uniform Resource Identifier), ser descrito e possuir um padrão de notação, seguindo uma estrutura e hierarquia previamente definidas (RODRIGUES; DO PRADO, 2014).

As principais características da arquitetura *REST* são (FERREIRA; MOTA, 2014):

- Se baseia na arquitetura *HTTP*, utiliza-se da porta 80;
- Focado em expor recursos da aplicação de forma pública, ou seja, por meio de métodos conhecidos;

- Não é necessário suporte específico de linguagem, uma vez que, os dados são transmitidos usando um *XML* ou *JSON*;
- Utilizado em sistema que trabalham com operações de *CRUD stateless* (Create, Read, Update and Delete);

O desenvolvimento de webservices *RESTful* é mais simples de ser implementado do que com o *SOAP*, que requer artefatos adicionais para definição de uma interface. O *RESTful*, tem uma interface unificada, possibilita uma maior integração estimulando o reuso dos serviços, maiores interoperabilidade e escalabilidade, tudo com baixo acoplamento (RODRIGUES; DO PRADO, 2014). Conforme complementa Ferreira e Mota (2014) a tecnologia REST se sai bem em situações em que há limitação de recursos e largura de banda, e em operações que não precisa manter o estado.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi adotado a linguagem de programação *Java* para o desenvolvimento do aplicativo Android - a que se refere à interface do usuário, do *Webservice* para comunicação do dispositivo móvel com o banco de dados. A aplicação *web* é disponibilizada por meio do *Servidor Apache*, com linguagem *PHP* e o banco de dados utilizado para armazenamento da informação é o *PostgreSQL*.

5.1 ESPECIFICAÇÃO E MODELAGEM DO APLICATIVO

Existem diversas maneiras de fazer a análise de requisitos de um produto. O levantamento de requisitos por meio da técnica de cartões de história é um deles. Esta técnica surgiu com a metodologia *XP (extreme programming)* e pode ser usada para qualquer metodologia de desenvolvimento. Pode-se definir e organizar os requisitos de um sistema utilizando *Histórias de Usuários (User Stories)*.

5.1.1 Histórias de usuário

Histórias de usuário devem ser curtas, simples e claras. Deve ser possível escrevê-las em um simples e pequeno cartão. Se não há espaço para escrevê-la em um cartão é porquê deve ser refinada mais, e as dividir em outros cartões. Devem ser escritos com a linguagem de negócio, para ser compreendido por todos. O modelo precisa especificar o ator, a ação e a funcionalidade desejada. De acordo com a frase: Como um [ator] eu quero/preciso de/devo/gostaria de [ação] para [funcionalidade] (WELLS, 1999).

Os cartões de histórias do aplicativo podem ser visualizadas no apêndice A.

5.1.2 Requisitos funcionais

É definido o que o sistema fará. Por meio dos cartões de história definiu-se que os requisitos funcionais são:

Discentes:

- Logar-se no aplicativo;
- Consultar notas e frequências;
- Consultar avisos de docentes para a turma;
- Consultar sua área de concentração do conhecimento;

Docentes:

- Logar-se no aplicativo;
- Lançar notas;
- Lançar frequências por aula;
- Lançar frequências por acadêmico;
- Fazer chamada;
- Enviar avisos para a turma;

5.1.3 Requisitos não funcionais

Requisitos não funcionais são restrições e/ou características sobre como o sistema desempenhará suas funções. Os requisitos não-funcionais do aplicativo são:

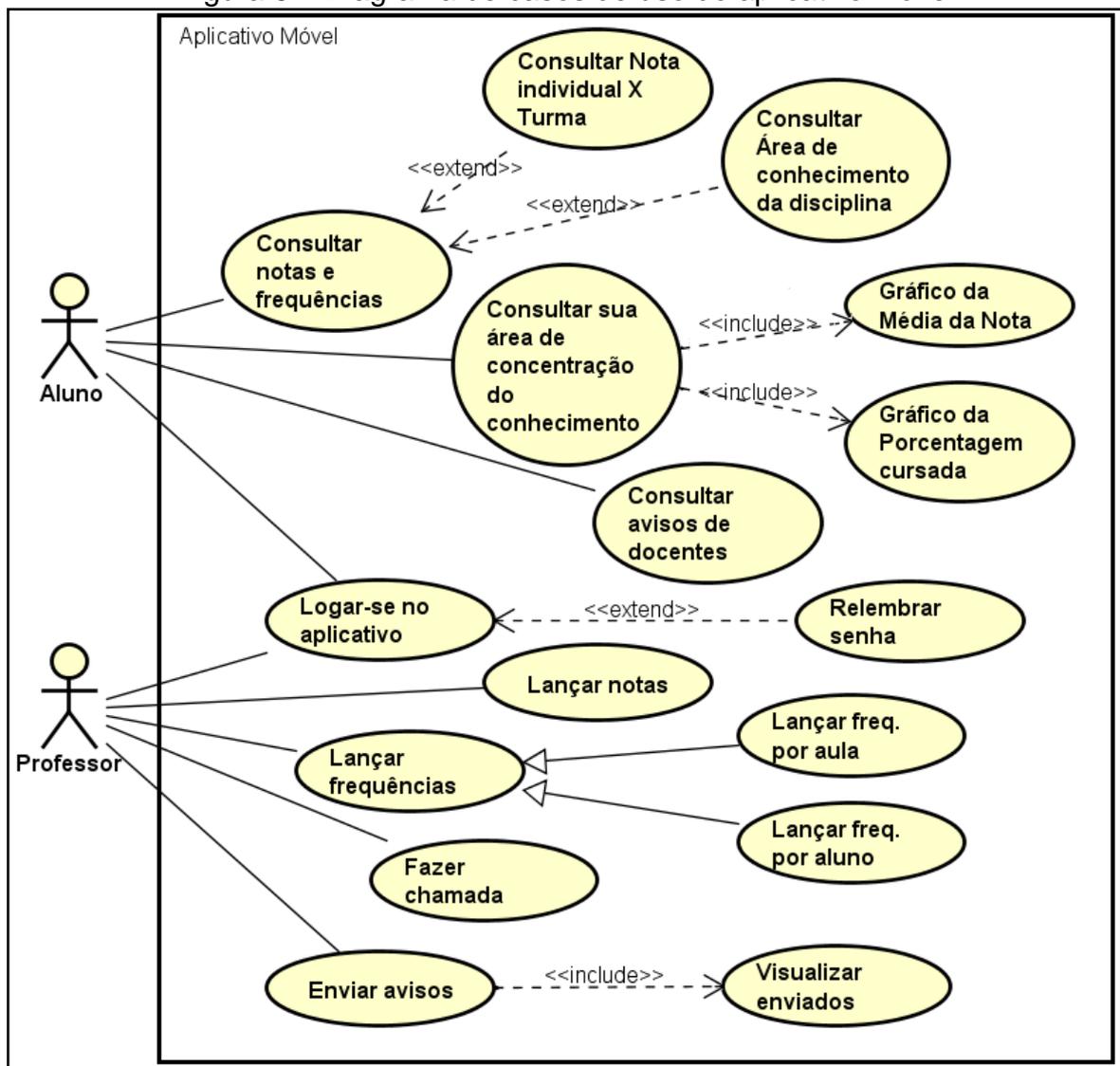
- O acesso do usuário será feito pela credencial cadastrada no *SISCAD Web*.
- O aplicativo fará uso da rede de internet, seja por *wifi* ou plano de dados do dispositivo móvel para atualização da informação centralizada no servidor da instituição. O usuário poderá utilizar o aplicativo off-line, sincronizando a informação assim que reconectar com a rede.
- A interface do sistema será a princípio minimalista, a fim de garantir ao usuário uma interface mais limpa e rápida.
- O aplicativo será compatível com as últimas versões do Android, tal como foi contextualizado, a partir da versão 4.4 (*KitKat*).

5.1.4 Diagrama de Casos de uso

Por meio da análise de requisitos é possível coletar os dados para criar o sistema de acordo com a necessidade do cliente, o próximo passo é a modelagem do aplicativo que será demonstrada por meio de diagrama de casos de uso.

Um diagrama de caso de uso resume algumas relações entre casos de uso, atores e sistemas. O objetivo é mostrar as possibilidades de interação do usuário com o sistema proposto. Casos de usos lidam apenas com os requisitos funcionais. A Figura 6 ilustra o diagrama de casos de uso referente ao aplicativo móvel.

Figura 6 – Diagrama de casos de uso do aplicativo móvel



Fonte: Do autor, 2017

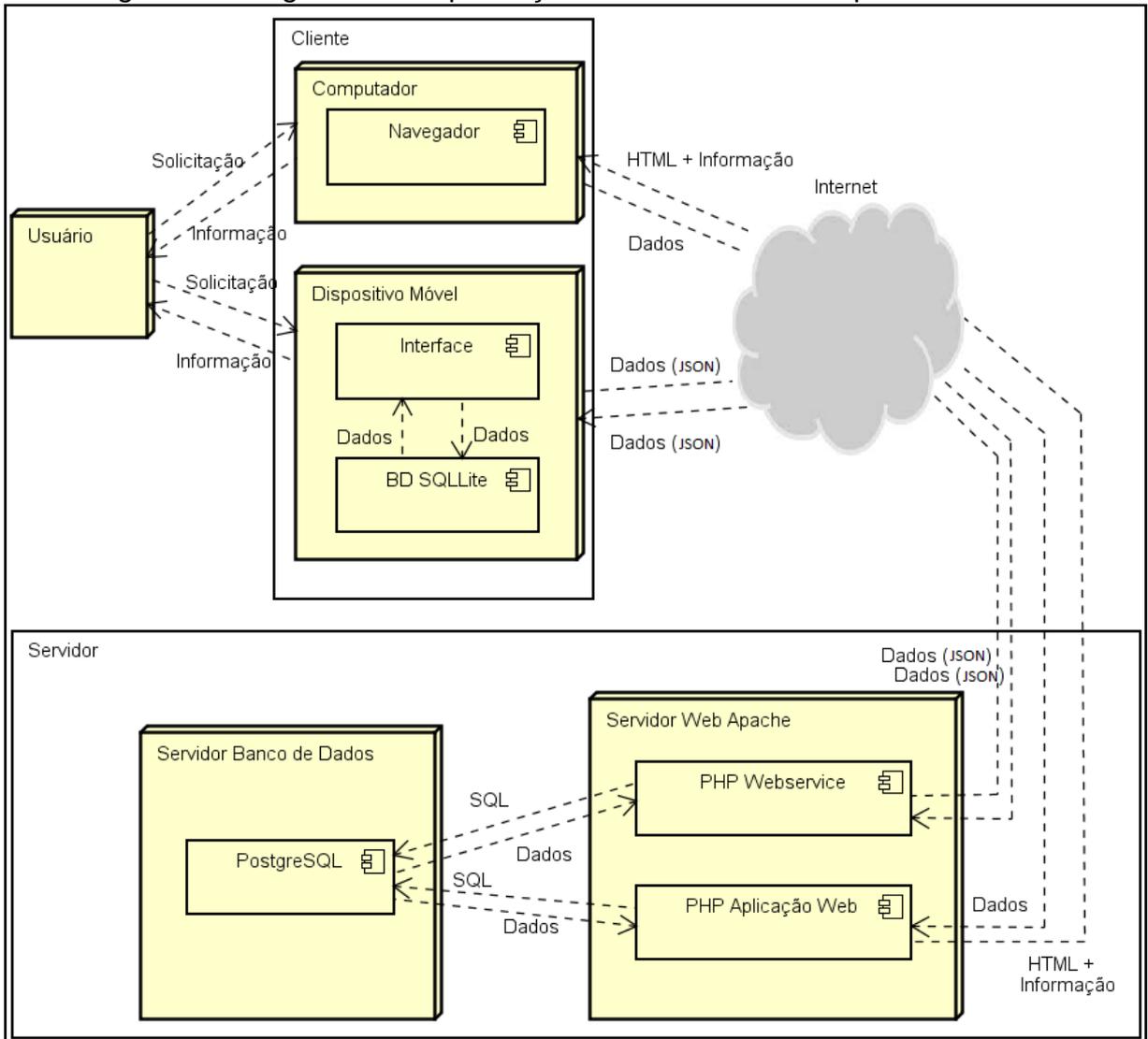
O aplicativo inicialmente terá dois atores, o Aluno e o Professor. Será desenvolvido duas visões separada para um mesmo aplicativo, contendo todas as

funcionalidades previstas de acordo com o diagrama de casos de uso. Todos os relacionamentos **include** são essenciais para o funcionamento do sistema enquanto todos os relacionamentos **extend** são uma extensão da funcionalidade e podem ou não ser invocados.

5.1.5 Diagrama de Implantação

O diagrama de implantação é uma apresentação gráfica do funcionamento do sistema, permite definir sua arquitetura de execução e representa os dispositivos de hardware ou ambientes de execução do software. A Figura 7 representa o diagrama de implantação do Aplicativo com o servidor de banco de dados e também do sistema *web* existente.

Figura 7 – Diagrama de implantação do sistema *Web* e aplicativo móvel



Fonte: Do autor, 2017

Na Figura 7 está a demonstração do percurso de uma solicitação até a sua resposta do servidor. Esta solicitação é feita por meio de um navegador do computador ou pode ser feita por um aplicativo de um dispositivo móvel

O usuário ao interagir com um navegador *web* em um computador fará sua solicitação, será submetida na internet para o endereço da aplicação *web*. Por conseguinte, estes dados serão tratados pela aplicação *web* mantida no servidor *Apache* e repassado para o módulo *PHP* que processa as instruções em código e interage com o banco de dados *PostgreSQL*. Após isto o caminho será inverso, o módulo *PHP* recebe os dados do *PostgreSQL* que são processados e retorna uma página em *HTML* com as informações. O navegador *web* processa os dados e apresentará ao usuário a informação pedida.

O usuário ao interagir com o aplicativo móvel fará sua solicitação, será codificada em instruções e encaminhada para o servidor de aplicação *Webservice*, a comunicação será feita por meio de objetos codificado em *JSON*. Por conseguinte, este pacote é repassado para o módulo *PHP* que processa as instruções do código e interage com o banco de dados *PostgreSQL*. Após isto o caminho será inverso, o módulo *PHP* recebe os dados do *PostgreSQL* que são processados e agrupados em objetos codificados em *JSON* e transmitido para o aplicativo móvel. O aplicativo móvel processará os dados e apresentará ao usuário a informação pedida.

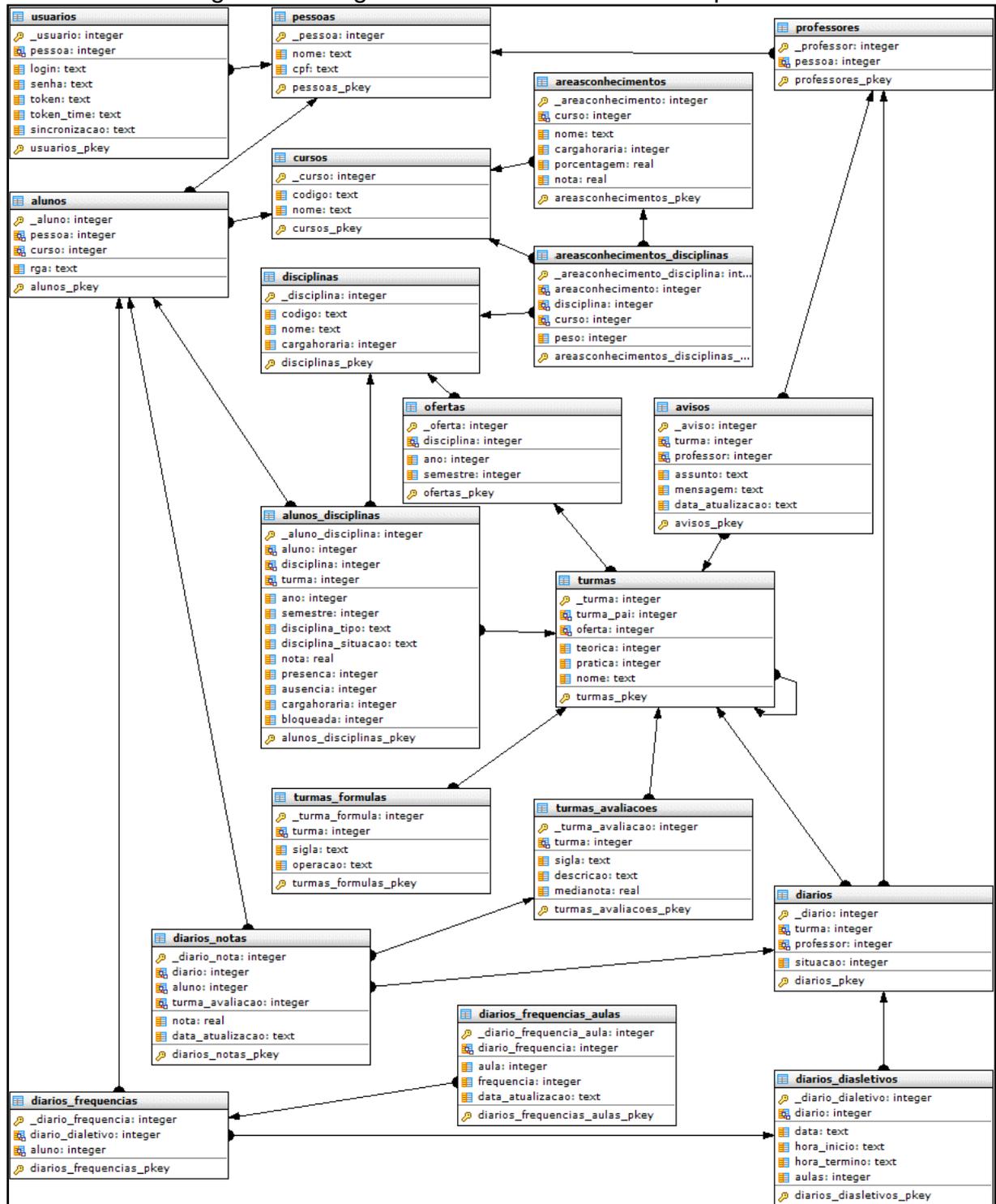
O aplicativo desenvolvido é baseado na arquitetura cliente-servidor, dividido em três camadas: aplicação, negócios e acesso aos dados. No módulo do cliente estará a camada de aplicação, terá pouco processamento da informação e será responsável pela apresentação dos dados. No módulo do servidor terá a parte principal da lógica de negócios e acesso aos dados, que serão armazenados em duas máquinas distintas, terá a funcionalidade de fornecer dados ao dispositivo cliente, que faz as requisições necessárias e armazenar informações no banco de dados para seu uso posterior.

5.1.6 Diagrama do Banco de dados do aplicativo

O Banco de dados do aplicativo foi projetado de uma forma relativamente simples e para ser usado por um único usuário, não sendo possível ter mais de um usuário conectado no aplicativo móvel ao mesmo tempo, desta forma, o banco de dados é recriado toda vez que é efetuado login no aplicativo.

Para cada classe modelo da estrutura hierárquica do código fonte do aplicativo existe uma tabela correspondente no banco de dados, sendo 19 classes modelo no aplicativo e 19 tabelas no banco de dados. O diagrama do banco de dados é ilustrado na Figura 8.

Figura 8 – Diagrama do banco de dados do aplicativo



As nomenclaturas das tabelas estão no plural de cada tipo de informação que será guardada, como por exemplo a classe *Pessoas* persiste seus dados na tabela *pessoas*. As chaves-primárias nas tabelas estão no singular precedido o “_” (*underline*). Para as relações *n* para *n* e *n* para *1* foram criadas tabelas com a nomenclatura separada por “_”, como pode ser observado na tabela *alunos_disciplinas* que guarda a relação das disciplinas que são estudadas pelos alunos.

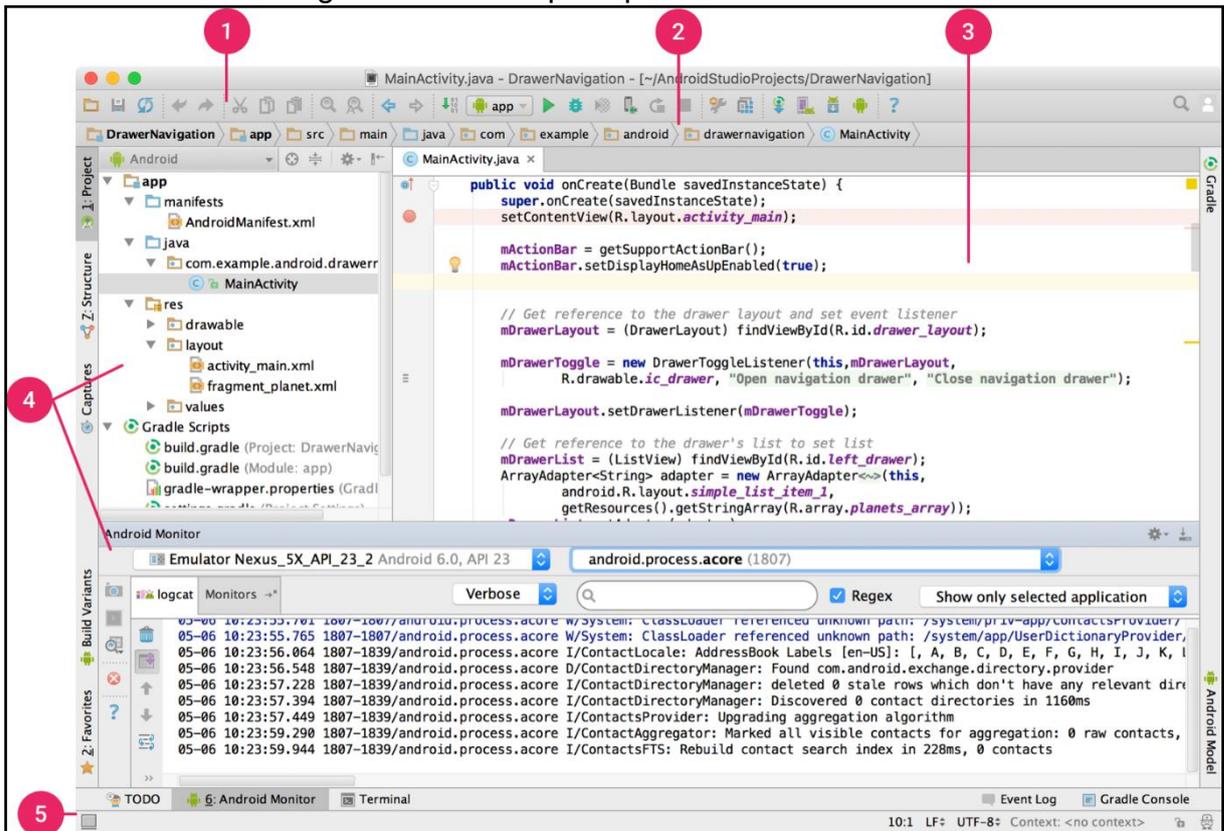
5.2 PROJETO DO APLICATIVO

Nas seções anteriores identificou-se os requisitos funcionais e não-funcionais do aplicativo e produziu os diagramas de casos de usos e implantação. A seguir são discutidos nesta seção: ambiente de desenvolvimento, metas, método para acompanhamento do desenvolvimento do acadêmico e o aplicativo android a ser desenvolvido.

5.2.1 Ambiente de desenvolvimento

O Ambiente de desenvolvimento utilizado para a construção do aplicativo é o *Android Studio*, o *IDE* oficial do *Android*, oferece as ferramentas mais rápidas para a criação de aplicativos em todos os tipos de dispositivos *Android*. Por meio de download, é possível adquirir o SDK (GOOGLE, 2016).

A janela principal do *Android Studio* é composta de diversas áreas lógicas, identificadas na Figura 9.

Figura 9 – Janela principal do *Android Studio*

Fonte: GOOGLE, 2016

Segundo GOOGLE (2016) a descrição das áreas lógicas são:

- (1) A **barra de ferramentas** permite executar uma grande variedade de ações, incluindo a execução de aplicativos e a inicialização de ferramentas do Android.
- (2) A **barra de navegação** ajuda a navegar pelo projeto e a abrir arquivos para edição. Ela oferece uma visualização mais compacta da estrutura visível na janela Project.
- (3) A **janela do editor** é o local onde você cria e modifica código. Dependendo do tipo de arquivo atual, o editor pode mudar. Por exemplo, ao visualizar um arquivo de layout, o arquivo exibe o Editor de layout.
- (4) As **janelas de ferramenta** permitem acessar tarefas específicas como gerenciamento de projetos, pesquisa e controle de versões, entre outras. As janelas podem ser expandidas e recolhidas.
- (5) A **barra de status** exibe o status do projeto e do próprio IDE, bem como todos os avisos ou mensagens.

Estas áreas lógicas são definidas de forma em que possa ajudar o desenvolvedor, agrupando funcionalidades em comum e de fácil localização. Estão organizadas de maneira bem semelhantes conforme outros ambientes de

desenvolvimento como por exemplo o ambiente de desenvolvimento integrado do *Eclipse*.

Esta versão é baseada no *IntelliJ* e oferece conclusão de código, refatoração e análise de códigos avançados, disponível para os sistemas operacionais *Windows*, *Linux* e *MacOS*. Entre as ferramentas incluídas pode citar recursos como editor de código inteligente, emulador rápido com recursos completos, ferramentas de desempenho, sistema flexível de compilação e criação/implantação instantânea entre outros recursos que possibilita criação de aplicativos exclusivos de alta qualidade.

5.2.2 Método para acompanhamento do desenvolvimento acadêmico

O método proposto consiste primeiramente de um instrumento para classificar as disciplinas de um curso por meio de uma tabela contendo as áreas do conhecimento. De acordo com a CAPES (2017), a classificação das Áreas do Conhecimento tem finalidade eminentemente prática, objetivando proporcionar às instituições de ensino, pesquisa e inovação uma maneira ágil e funcional de sistematizar e prestar informações concernentes a projetos de pesquisa e recursos humanos aos órgãos gestores da área de ciência e tecnologia.

A classificação das áreas do conhecimento sugerida para o curso não seria a mesma utilizada pela CAPES, a princípio cada curso criaria uma tabela específica que pode até ser comum entre um curso e outro. É aconselhável que o órgão competente estabeleça quais serão estes eixos, estudando a necessidade de análise do curso.

A parte de inovação do método consiste em demonstrar por meio de gráficos a porcentagem cursada e pontuação do acadêmico para cada área do conhecimento. O método poderá ser utilizado para auxiliar o aluno no processo de tomada de decisão por meio das escolhas das disciplinas que será cursada nos próximos semestres e utilizada pelo docente para conhecer qual área o aluno tem mais dificuldade no aprendizado, podendo assim aconselhar conteúdos para que possa melhorar sua pontuação.

Um outro benefício para o aluno neste método é saber durante a matrícula qual a área do conhecimento da disciplina escolhida. Atualmente, muitas vezes não é possível saber somente pelo nome da disciplina, fazendo que o aluno se matricule em uma disciplina sem conhecer em detalhes o que é exigido como pré-requisito de

conhecimento para a mesma e estude em uma área do conhecimento diferente da qual estava planejado.

O curso poderá ser dividido em quantas áreas do conhecimento for necessário. Como exemplo para demonstração do método observou que as áreas do conhecimento de um determinado curso deveriam ser classificadas da seguinte maneira:

- Física;
- Matemática;
- Ciência da computação;
- Administração/Economia;
- Ciências ambientais;
- Elétrica/Eletrônica.

Após a definição das áreas do conhecimento do curso, deverá efetuar a classificação das disciplinas do curso. A disciplina poderá ser classificada em mais de uma área do conhecimento, como pode ser observado no quadro 1:

Quadro 1 – Classificação das áreas do conhecimento das disciplinas

Nome Disciplina	Áreas do conhecimento	
ADMINISTRAÇÃO E ORGANIZAÇÃO	Administração/Economia	Matemática
ÁLGEBRA LINEAR	Matemática	
ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS	Ciência da Computação	
ANÁLISE DE SISTEMAS ELÉTRICOS	Física	
ANTENAS E PROPAGAÇÃO	Física	
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL	Ciência da Computação	
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Ciências ambientais	
CÁLCULO I	Matemática	
CÁLCULO II	Matemática	
CIÊNCIAS DO AMBIENTE	Ciências ambientais	
CIRCUITOS DE RADIOFREQUÊNCIA	Eletrônica	
CIRCUITOS ELÉTRICOS I	Física	
CIRCUITOS ELÉTRICOS II	Física	Matemática
CONTROLE AMBIENTAL	Ciências ambientais	
CONTROLE ESTATÍSTICO DE QUALIDADE	Matemática	
DESENHO TÉCNICO	Ciência da Computação	
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E CIDADANIA	Ciências ambientais	
DINÂMICA DE SISTEMAS ELÉTRICOS	Física	
ELETROMAGNETISMO	Física	Matemática
ELETRÔNICA DE POTÊNCIA I	Elétrica/Eletrônica	
ELETROQUÍMICA APLICADA À ENGENHARIA	Física	

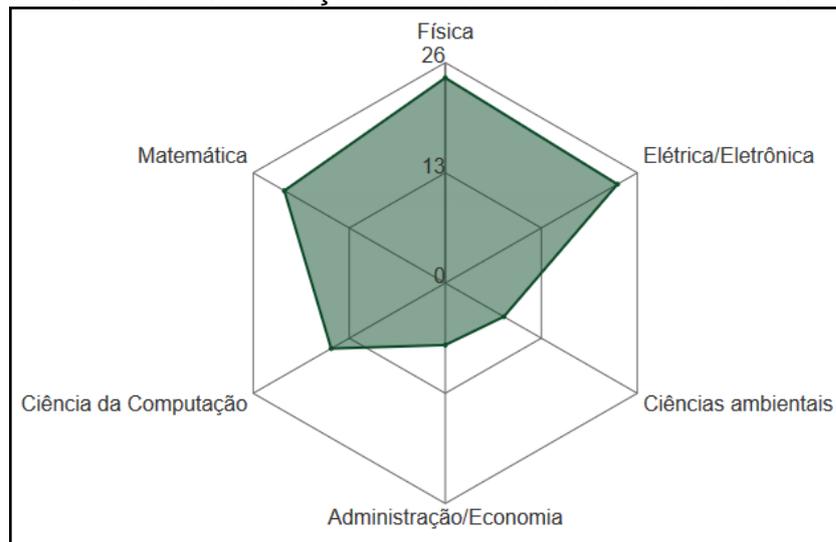
Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

No quadro 1 está sendo exibido algumas disciplinas da grade curricular do curso, é visto que algumas disciplinas estão classificadas em até duas áreas do conhecimento, mas poderá ser classificada em mais se necessário.

A área de concentração do conhecimento do aluno será demonstrada pelo tipo de gráfico chamado radar, adotou-se este tipo de gráfico por ser visivelmente possível comparar as variáveis entre si de uma maneira muito fácil e rápida, conforme apêndice B. Esta área de concentração será vista por meio de dois resultados de gráficos, o primeiro exibe a porcentagem que o aluno cursou em cada área e no segundo a média de pontuação que conseguiu em cada área.

A Figura 10 ilustra o gráfico da porcentagem que um aluno cursou em cada área do conhecimento do seu curso.

Figura 10 – Área de concentração do conhecimento do aluno - Porcentagem



Fonte: Do autor, 2017

Por meio da porcentagem cursada é possível identificar qual área do conhecimento do curso o aluno está se dedicando mais, por exemplo da Figura 10 é visto que o aluno está se dedicando mais em conteúdos relacionados com as áreas de Matemática, Física e Elétrica/Eletrônica.

Para o cálculo da porcentagem cursada para cada área do conhecimento será utilizada a priori a seguinte fórmula:

$$PC = \frac{\sum(CH A * P)}{\sum(CH * P)} * 100 \% \quad (5.1)$$

Ou seja,

$$PC = \frac{(CHA_1 * P_1) + (CHA_2 * P_2) + \dots + (CHA_N * P_N)}{(CH_1 * P_1) + (CH_2 * P_2) + \dots + (CH_M * P_M)} * 100 \% \quad (5.2)$$

Sendo:

PC é a porcentagem cursada;

CHA é a carga horária da disciplina cursada;

CH é a carga horária da disciplina cursada independente da área do conhecimento;

P é o peso da área do conhecimento para a disciplina;

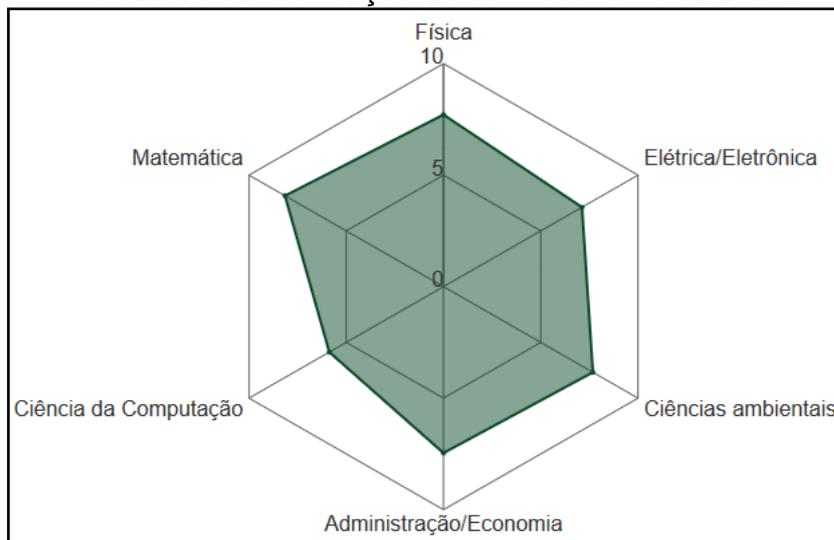
N é o total de disciplinas;

M é o total de todas as disciplinas independentes de área do conhecimento, será maior ou igual a N .

O peso da área do conhecimento da disciplina varia de 1 a 100, isto significa a porcentagem de carga horária daquela área do conhecimento, ou seja, será 100 quando a disciplina tem 1 só área do conhecimento e menor que 100 quando a disciplina pertence em mais de uma área do conhecimento, sendo as somatórias dos pesos sempre igual a 100.

A Figura 11 ilustra o gráfico da média de pontuação que um aluno conseguiu em cada área do conhecimento do seu curso.

Figura 11 – Área de concentração do conhecimento do aluno – Média



Fonte: Do autor, 2017

Por meio da média de pontuação é possível conhecer qual a afinidade do aluno nas áreas do conhecimento, por exemplo da Figura 11 é visto que se trata de um aluno com ótimas notas, com um pouco de dificuldade no eixo da Ciência da Computação.

Para o cálculo da média de pontuação do acadêmico para cada área do conhecimento será utilizada a seguinte fórmula:

$$M = \frac{\sum(CH A * P * NF)}{\sum(CH A * P)} \quad (5.3)$$

Ou seja,

$$M = \frac{(CHA_1 * P_1 * NF_1) + (CHA_2 * P_2 * NF_2) + \dots + (CHA_N * P_N * NF_N)}{(CHA_1 * P_1) + (CHA_2 * P_2) + \dots + (CHA_N * P_N)} \quad (5.4)$$

Sendo:

M é a média da pontuação do acadêmico;

CHA é a carga horária da disciplina cursada;

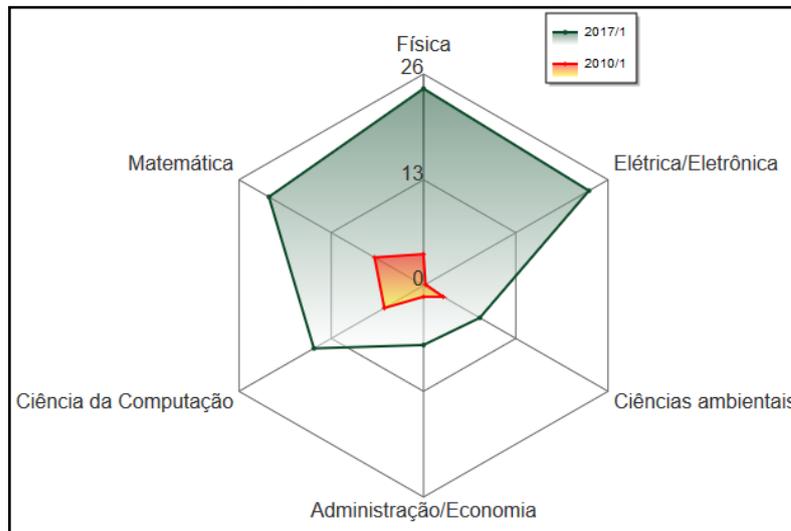
P é o peso da área do conhecimento para a disciplina;

NF é a nota final obtida na disciplina;

N é o total de disciplinas.

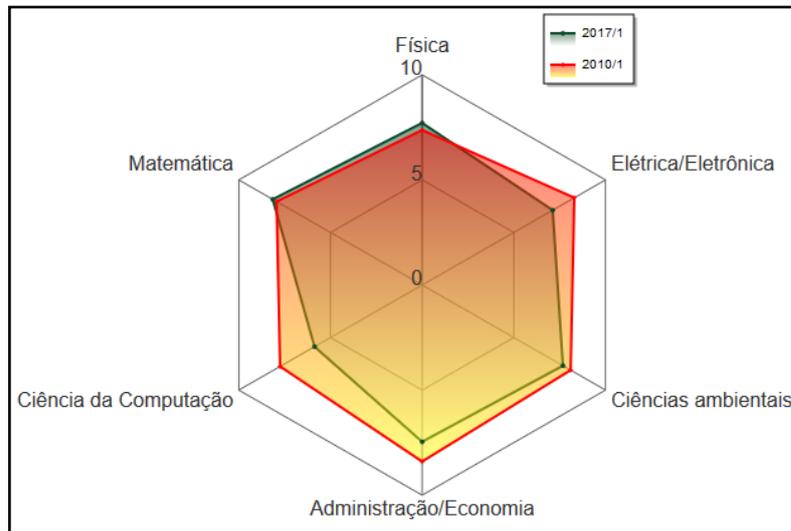
Para o acompanhamento do desenvolvimento do aluno é necessário incluir a variável tempo, desta forma é possível verificar a evolução em cada eixo do gráfico comparando os semestres selecionados. Nas Figuras 12 e 13 ilustram respectivamente a área de concentração do aluno na perspectiva da porcentagem cursada e da média da nota do aluno nos anos/semestres 2010/1 e 2017/1.

Figura 12 – Área de concentração do conhecimento do aluno – Porcentagem do ano/sem 2010/1 - 2017/1



Fonte: Do autor, 2017

Figura 13 – Área de concentração do conhecimento do aluno – Média do ano/sem 2010/1 – 2017/1



Fonte: Do autor, 2017

Na Figura 12, trata-se da evolução da carga horária cursada do aluno, sempre o próximo semestre terá uma carga horária igual ou maior que o semestre anterior. Na Figura 13, para cada eixo do gráfico analisa-se a média da nota verificando de forma prática se o aluno teve uma melhora, piora ou manteve este valor.

As fórmulas apresentadas são exemplo de como aplicar na prática este conceito e podem ser modificadas caso necessário.

Este método busca auxiliar principalmente o acadêmico nas escolhas das disciplinas optativas e um melhor conhecimento das eletivas que cursará, tendo um domínio maior de qual área do conhecimento deseja aperfeiçoar no curso, eliminando algumas disciplinas que não estejam relacionadas a sua área de conhecimento. Nas disciplinas obrigatórias é diferente pois deverão ser cursadas, neste caso o aluno somente poderá postergá-las em seu estudo, escolhendo outra disciplina que queira cursar primeiro, que pode ser uma base de conhecimento necessária e que deveria ser vista em primeiro lugar.

No ponto de vista do professor, se analisar somente a média geral das pontuações ou o coeficiente de rendimento de um aluno não poderá saber qual o domínio deste aluno e o que realmente busca para si de conhecimento. Para isso, precisa no mínimo a análise do currículo escolar deste aluno, que pode ser demorada. Este método ajuda nesta parte da análise, onde poderá agilizar neste processo, informando de uma forma clara qual a concentração da área do conhecimento do aluno.

5.2.3 Segurança do Aplicativo Android/Sistema

No contexto da tecnologia da informação, as propriedades clássicas da Segurança da Informação são (CRUZ; ARANHA, 2015):

- **Confidencialidade:** é a garantia do sigilo das informações fornecidas e proteção contra sua revelação não autorizada.
- **Integridade:** ter disponibilidade de informações confiáveis, corretas e em formato compatível com o de utilização.
- **Disponibilidade:** resistência a falhas e manutenção do serviço pelo máximo tempo possível
- **Autenticidade:** consiste na identificação e confirmação de origem da informação.
- **Irretratabilidade:** propriedade do que não pode ser rejeitado e tratado novamente.

Existem diversos mecanismos de hardware e software que podem ser utilizados a fim de garantir uma maior segurança da informação, dentre eles destaca-se: uso de *firewalls*, sistemas de detecção de intrusos, softwares antivírus, criptografia da informação, autenticação de usuários.

No Android, cada aplicativo é executado separadamente, com sua própria conta de usuário, isto garante que eles acessem somente seus próprios dados. Uma vez que o aplicativo tenha sua própria conta de usuário garante também que não consiga acessar recursos que requerem privilégios de administrador, garantindo uma maior segurança na perspectiva de desenvolvimento dos aplicativos (SIX, 2012).

No momento que um aplicativo é instalado e/ou executado é solicitado permissão de acesso aos recursos do dispositivo *Android* (acesso à internet, leitura/escrita de arquivos, câmera, GPS), cabe ao usuário aceitar se o aplicativo terá ou não acesso a este recurso. Após esta aceitação o usuário não é mais informado sobre esta permissão.

De acordo com Braga (2012), recomenda algumas medidas gerais de segurança contra as ameaças aos dispositivos móveis a fim de se proteger de possíveis ataques. Dentre elas se destacam:

- Ter cuidado na instalação de aplicativos de fontes desconhecidas - um atacante pode modificar um aplicativo seguro, transformando-o em *malware*, e não

haverá uma entidade para verificar questões pertinentes à segurança. Recomendado o uso do *Google Store* para esta finalidade.

- Se o bloqueio de tela for feito por senha, que seja de no mínimo 8 caracteres incluindo alfabéticos maiúsculos/minúsculos, caracteres numéricos e símbolos - dificulta ataques de força bruta.
- Se possível, habilitar a encriptação de disco - esta funcionalidade mantém os dados seguro contra roubo e extravio do dispositivo móvel, neste caso é importante a definição de uma senha forte.
- Ativar o *Bluetooth* somente quando necessário - deixar ele ativado abre mais uma porta para possíveis ataques.
- Se possível, habilitar a formatação remota - caso o dispositivo seja perdido será possível apagar os dados remotamente, protegendo-se contra roubo de informações.
- Antivírus e *firewall* - é possível a utilização de aplicativos com esta finalidade como medida adicional de segurança.
- Manter sempre o dispositivo atualizado - algumas vulnerabilidades só serão resolvidas através destas atualizações.

Recomenda-se a instalação de aplicativos mantidos pelo *Google Store*, por meio dele é possível reduzir drasticamente a chance de instalar um software malicioso, para isto basta consultar as recomendações de outros usuários que instalaram este aplicativo, assim como é possível postar sugestões, postar alguma dúvida para o próprio desenvolvedor.

A respeito da segurança das informações na Internet, pode-se citar o uso do protocolo SSL/TLS em sua comunicação, ele é o mais utilizado para se estabelecer conexões seguras por instituições financeiras. Como relatado no artigo de Cruz e Aranha (2015), este protocolo tem uma falha, uma forma de ataque em que os dados trocados são interceptados, registrados e possivelmente alterados sem que as vítimas percebam, chamado de *ataque Homem No Meio*. A prevenção deste tipo de ataque é realizada com uma boa implementação do protocolo, pois garante segurança de suas propriedades de comunicação fim-a-fim.

6 DESENVOLVIMENTO

Para que se possa chegar ao objetivo da pesquisa, o mesmo foi dividido no desenvolvimento do sistema Web, aplicação Webservice e aplicativo *Android*. É possível a conclusão do objetivo principal somente com o desenvolvimento do aplicativo, mas foi necessário o desenvolvimento do sistema Web para criação de novas telas, assim como outros fatores que serão vistos na seção 6.1 e da aplicação Webservice que possibilita uma maior segurança na comunicação dos dados.

6.1 SISTEMA WEB

Embora utiliza-se o SISCAD como prova de conceito da dissertação, foi necessário o desenvolvimento de um sistema web que tratam dos módulos básicos do sistema, fundamentais para o funcionamento do aplicativo móvel. Esta versão diferente do sistema web não impacta na implementação do aplicativo no SISCAD futuramente, pois as mesmas regras de negócios utilizada no desenvolvimento do aplicativo móvel são as utilizadas no sistema SISCAD.

Diversos fatores levaram ao desenvolvimento do sistema web:

- O sistema web gerencia integralmente o banco de dados, como o cadastro de usuários, cursos, disciplinas, ofertas de disciplinas, etc. Pelo contrário do aplicativo móvel que tem um acesso mais simplificado e restrito;
- O desenvolvimento do aplicativo foi realizado fora das dependências da instituição, não teria como ter acesso externo ao banco de dados do SISCAD, neste caso foi criado um banco de dados novo;
- O aplicativo móvel é uma proposta de implementação para o SISCAD, não quer dizer que será aplicado exatamente como demonstrado na dissertação;
- Foi necessário a criação de tabelas extras para o funcionamento integral do aplicativo móvel, especialmente a que guardam informações referentes a área de concentração do aluno;
- Possibilitar os testes de sincronização com o aplicativo móvel.

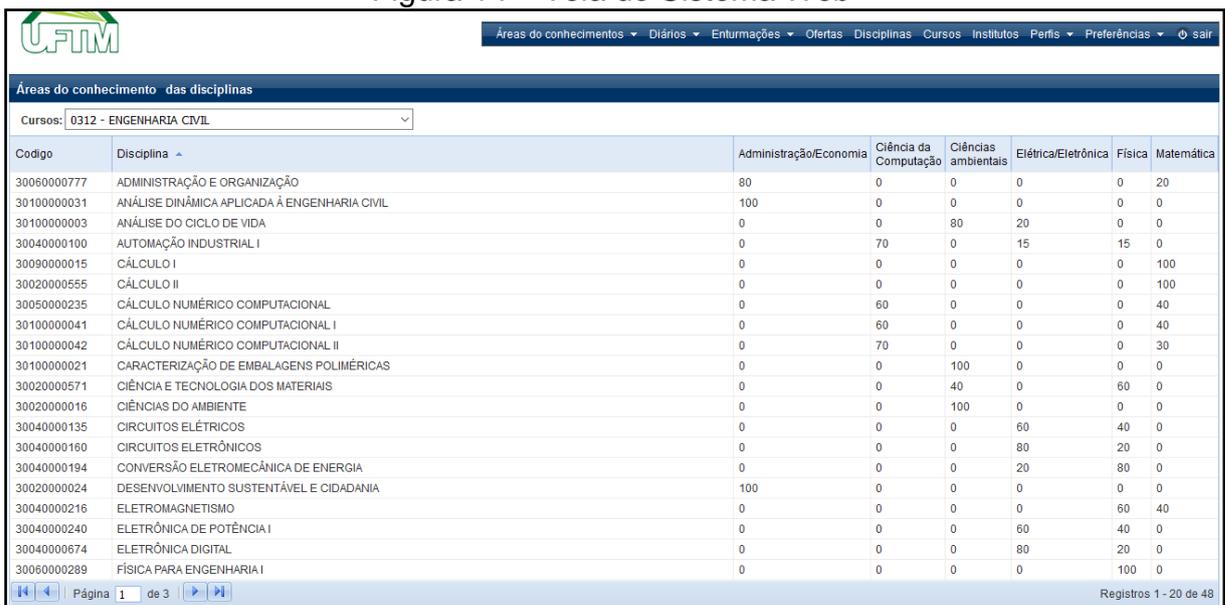
Levando em consideração estes fatores, esta dissertação não trabalha com dados reais da instituição, sendo todos os dados gerados de formas fictícias e aleatórias.

O sistema web desenvolvido é capaz de:

- Alterar as preferências de acesso do usuário;
- Gerenciar os perfis de aluno e professor;
- Gerenciar o cadastro dos institutos;
- Gerenciar o cadastro dos cursos;
- Gerenciar o cadastro das disciplinas;
- Gerenciar o cadastro das ofertas de disciplinas;
- Enturmar os alunos;
- Gerenciar os diários do professor: lançamento de dias letivos, avaliações / fórmulas, frequências e notas;
- Gerenciar o cadastro das áreas do conhecimento das disciplinas.

A Figura 14 ilustra uma das telas do sistema web. Esta tela gerencia as áreas do conhecimento das disciplinas, filtrada pelo curso. Cada linha da tabela é referente a uma disciplina, e o usuário poderá informar na própria tela qual o peso para cada área do conhecimento.

Figura 14 – Tela do Sistema Web



The screenshot shows the UFMG web system interface. At the top, there is a navigation menu with options: 'Áreas do conhecimentos', 'Diários', 'Enturmações', 'Ofertas', 'Disciplinas', 'Cursos', 'Institutos', 'Perfis', 'Preferências', and 'sair'. Below the menu, there is a header 'Áreas do conhecimento das disciplinas' and a dropdown menu for 'Cursos' set to '0312 - ENGENHARIA CIVIL'. The main content is a table with the following columns: 'Codigo', 'Disciplina', 'Administração/Economia', 'Ciência da Computação', 'Ciências ambientais', 'Elétrica/Eletrônica', 'Física', and 'Matemática'. The table lists 20 disciplines with their respective weights in each area. At the bottom, there is a pagination bar showing 'Página 1 de 3' and 'Registros 1 - 20 de 48'.

Codigo	Disciplina	Administração/Economia	Ciência da Computação	Ciências ambientais	Elétrica/Eletrônica	Física	Matemática
30060000777	ADMINISTRAÇÃO E ORGANIZAÇÃO	80	0	0	0	0	20
30100000031	ANÁLISE DINÂMICA APLICADA À ENGENHARIA CIVIL	100	0	0	0	0	0
30100000003	ANÁLISE DO CICLO DE VIDA	0	0	80	20	0	0
30040000100	AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL I	0	70	0	15	15	0
30090000015	CÁLCULO I	0	0	0	0	0	100
30020000555	CÁLCULO II	0	0	0	0	0	100
30050000235	CÁLCULO NUMÉRICO COMPUTACIONAL	0	60	0	0	0	40
30100000041	CÁLCULO NUMÉRICO COMPUTACIONAL I	0	60	0	0	0	40
30100000042	CÁLCULO NUMÉRICO COMPUTACIONAL II	0	70	0	0	0	30
30100000021	CARACTERIZAÇÃO DE EMBALAGENS POLIMÉRICAS	0	0	100	0	0	0
30020000571	CIÊNCIA E TECNOLOGIA DOS MATERIAIS	0	0	40	0	60	0
30020000016	CIÊNCIAS DO AMBIENTE	0	0	100	0	0	0
30040000135	CIRCUITOS ELÉTRICOS	0	0	0	60	40	0
30040000160	CIRCUITOS ELETRÔNICOS	0	0	0	80	20	0
30040000194	CONVERSÃO ELETROMECÂNICA DE ENERGIA	0	0	0	20	80	0
30020000024	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E CIDADANIA	100	0	0	0	0	0
30040000216	ELETROMAGNETISMO	0	0	0	0	60	40
30040000240	ELETRÔNICA DE POTÊNCIA I	0	0	0	60	40	0
30040000674	ELETRÔNICA DIGITAL	0	0	0	80	20	0
30060000289	FÍSICA PARA ENGENHARIA I	0	0	0	0	100	0

Fonte: Do autor, 2017

Apesar do sistema web e banco de dados serem diferentes, o aplicativo móvel foi desenvolvido para ser adequado no SISCAD e se possível para outros sistemas acadêmicos, precisando para isto a criação do servidor webservice específico.

6.2 WEBSERVICE

O acesso ao servidor de banco de dados do SISCAD é restrito somente às máquinas da rede interna e é protegido por um firewall, por este motivo optou-se pela utilização do Webservice, onde possibilita a comunicação do aplicativo móvel com este servidor.

No *Webservice* é possível encontrar todas as funções que possibilitam acesso de leitura e escrita das informações salvas no servidor de banco de dados. Uma grande vantagem em seu uso nesta pesquisa será sua abstração, possibilitando que o servidor de banco de dados possa ser modificado e até trocado sem impactar em modificações no código-fonte do aplicativo do dispositivo móvel.

Entre as duas tecnologias SOAP e REST, embora as duas são capazes de disponibilizar o mesmo serviço, optou-se pela REST visto as vantagens apontadas por esta tecnologia, principalmente quando se trata de otimização dos recursos de infraestrutura e largura de banda.

A ação a ser realizada é informada por meio do conjunto de métodos comuns para HTTP (POST, GET, PUT, DELETE), com isto pode-se realizar operações de CRUD (Create, Retrieve, Update e Delete) sobre os recursos. A tabela a seguir representa o mapeamento entre o conjunto dos métodos HTTP e operações CRUD.

Quadro 2 – Relação de métodos HTTP com operação CRUD

Método HTTP	Operação CRUD
POST	Criar ou editar um registro por completo
PUT	Atualizar um campo de um registro
GET	Obter um registro
DELETE	Remover o registro informado

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Os dados são transmitidos utilizando a linguagem *JSON*, na parte do servidor PHP é simples sua implementação, é necessário apenas a execução do comando *json_encode()* em um *array* bem estruturado, a codificação dos caracteres é UTF-8. Segue abaixo um exemplo de retorno do webservice para a requisição GET *http://localhost/acad/webservice/pessoas*:

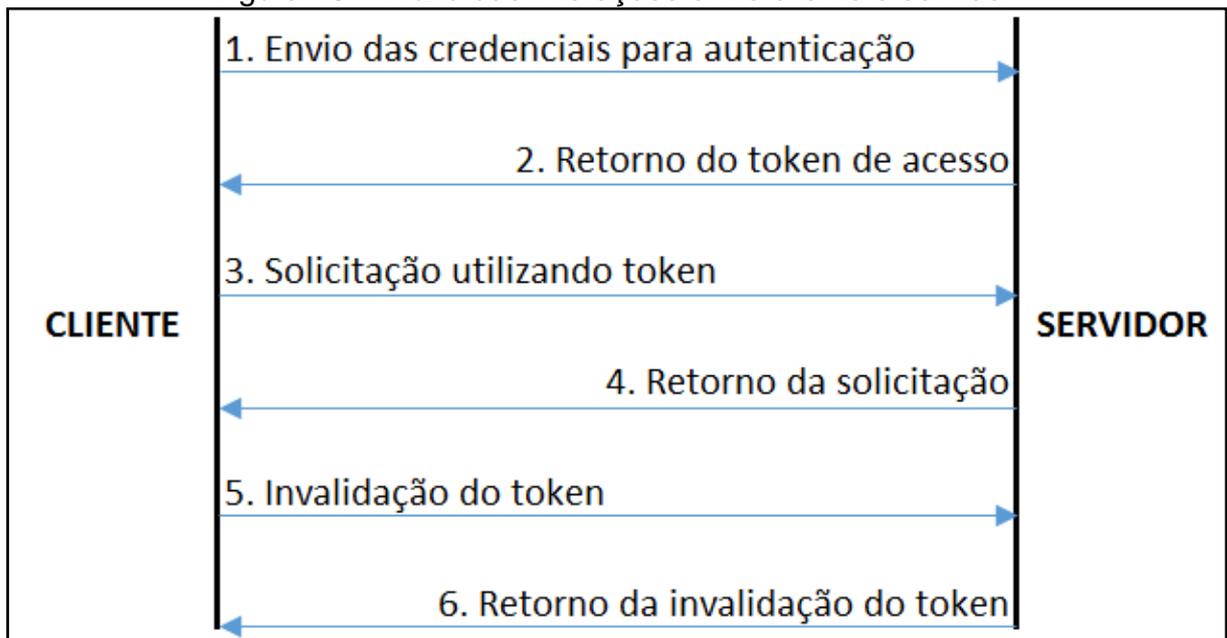
```
{
  "pessoas": [
    {
      "pessoa": "16",
      "nome": "Isabelle Rodrigues Barros",
      "cpf": "60417204612",
      "email": "",
      "telefone": ""
    },
    {
      "pessoa": "6",
      "nome": "Julian Silva Martins",
      "cpf": "22222222222",
      "email": "professor2@uftm.edu.br",
      "telefone": "(34) 9999-9999"
    }
  ]
}
```

6.2.1 Identificação utilizando token

As interações entre cliente e servidor são sem estado (do inglês *stateless*), de modo que cada solicitação do cliente deve conter informações necessárias pela sua identificação. O estado da sessão é, portanto, mantido inteiramente no cliente (FIELDING, 2000). Uma forma de garantir a confidencialidade da mensagem é necessário o envio das credenciais do usuário a cada solicitação realizada ao servidor. Embora o caminho da mensagem seja protegido pelo protocolo SSL/TLS, basta que somente uma destas solicitações seja interceptada por um hacker e descoberta estas credenciais quebrando sua confidencialidade.

Para aumentar a segurança nas solicitações, o webservice utiliza-se de *token*. Isso nada mais é que uma senha temporária de proteção gerada pelo servidor e utilizada pelo cliente para manter o estado da sessão. O fluxo das interações entre cliente e servidor é representado na Figura 15.

Figura 15 – Fluxo das interações entre cliente e servidor



Fonte: Do autor, 2017

De acordo com o fluxo, o cliente apresenta suas credenciais para o servidor (1), que em seguida executa a verificação de autenticação e gera um *token* de acesso que concede permissão para acessar um recurso (2). Depois, o *token* de acesso é usado para se conectar ao servidor (3). O servidor valida o *token* de acesso, e concede acesso ao recurso (4). O processo (3) e (4) pode ser repetida diversas vezes antes do processo (5), isto se refere a cada solicitação. Após isto é necessário pedir a invalidação deste *token* (5), garantindo que se ele for interceptado não poderá ser mais utilizado. O servidor invalida o *token* informando para o cliente seu sucesso (6).

O *token* é gerado com o *hash sha256*, contém as seguintes informações: uma chave secreta, o tempo de vida, o endereço *IP* do servidor, o endereço *IP* do cliente e o registro interno do usuário. Com isto a cada segundo que é solicitado sua criação é gerado um *hash* diferente e é válido somente para o *IP* daquele cliente. Caso o cliente não invalide o *token*, seu tempo de vida está configurado para 10 minutos, tempo necessário para efetuar todas as solicitações no servidor.

6.2.2 Sincronização do sistema

Quando o usuário loga no aplicativo é realizada toda a importação dos dados localizados no servidor de banco de dados web, esta atualização no dispositivo se refere somente as tabelas que estão no diagrama do banco de dados e informações necessárias para aquele usuário.

Depois de conectado, a sincronização dos dados é feita pelo aplicativo a cada 5 minutos se possível. Esta sincronização verifica se existe alguma informação nova no servidor, utilizando o campo "*sincronizacao*" da tabela *usuario*, que informa a data e hora do último registro alterado pelo servidor do banco de dados web. Este campo "*sincronizacao*" é passado como parâmetro para o Webservice que recupera dados atualizados após esta data e hora. Após isto, se estiver logado como professor o aplicativo sobe as modificações realizadas nas frequências, notas e avisos para o servidor. Sempre após a sincronização o campo "*sincronizacao*" da tabela *usuario* é atualizado.

A Figura 16 ilustra o log da atualização/sincronização do webservice.

Figura 16 – Log de atualização do webservice

```
I/Resultado Login: {"result":"success","token":"709ca9f0e99db7ef9dda2688d8bbe0c3955c87d682107c433513f13df291569a","acesso":"prof
I/Webservice pessoas: {"pessoas":[{"pessoa":"6","nome":"Julian Silva Martins","cpf":"22222222222","email":"professor2@uftm.edu.br
I/Webservice usuarios: {"usuarios":[{"usuario":"9","pessoa":"6","login":"22222222222","token":"709ca9f0e99db7ef9dda2688d8bbe0c39
I/Webservice professores: {"professores":[{"professor":"8","pessoa":"6"}]}
I/Webservice disciplinas: {"disciplinas":[{"disciplina":"4","codigo":"30100000003","nome":"An\u00e9lise do ciclo de vida","carga
I/Webservice ofertas: {"ofertas":[{"oferta":"4","disciplina":"32","ano":"2017","semestre":"1"}, {"oferta":"8","disciplina":"4","a
I/Webservice cursos: {"cursos":[{"curso":"3","instituto":"4","codigo":"0312","nome":"ENGENHARIA CIVIL","ativo":"1"}, {"curso":"4"
I/Webservice alunos: {"alunos":[{"aluno":"1","pessoa":"7","curso":"3","rga":"201710001"}, {"aluno":"4","pessoa":"8","curso":"4","
I/Webservice turmas: {"turmas":[{"turma":"1","turma_pai":"0","oferta":"4","teorica":"1","pratica":"0","nome":"01"}, {"turma":"2"
I/Webservice diarios: {"diarios":[{"diario":"10","turma":"2","professor":"8","situacao":"1"}, {"diario":"21","turma":"5","profess
I/Webservice diasletivos: {"diarios_diasletivos":[{"diario_dialetivo":"1","diario":"10","data":"2017-05-25","hora_inicio":"10:00
I/Webservice frequencias: {"diarios_frequencias":[{"diario_frequencia":"226","diario_dialetivo":"1","aluno":"1"}, {"diario_freque
I/Webservice freq_aulas: {"diarios_frequencias_aulas":[{"diario_frequencia_aula":"200","diario_frequencia":"226","aula":"1","fre
I/Webs. alunosdisciplinas: {"alunos_disciplinas":[{"aluno_disciplina":"1","aluno":"1","disciplina":"32","turma":"2","ano":"2017"
I/Webs. turmas_avaliacoes: {"turmas_avaliacoes":[{"turma_avaliacao":"5","turma":"2","sigla":"P1","descricao":"Prova 01"}, {"turma
I/Webs. turmas_formulas: {"turmas_formulas":[{"turma_formula":"1","turma":"2","sigla":"MA","operacao":"(P12)*0.3+(T1+T2)*0.2"}, {
I/Webservice diariosnotas: {"diarios_notas":[{"diario_nota":"5","diario":"10","aluno":"6","turma_avaliacao":"5","nota":"5","data
I/Web. areasconhecimentos: {"areasconhecimentos":[{"areaconhecimento":"1","curso":"3","nome":"F\u00edsica","cargahoraria":"0","p
I/Web. areasconh_disci: {"areasconhecimentos_disciplinas":[{"areaconhecimento_disciplina":"5","areaconhecimento":"4","disciplin
I/Webservice avisos: {"avisos":[{"aviso":"1","professor":"8","turma":"1","assunto":"teste","mensagem":"teste","data_atualizacao"
I/Resultado invalidate: {"result":"success"}
```

Fonte: Do autor, 2017

Este log foi extraído do *Android Studio*, serve para auxiliar no desenvolvimento do aplicativo, ajuda a descobrir se as solicitações estão sendo feitas corretamente para o servidor web. A primeira linha do log é a respeito da solicitação do *token* que é utilizado para todas as solicitações seguintes e na última linha mostra o resultado da invalidação do *token*.

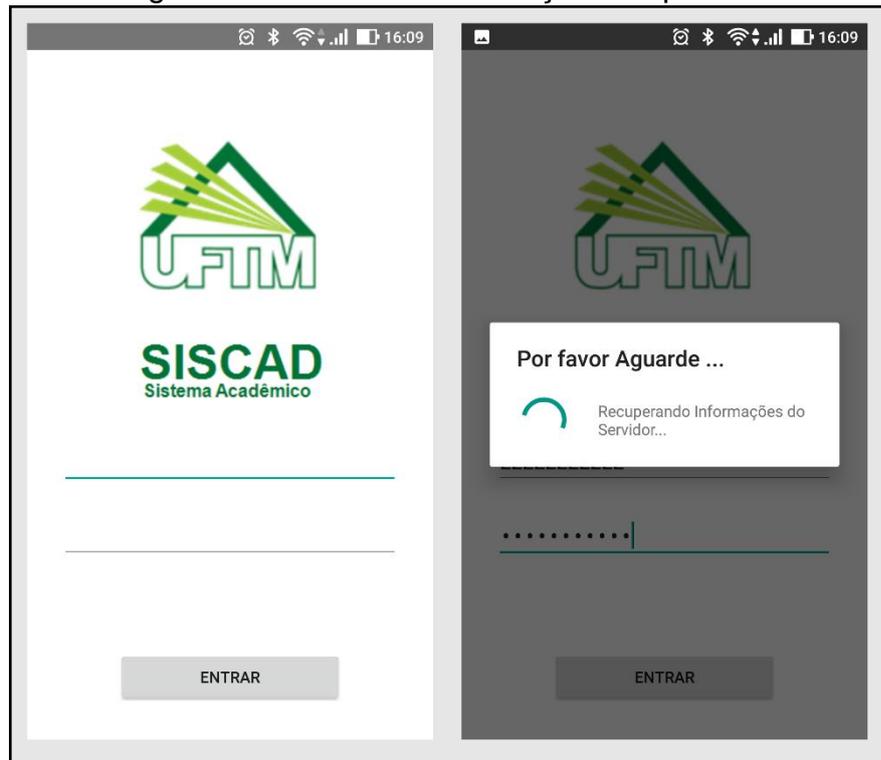
6.3 APLICATIVO ANDROID

A interface do aplicativo é uma das principais preocupações em seu desenvolvimento, é preciso apresentar as informações de maneira mais eficiente o possível, reduzindo o número de toques que é efetuado na tela e o número de solicitações de dados para o servidor.

O resultado é demonstrado por uma série de imagens contendo as telas do aplicativo para a visão do docente e do discente. O aplicativo foi elaborado para ser bem intuitivo para o usuário, cabendo de pouca explicação das telas.

Ao acessar o aplicativo será apresentado uma tela de autenticação, a credencial será o RGA do acadêmico ou o CPF do docente mais a senha de acesso, como mostrado na Figura 17.

Figura 17 – Tela de autenticação do aplicativo



Fonte: Do autor, 2017

Caso o acesso seja feito corretamente, o aplicativo recuperará todas as informações no servidor webservice e quando finalizado redirecionará para visão do docente ou discente, contendo todas as telas com as permissões específicas para aquele tipo de usuário.

6.3.1 Visão do aplicativo docente

Todas as telas internas do docente constarão em seu cabeçalho o nome da instituição. A tela principal do docente constará seu nome e permitirá acesso as telas de: Frequência por aula, Frequência por aluno, Notas, Fazer chamada, Avisos, Área do conhecimento das Disciplinas.

Alguns processos que serão vistos no aplicativo são dependentes de processos realizados no sistema web, para o lançamento de frequências é necessário que o docente tenha cadastrado seu diário de classe e para o lançamento de notas é necessário que o docente tenha cadastrado seu sistema de avaliações. A Figura 18 ilustra a tela principal do docente.

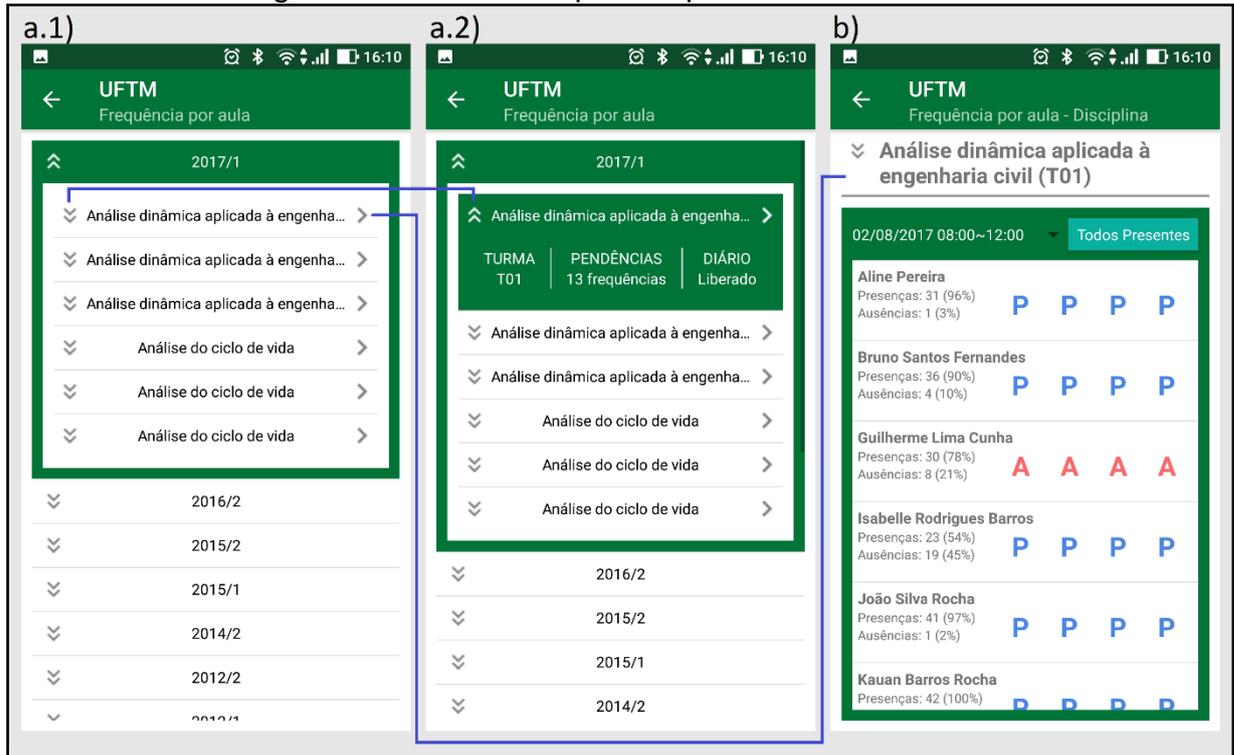
Figura 18 – Tela principal do docente



Fonte: Do autor, 2017

Caso o docente selecione a opção “Frequência por aula” na tela principal, será redirecionado para a tela demonstrada no marcador a.1 da Figura 19:

Figura 19 – Telas “Frequência por aula” do docente



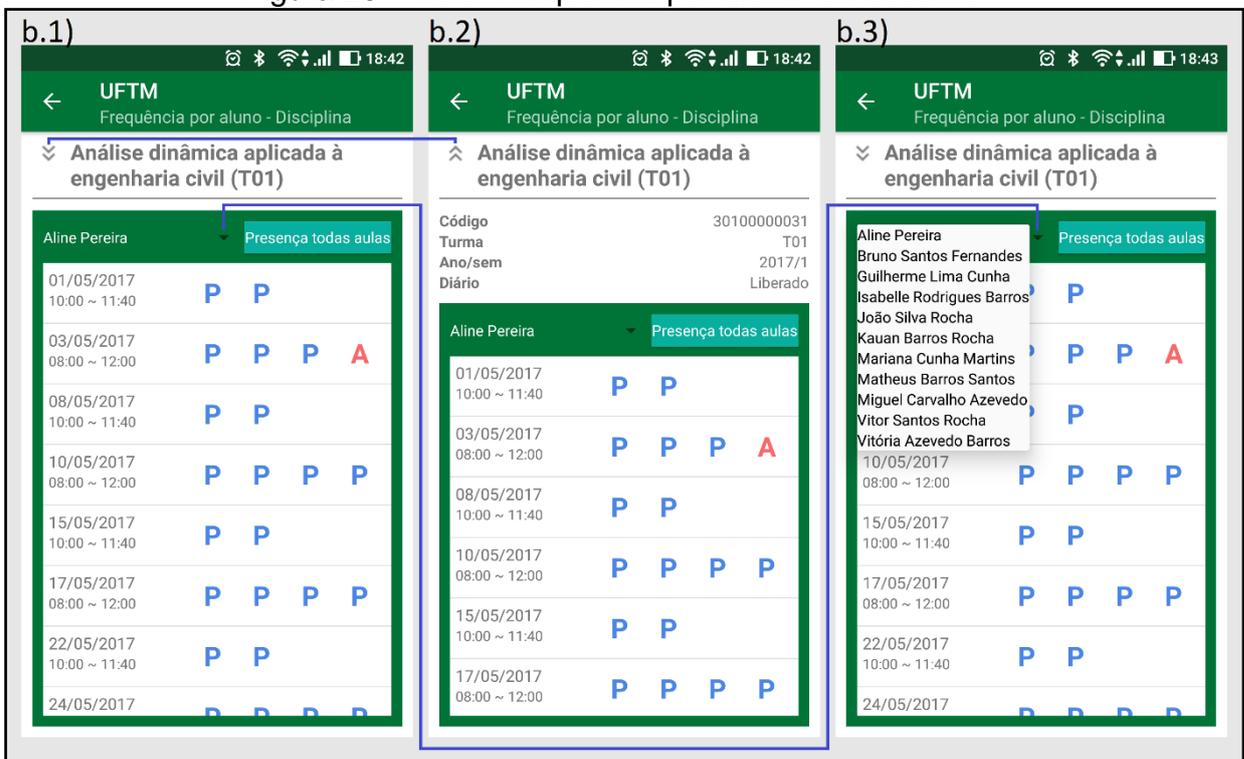
Fonte: Do autor, 2017

Na Figura 19, os marcadores *a.1* e *a.2* são a mesma tela, referente a seleção da disciplina. Esta tela exibe todas as disciplinas que são ministradas pelo docente, incluindo as disciplinas ministradas nos semestres anteriores. As disciplinas são agrupadas por ano/semestre, ordenada de forma decrescente de data. O usuário poderá expandir a disciplina para obter informações do nome da turma, as pendências e se o diário está liberado ou bloqueado para edição, exibido no marcador *a.2* da Figura.

O lançamento das informações está demonstrado no marcador *b* da Figura 19. Primeiramente o docente selecionará qual o dia que foi ministrado a aula e efetuar seu preenchimento. Poderá ser lançado presença para todos os alunos por meio do botão “Todos Presentes” e após isso lançar ausência para cada aluno, agilizando o seu cadastro. Para lançar P (presença) ou A (ausência) basta clicar em cima da letra.

Caso o usuário selecione a opção “Frequência por aluno” e “Notas” do menu principal é redirecionado para uma tela semelhante da Figura 19 com os marcadores *a.1* e *a.2*, a diferença é na transição para a tela *b* que respectivamente se destina para as telas de frequências por aluno (FIG. 20) e notas (FIG. 21).

Figura 20 – Tela “Frequência por aluno” do docente

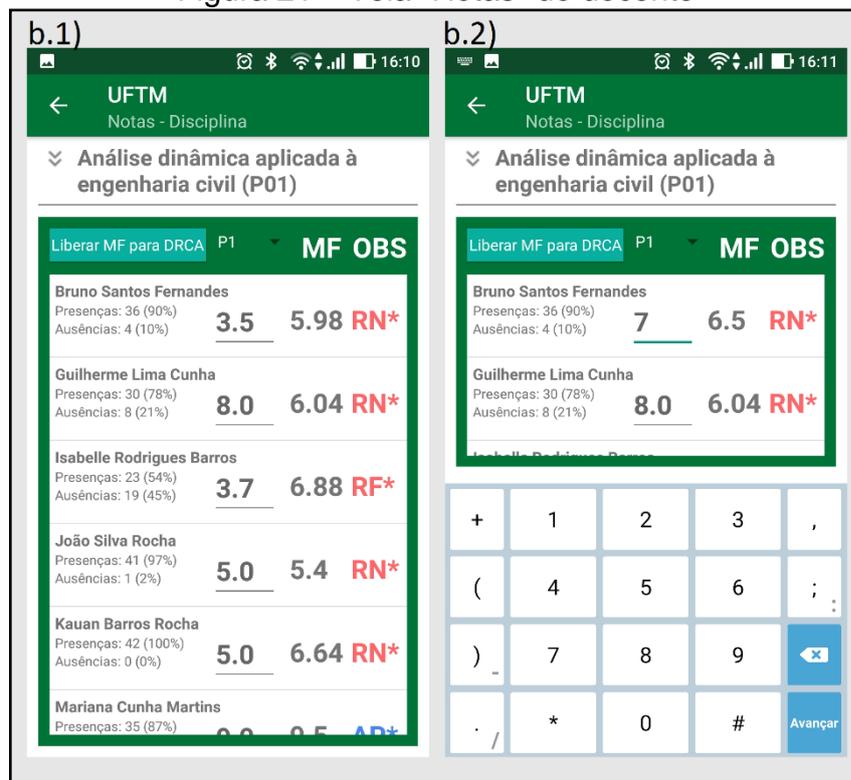


Fonte: Do autor, 2017

Na Figura 20, os marcadores *b.1*, *b.2* e *b.3* são a mesma tela, referente a tela de “Frequência por aluno”. Esta tela é similar a tela “Frequência por aula”, a diferença é que no lançamento das informações o docente selecionará qual o aluno deseja efetuar o preenchimento da frequência, conforme o marcador *b.3* da Figura. Poderá lançar presença para todas as aulas por meio do botão “Presença todas aulas” e após isso lançar ausência para cada dia isolado, agilizando o seu cadastro.

No decorrer do desenvolvimento do aplicativo foi verificado que as informações da disciplina ocupavam muito espaço na tela (FIG. 20, marcador *b.2*), prejudicando a visualização da informação principal nos dispositivos que tem resoluções de telas pequenas. A solução encontrada foi ocultar estas informações sempre que a tela é criada (FIG. 20, marcador *b.1*) e possibilitar o usuário a visualizar quando solicitado. Isto se aplica a maioria das telas em que estas informações aparecem tanto para o professor como para o aluno.

Figura 21 – Tela "Notas" do docente



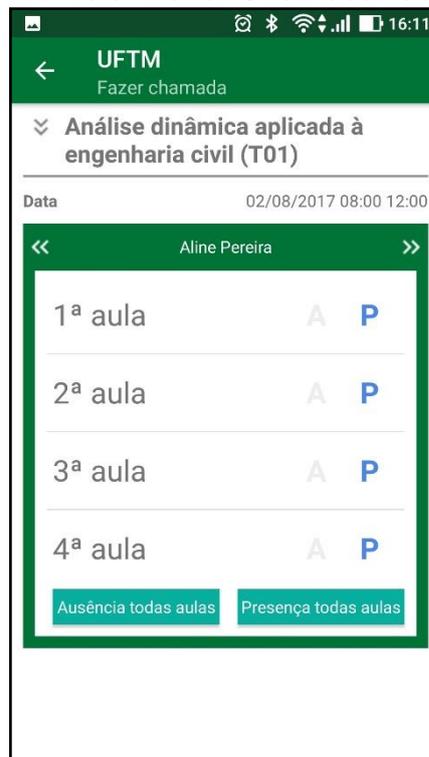
Fonte: Do autor, 2017

O lançamento das informações está demonstrado na tela da Figura 21, o docente deverá selecionar qual trabalho ou prova deseja e efetuar seu preenchimento para cada aluno. A *MF* (Média Final) é calculada de acordo com a fórmula cadastrada em sistema de avaliações no sistema web e em *OBS* (Observações) é apresentado

se o aluno estará *MA* (Matriculado), *AP* (Aprovado), *RF* (Reprovado por falta), *RN* (Reprovado por nota) assim como outras situações. O * (asterisco) que aparece na frente da observação refere se aquela nota está passível de modificação no diário de classe, caso não apareça este asterisco o docente será incapaz de qualquer modificação para aquele aluno.

Caso o docente selecione a opção “Fazer Chamada” no menu principal, será redirecionado para a tela demonstrada na Figura 22.

Figura 22 – Tela "Fazer Chamada" do docente



Fonte: Do autor, 2017

Conforme a Figura 22, a tela “Fazer chamada” é um tipo de lançamento de frequência mais inteligente, foi desenvolvida para um preenchimento mais rápido da informação. O docente poderá fazer a chamada da aula que esteja ministrando ou da última aula que ministrou. A chamada será feita por ordem alfabética do nome do aluno e sequencial até sua finalização, o docente poderá pular ou retornar para o aluno que deseja.

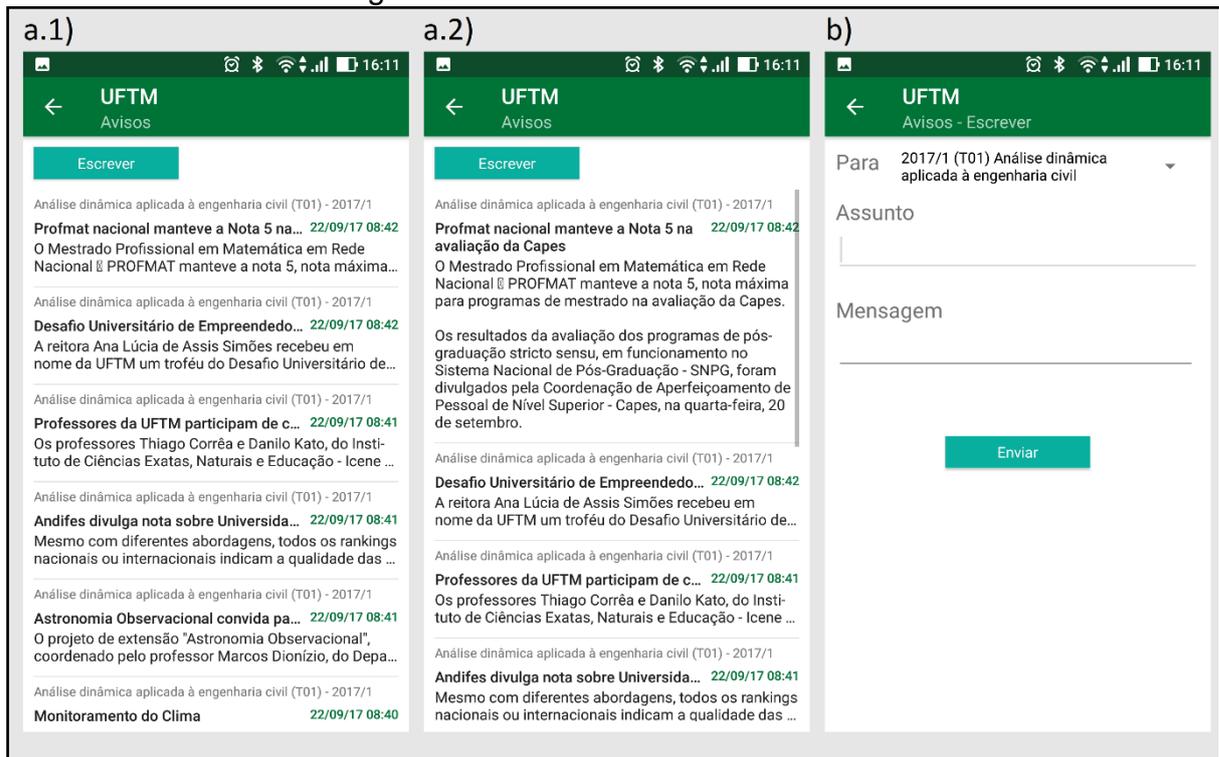
O docente poderá fazer a chamada de várias formas: poderá lançar presença para todas as aulas ministradas naquele dia para o aluno por meio do botão “Presença todas aulas”, lançar ausência para todas as aulas ministradas naquele dia para o aluno

por meio do botão “Ausência todas aulas”, lançar ausência e presença manualmente clicando em cada letra referente ao horário e alternado entre estas maneiras também.

Este lançamento da chamada poderá ser feito sem ter acesso à internet, será salvo no dispositivo e sincronizado assim que conectar com a rede.

Caso o docente selecione a opção “Avisos” na tela principal, será redirecionado para a tela demonstrada na Figura 23.

Figura 23 – Telas "Avisos" do docente

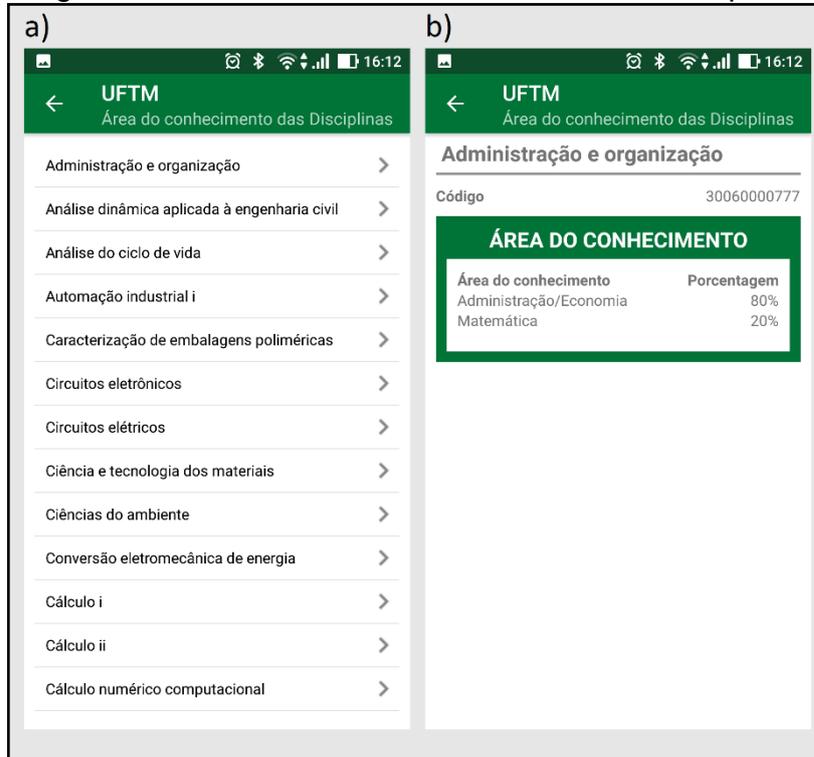


Fonte: Do autor, 2017

Na Figura 23, os marcadores *a.1* e *a.2* são a mesma tela, referente aos avisos que foram enviados pelo docente, o que difere nos dois marcadores é que no marcador *a.2* a visualização da mensagem está expandida, isto se dá quando o usuário clica em cima dela possibilitando a leitura por completo da mensagem. De acordo com o marcador *b*, é possível o docente enviar mensagens curtas para as turmas na qual está ministrando, isto possibilitará uma comunicação imediata com seus alunos.

Caso o docente selecione a opção “Área do conhecimento” na tela principal, será redirecionado para a tela demonstrada na Figura 24.

Figura 24 – Tela "Área do conhecimento da Disciplina"



Fonte: Do autor, 2017

De acordo com a Figura 24, o docente pode consultar a área do conhecimento de todas as disciplinas que ministra ou ministrou. No marcador a da Figura está sendo exibida todas as disciplinas e no marcador b é a tela exibida a partir do item selecionado.

6.3.2 Visão do aplicativo discente

Todas as telas internas do discente constarão em seu cabeçalho o nome da instituição seguido pelo nome do curso. A tela principal constará seu nome e permitirá acesso as telas de: “Notas e Frequências”, “Avisos” e “Área de concentração do conhecimento”, conforme ilustra a Figura 25.

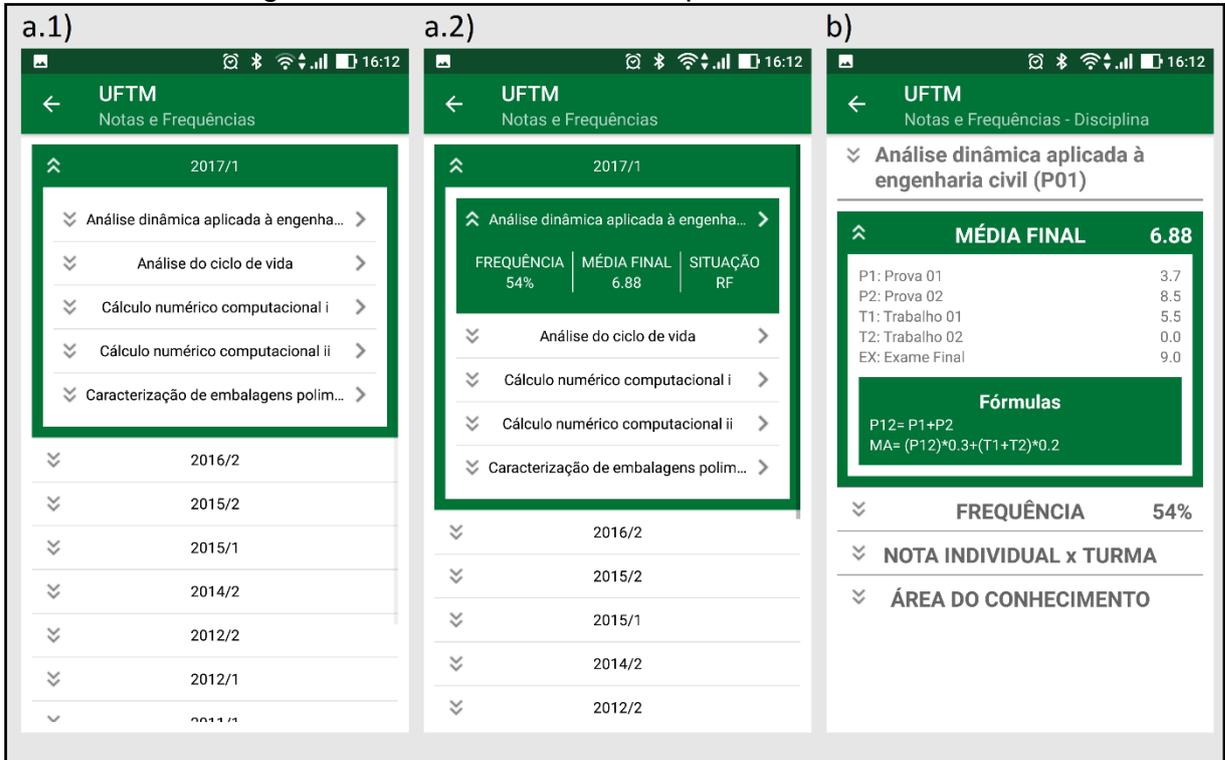
Figura 25 – Tela principal do discente



Fonte: Do autor, 2017

Caso o discente selecione a opção “Notas e Frequências” na tela principal, será redirecionado para o marcador *a.1* da Figura 26.

Figura 26 – Telas "Notas e Frequências" do discente



Fonte: Do autor, 2017

De acordo com a Figura 26, os marcadores *a.1* e *a.2* se tratam da mesma tela. Exibe todas as disciplinas que foram cursadas pelo discente, incluindo as disciplinas que estão sendo cursadas. As disciplinas são agrupadas por ano e semestre, ordenada de forma decrescente de data. O usuário poderá expandir a disciplina para obter informações da frequência, média final e a situação da nota da disciplina obtida na turma (caso tenha um asterisco quer dizer que a nota está passível de mudança no diário do docente, ou seja, não está fechada).

No marcador *b* da Figura 26 são exibidas as informações gerais da disciplina, assim como os blocos contendo a média final, frequência, nota individual x turma e área de conhecimento. Na Figura 27 está sendo demonstrado cada bloco expandido.

Figura 27 – Telas "Notas e Frequências - Blocos expandidos" do discente

UFTM
Notas e Frequências - Disciplina

∨ **Análise dinâmica aplicada à engenharia civil (P01)**

∧ **MÉDIA FINAL** **6.88**

P1: Prova 01	3.7
P2: Prova 02	8.5
T1: Trabalho 01	5.5
T2: Trabalho 02	0.0
EX: Exame Final	9.0

Fórmulas

P12= P1+P2
MA= (P12)*0.3+(T1+T2)*0.2

∨ **FREQUÊNCIA** **54%**

∨ **NOTA INDIVIDUAL x TURMA**

∨ **ÁREA DO CONHECIMENTO**

UFTM
Notas e Frequências - Disciplina

∨ **Análise dinâmica aplicada à engenharia civil (P01)**

∨ **MÉDIA FINAL** **6.88**

∧ **FREQUÊNCIA** **54%**

01/05/2017 10:00 ~ 11:40	A	A		
02/05/2017 08:00 ~ 12:00	P	P	P	P
03/05/2017 08:00 ~ 12:00	A	A	A	A
04/05/2017 10:00 ~ 10:50	P			
08/05/2017 10:00 ~ 11:40	A	A		
09/05/2017 10:00 ~ 11:40	P	P		
10/05/2017 08:00 ~ 12:00	A	A	A	A

UFTM
Notas e Frequências - Disciplina

∨ **Análise dinâmica aplicada à engenharia civil (P01)**

∨ **MÉDIA FINAL** **6.88**

∨ **FREQUÊNCIA** **54%**

∧ **NOTA INDIVIDUAL x TURMA**

	Nota	Média Turma
P1	3.7	6.2
P2	8.5	7.1
T1	5.5	6.7
T2	0.0	6.1
EX	9.0	9.0

∨ **ÁREA DO CONHECIMENTO**

UFTM
Notas e Frequências - Disciplina

∨ **Análise dinâmica aplicada à engenharia civil (P01)**

∨ **MÉDIA FINAL** **6.88**

∨ **FREQUÊNCIA** **54%**

∧ **NOTA INDIVIDUAL x TURMA**

∧ **ÁREA DO CONHECIMENTO**

Área do conhecimento	Porcentagem
Administração/Economia	100%

Fonte: Do autor, 2017

O bloco **MÉDIA FINAL** expandido exibe todas as atividades que foram pontuadas naquela disciplina e a fórmula da média de aproveitamento (*MA*). Caso tenha nota de exame final (*EX*), a média final (*MF*) será a média entre a *MA* e *EX*, caso contrário será o próprio valor de *MA*.

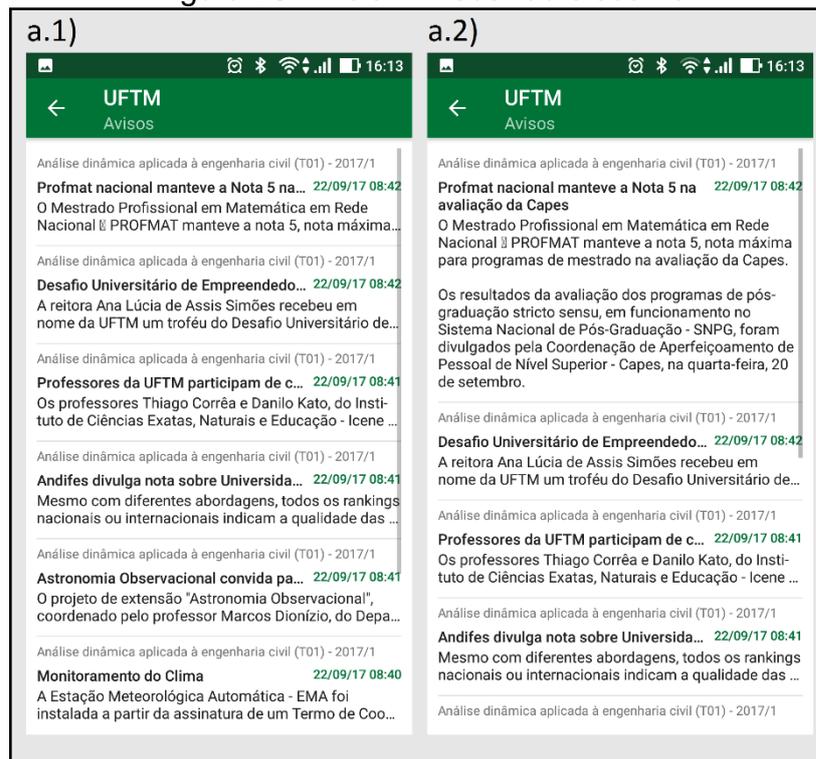
O bloco **FREQUÊNCIA** expandido exibe todas as porcentagens das frequências conseguidas por data, ordenado de forma decrescente.

O bloco **NOTA INDIVIDUAL x TURMA** expandido exibe a comparação das notas das atividades do aluno com a média das notas da turma.

O bloco **ÁREA DO CONHECIMENTO** expandido exibe as áreas do conhecimento da disciplina.

Caso o discente selecione a opção “Avisos” na tela principal, será redirecionado para a tela demonstrada na Figura 28.

Figura 28 – Tela "Avisos" do discente



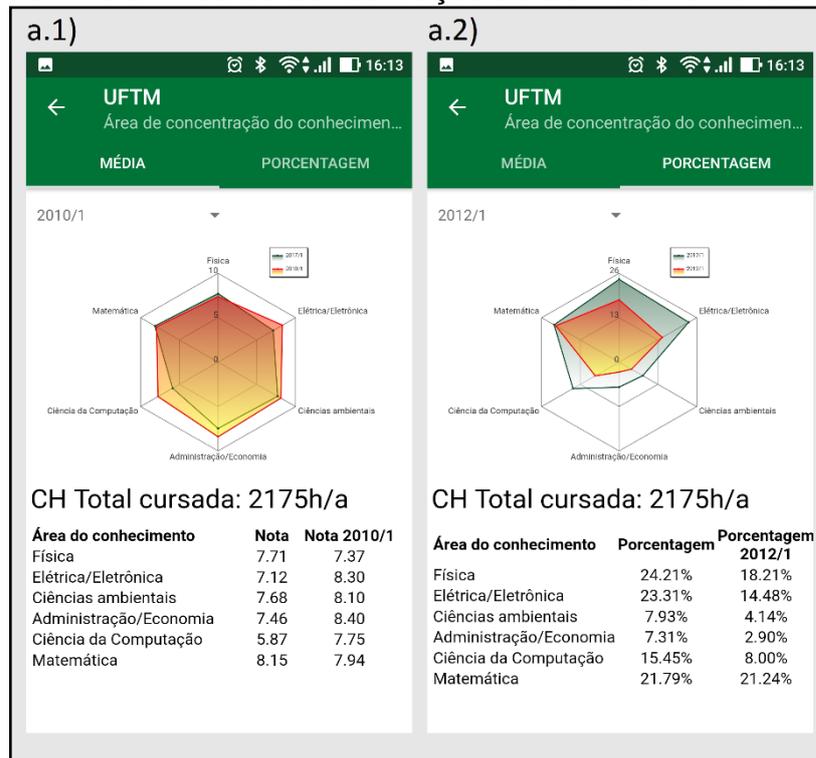
Fonte: Do autor, 2017

Na Figura 28, os marcadores a.1 e a.2 são a mesma tela, referente aos avisos que foram recebidos nas turmas em que o aluno frequenta, ordenada por data decrescente da postagem da mensagem. O que difere nos dois marcadores é que no

marcador a.2 a visualização da mensagem está expandida, isto se dá quando o usuário clica em cima dela possibilitando a leitura por completo da mensagem.

Caso o discente selecione a opção “Área de concentração do conhecimento” na tela principal, será redirecionado para a tela demonstrada na Figura 29.

Figura 29 – Tela "Área de Concentração do Conhecimento" do discente



Fonte: Do autor, 2017

Na tela da área de concentração do conhecimento será demonstrado dois gráficos, no marcador a.1 refere a média de pontuação conseguida pelo aluno em cada área do conhecimento e no marcador a.2 refere a porcentagem cursada do aluno. Logo abaixo da tela tem o total da carga horária cursada do acadêmico seguida dos valores utilizados para a geração do gráfico. Estes valores são calculados dinamicamente pelas pontuações conseguidas em aprovações das disciplinas do curso.

6.3.3 Estruturação de pastas e arquivos

Quando é criado um projeto no *Android Studio* é definido por padrão uma estruturação de pastas e localização de arquivos do sistema. Para o desenvolvedor, não é necessário o conhecimento de todas as pastas e arquivos de um aplicativo, neste caso as principais são:

- **manifests:** o arquivo *AndroidManifest.xml* concentra as configurações de permissões do aplicativo, diretrizes principais do aplicativo e comportamento das *Activities*;
- **java:** contém os códigos-fontes das classes desenvolvidas no projeto;
- **res:** contém todos os recursos do projeto como ícones, imagens, traduções de textos, configuração de cores do aplicativo, layouts (templates das telas) - subdividida nas pastas *drawable*, *layout*, *mipmap* e *values*. Estes recursos podem ser dinamicamente selecionados conforme configurações de hardware, idioma, orientação de tela do dispositivo e localização do usuário.

Com o objetivo de manter os códigos-fontes das classes mais organizados ainda, a pasta **java** foi subdividida em:

- **siscad:** criada por padrão, contém as *Activities* do aplicativo, ou seja, componentes do aplicativo que fornece telas com qual o usuário possa se interagir;
- **model:** contém as classes modelos - um modelo é a camada que representa os dados, provendo funções que possibilitam acesso de leitura e escrita destes dados;
- **dao:** abreviado de Data Access Object, contém arquivos necessários para a conexão com o banco de dados SQLite;
- **view:** contém todos os outros componentes do aplicativo que não sejam *activities*, até o momento o projeto contém *adapters*, *spinners*, *fragments* e classes modelos de *views*;
- **webservice:** contém arquivos necessários pela comunicação entre o aplicativo móvel e a aplicação webservice;
- **service:** contém as classes *AlunoService* e *ProfessorService*, responsáveis pela sincronização entre bancos de dados respectivamente do aluno e professor;
- **etc:** abreviação da expressão latina *et cetera*, deverá conter arquivos diversos que não obedecem nenhum padrão visto anteriormente. Atualmente contém somente a classe *CalculoNotas*.

7 CONCLUSÕES

São diversos benefícios que o aplicativo desenvolvido traz em relação ao sistema já existente dentre deles pode-se destacar:

- Informações mais ricas para o aluno, em uma visão mais estratégica, onde o acadêmico poderá planejar suas próximas atividades acadêmicas de acordo com sua área de concentração do conhecimento.
- A adequação de turmas no começo dos semestres letivos pode gerar um problema para o aluno, onde horários das aulas podem mudar no início do semestre e o acadêmico não tem nenhum feedback em tempo real desta alteração. O aplicativo alerta sobre estas modificações, garantindo que não desperdice tempo e recursos para transitar para uma aula que não será ministrada.
- O docente poderá registrar todas as informações sem a necessidade de o dispositivo estar conectado com a internet e no momento em que estiver conectado o aplicativo sincronizará com o sistema *web*. Isto permitirá uma maior autonomia para o usuário, onde poderá efetuar o lançamento de frequência no momento em que estiver ministrando a disciplina ou consultar e alterar alguma nota de aluno.

Pode-se considerar o método proposto como inovador, consegue demonstrar de forma prática, quais são os domínios do conhecimento do aluno, por meio do uso de gráficos é possível ver de forma clara qual a sua área de concentração. A sua principal aplicação é no meio acadêmico somente se o aluno for capaz de efetuar as escolhas de quais disciplinas cursará.

Mesmo que o aplicativo tenha sido desenvolvido de forma minimalista, alguns ajustes no aplicativo são necessários para se adequar a diversos tamanhos de telas dos aparelhos. Foi realizado alguns testes pelo *Android Studio* e verificou algumas quebras no layout quando a tela é menor ou igual a 4 polegadas, isto não impede o usuário de operar o aplicativo, mas não fica agradável de se ver. Se o tamanho de tela for maior que 4 polegadas, de acordo com teste na emulação de um tablete de 10 polegadas com 2560x1536 de resolução, não foi encontrado nenhum problema.

8 TRABALHOS FUTUROS

Atualmente a sincronização de dados do aplicativo é iniciada pelo aplicativo, a cada intervalo de tempo definido o aplicativo requer uma nova atualização dos dados para o servidor. Com a implementação do *Push Notification* é possível reduzir o processamento e recursos como bateria e consumo de dados - ao invés do aplicativo requerer alguma solicitação ao servidor esta solicitação é “empurrada” para que o cliente a execute.

O aplicativo consta somente com funcionalidades básicas do aluno e professor. É possível desenvolver o módulo do departamento de registro e controle acadêmico na qual poderá enviar avisos para docentes e alunos, assim como perfis de coordenadores, secretários de cursos e outros perfis. Pode ser necessário que o aluno precise ver seu histórico escolar, horário das aulas e outros módulos que precisam ser estudados para ver a possibilidade de implementação.

Este trabalho somente propõe o método para o acompanhamento do aluno na qual trabalhou com informações fictícias. É proposto como trabalho futuro sua implementação em um ambiente escolar com dados reais verificando a eficácia do método.

9 REFERÊNCIAS

ALVES, Paulo. **A evolução do Android: do Cupcake ao Marshmallow, conheça todas as versões.** TECHTUDO, 2015. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/10/a-evolucao-do-android-do-cupcake-ao-marshmallow-conheca-todas-as-versoes.html>> Acesso em: 01 out. 2016

BARROCA FILHO, Itamir; AQUINO, Gibeon; SANTA ROSA, José Guilherme. **SIGAA Mobile – O caso de sucesso da ferramenta de gestão acadêmica na era da computação móvel.** Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE. 2013. p. 92. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/2487>>. Acesso em: 03 fev. 2017

BUCCO, Rafael. **95% dos Brasileiros usam dispositivos móveis para navegar na web.** Tele.síntese, 2015. Disponível em: <<http://www.telesintese.com.br/95-dos-brasileiros-usam-dispositivos-moveis-para-navegar-na-web/>>. Acesso em: 24 set. 2016

BRAGA, Alexandre. **Introdução à Segurança de Dispositivos Móveis Modernos– Um Estudo de Caso em Android.** Simpósio em Segurança Idots, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/273458482_Introducao_a_Seguranca_de_Dispositivos_Moveis_Modernos-Um_Estudo_de_Caso_em_Android>. Acesso em: 02 set. 2017

BURNETTE, Ed. **How Android works: The big picture.** Dev Connection, 2008. Disponível em: <<http://www.zdnet.com/article/how-android-works-the-big-picture/>>. Acesso em: 01 out. 2016

CAPES. **Tabela de Áreas de Conhecimento/Avaliação,** 2017. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/instrumentos-de-apoio/tabela-de-areas-do-conhecimento-avaliacao>>. Acesso em: 10 fev. 2017

CARVALHO, Rosângela S. et al. **Integração entre o Sistema de Gestão Acadêmica e o Sistema de Gestão da Aprendizagem: Ação Reflexiva na Prática Docente.** Revista Opara, v. 1, n. 1, p. 215-229, 2011. Disponível em: <<http://revistaopara.facape.br/index.php/opara/article/view/34>>. Acesso em: 14 set. 2016

CRUZ, Rafael J.; ARANHA, Diego F. **Análise de segurança em aplicativos bancários na plataforma Android.** Em: Workshop de Trabalhos de Iniciação Científica e de Graduação (WTICG) do SBSEG. 2015. p. 377-387.

DA SILVA, Leandro Luquetti B.; PIRES, Daniel Facciolo; NETO, Silvio Carvalho. **Desenvolvimento de Aplicações para Dispositivos Móveis: Tipos e Exemplo de Aplicação na plataforma iOS.** II Workshop de Iniciação Científica em Sistemas de Informação, 2015. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wicsi/2015/004.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2016

DRABACH, Neila Pedrotti; MOUSQUER, Maria Elizabete Londero. **Dos primeiros escritos sobre administração escolar no Brasil aos escritos sobre gestão escolar: mudanças e continuidades.** Currículos sem fronteiras. V. 9, n. 2, p. 258 – 285, jul./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.curriculosemfronteiras.org/vol9iss2articles/drabach-mousquer.pdf>> Acesso em: 10 set. 2016

ERL, Thomas. **Introdução às tecnologias Web Services: SOA, SOAP, WSDL e UDDI Parte 1.** WebMobile Magazine, 2005a. Ed. 1. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/introducao-as-tecnologias-web-services-soa-soap-wsdl-e-uddi-parte1/2873>>. Acesso em: 08 out. 2016

ERL, Thomas. **Introdução às tecnologias Web Services: SOA, SOAP, WSDL e UDDI Parte 2.** WebMobile Magazine, 2005b. Ed. 2. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/introducao-as-tecnologias-web-services-soa-soap-wsdl-e-uddi-parte-2/2925>>. Acesso em: 08 out. 2016

FERREIRA, Daniela Mafalda Reis Barca. **Kit Interface: Conceitos para interfaces a usar em espaço escolar.** FEUP, 2009. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/58898/1/000134974.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2016

FIELDING, R. **Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures.** Dissertação (Ph.D. in Information and Computer Science). Irvine, University of California, 2000. Disponível em: <<https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>>. Acesso em: 11 set. 2017

FIGUEIREDO, Carlos Maurício Seródio; NAKAMURA, Eduardo. **Computação móvel: Novas oportunidades e novos desafios.** T&C Amazônia, v. 1, n. 2, 2003. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Nakamura2/publication/268435975_Computacao_Movel_Novas_Oportunidades_e_Novos_Desafios_COMPUTACAO_MOVEL_NOVAS_OPORTUNIDADES_E_NOVOS_DESAFIOS/links/55004c230cf28e4ac347f396.pdf>. Acesso em: 17 set. 2016

GONZATTO, Rodrigo Freese; DA CRUZ COSTA, Karla. **Arquitetura de Informação sem wireframe. Perspectivas em Gestão & Conhecimento,** v. 1, p. 160-181, 2011. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc/article/view/10793/6089>>. Acesso em: 08 dez. 2016

GOOGLE. **Android Guide: How to build apps using Android's various APIs,** 2016. Disponível em: <<http://developer.android.com/guide/index.html>>. Acesso em: 01 out. 2016

GOOGLE. **Android Studio.** 2016. Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/>>. Acesso em: 30 dez. 2016

HAMANN, Renan. **iOS, Android e Windows Phone: números dos gigantes comparados.** TECMUNDO, 2014. Disponível em:

<<http://www.tecmundo.com.br/sistema-operacional/60596-ios-android-windows-phone-numeros-gigantes-comparados-infografico.htm>>. Acesso em: 24 set. 2016

JORDÃO, Fábio. **História: a evolução do celular**. TECMUNDO, 2009. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/celular/2140-historia-a-evolucao-do-celular.htm>>. Acesso em: 17 set. 2016

LECHETA, Ricardo. **Google Android - 3ª Edição: Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK**. Novatec, 2013. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=NrVUAwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR>>. Acesso em: 01 set. 2016

LÜCK, Heloísa. **Dimensões de gestão escolar e suas competências**. Curitiba: Editora Positivo, p. 47-69, 2009.

MOSLEY, Hugh; MAYER, Antje. **Benchmarking national labour market performance: A radar chart approach**. WZB Discussion paper, 1999. Disponível em: <<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/43952/1/301154597.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2017

MOURA, Ricardo; BERNARDINO, Jorge. **Um modelo para a integração de serviços Moodle e Sistemas de Gestão Acadêmica**. RISTI: Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, ISSN-e 1696-9895, Nº. 5, 2010, p. 31-44. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3701019>>. Acesso em: 03 fev. 2017

MURTAGH, Rebecca. **Mobile Now Exceeds PC: The Biggest Shift Since the Internet Began**. Disponível em: <<https://searchenginewatch.com/sew/opinion/2353616/mobile-now-exceeds-pc-the-biggest-shift-since-the-internet-began>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

NIELSEN COMPANY. **O Consumidor Móvel: Um Panorama Global**. Disponível em: <<http://www.nielsen.com/content/dam/corporate/Brasil/reports/2013/Estudo-Consumidor-Mobile-Jun13.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

NIKOLOFSKI, Daniel Ricardo Ferreira. **A quarta geração das redes sem fio: benefícios e evolução**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/650>>. Acesso em: 17 set. 2016

PEREIRA, João Pedro. **Os telemóveis são a tecnologia dos mais pobres**. Jornal O Público, 2009. Disponível em: <<https://www.publico.pt/sup-publica/jornal/os-telemoveis-sao-a-tecnologia-dos-mais-pobres-17643912>>. Acesso em: 03 set. 2016

REIS, Gustavo; BARRÉRE, Eduardo. **Recomendação Colaborativa de Conteúdos Educacionais para Dispositivos Portáteis** Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE. 2014. p. 934. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/3031>>. Acesso em: 03 fev. 2017

REZENDE, Denis Alcides. **Engenharia de Software e Sistemas de Informação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2005. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=rtBvL_L-1mcC>. Acesso em: 24 set. 2016

RODRIGUES, Lucas; DO PRADO, Antonio Francisco. **Desenvolvimento de Aplicações Móveis com Serviços RESTful e HTML5**. Revista TIS, v. 3, n. 2, 2014. Disponível em: <<http://www.revistatis.dc.ufscar.br/index.php/revista/article/viewFile/88/81>>. Acesso em: 11 set. 2017

SANTANA, Ivone. **Brasil precisa acelerar corrida para 5G**. AESP. Disponível em: <http://www.aesp.org.br/noticias_view_det.php?idNoticia=23520>. Acesso em: 07 out. 2017

SAHA, Amit Kumar. **A Developer's First Look At Android**. LINUX FOR YOU, 2008. Disponível em: <<http://gcodebank.com/attachment/495f58525fcf7D0.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2016

SHAHIAN, Tara. **Page level wireflows**. Blog "Wireframes". 2009. Disponível em: <<http://wireframes.linowski.ca/2009/02/page-level-wireflows/>>. Acesso em: 08 dez. 2016.

SILVA, Vinícius Jonathan Santos; SILVA, Juliana Lilis da. **Sistema de controle acadêmico**. Perquirere, p. 94-108, 2015. Disponível em: <<http://perquirere.unipam.edu.br/documents/23700/890602/Sistema+de+controle++a+cad%C3%AAmico.pdf>>. Acesso em: 03 fev. 2017

SIX, Jeff. **Segurança de aplicativos Android**. São Paulo: Novatec Editora; Sepastopol, CA: O'Reilly, 2012.

WEGERT, Tessa. **Mobile-Only Content: The Next Big Marketing Trend**. Disponível em: <<https://contently.com/strategist/2015/10/14/mobile-only-content-the-next-big-marketing-trend/>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

WOLYNEC, Elisa. **Os novos desafios da gestão acadêmica**. TECHNE, 2007. Disponível em: <<https://www.techne.com.br/artigos/Os%20novos%20desafios.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2016

W3C. **Web Services Architecture**. 2002. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/2002/WD-ws-arch-20021114/>>. Acesso em: 15 set. 2016

WELLS, Don. **Extreme Programming - User Stories**. 1999. Disponível em: <<http://www.extremeprogramming.org/rules/userstories.html>>. Acesso em: 08 dez. 2016

ZAVALIK, Claudimir. et al. **Implementando Web Services com Software Livre.**
AVALWEB, 2011. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/profile/Jose_De_Lima3/publication/237486987_AVALWEB -](https://www.researchgate.net/profile/Jose_De_Lima3/publication/237486987_AVALWEB_-_Sistema_interativo_para_gerncia_de_questes_e_aplicao_de_avaliacao_na_Web/links/0f3175325bf8c729e2000000.pdf#page=36)

[_Sistema interativo para gerncia de questes e aplicao de avaliao na Web/links/0f3175325bf8c729e2000000.pdf#page=36](https://www.researchgate.net/profile/Jose_De_Lima3/publication/237486987_AVALWEB_-_Sistema_interativo_para_gerncia_de_questes_e_aplicao_de_avaliacao_na_Web/links/0f3175325bf8c729e2000000.pdf#page=36)>. Acesso em: 17 set. 2016

APÊNDICE A – CARTÕES DE HISTÓRIA DO APLICATIVO

Segue abaixo os cartões de história do aplicativo, estes cartões serviram para o desenvolvimento dos requisitos funcionais do sistema:

Quadro 3 – Cartão de história: Login do usuário cadastrado

Nº cartão	1
Título	Login do usuário cadastrado
História	O usuário registrado precisa efetuar login com seu código de acesso para que possa utilizar o aplicativo.
Testes de sucesso	<ul style="list-style-type: none"> • O usuário será redirecionado para a tela inicial do aplicativo • Dados do usuário guardados para iniciar a sessão
Testes de erro	<ul style="list-style-type: none"> • Exibir mensagem: Por favor, preencha os campos login e senha! • Exibir mensagem: O login e senha informados não conferem. Por favor, tente novamente! • Exibir mensagem: Não foi possível efetuar comunicação com o servidor, verifique a conexão com a internet!

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Quadro 4 – Cartão de história: Consulta de notas e frequências

Nº cartão	2
Título	Consulta de notas e frequências
História	O aluno logado precisa acessar as disciplinas para consultar as notas e frequências.
Testes de sucesso	<ul style="list-style-type: none"> • Listar as disciplinas cursadas agrupadas por ano/semestre e exibir as notas e frequências.
Testes de erro	<ul style="list-style-type: none"> • Exibir mensagem: Servidor está indisponível no momento. Por favor, tente mais tarde! • Exibir mensagem: Nenhuma disciplina foi matriculada!

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Quadro 5 – Cartão de história: Acessar avisos de docentes para as turmas

Nº cartão	3
Título	Acessar avisos de docentes para as turmas
História	O aluno logado precisa acessar os avisos para ler as mensagens enviadas pelos docentes para as turmas.
Testes de sucesso	<ul style="list-style-type: none"> Listar as mensagens enviadas pelos docentes
Testes de erro	<ul style="list-style-type: none"> Exibir mensagem: Não foi possível listar as mensagens enviadas pelos docentes

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Quadro 6 – Cartão de história: Acessar área de concentração de conhecimento do aluno

Nº cartão	4
Título	Acessar área de concentração do conhecimento do aluno
História	O aluno logado precisa acessar sua área de concentração do conhecimento para ver a média e porcentagem em relação ao curso.
Testes de sucesso	<ul style="list-style-type: none"> Gráfico contendo as informações referentes à área de concentração do conhecimento do aluno
Testes de erro	<ul style="list-style-type: none"> Exibir mensagem: Servidor está indisponível no momento. Por favor, tente mais tarde!

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Quadro 7 – Cartão de história: Lançar notas pelo docente

Nº cartão	5
Título	Lançar notas pelo docente
História	O professor logado precisa acessar as disciplinas para lançar as notas dos alunos.
Testes de sucesso	<ul style="list-style-type: none"> Listar as disciplinas ministradas pelo docente agrupadas por ano/semestre, possibilitando escolher a disciplina para o lançamento de notas; Exibir o formulário com as notas a serem lançadas para a disciplina selecionada.
Testes de erro	<ul style="list-style-type: none"> Exibir mensagem: Nenhuma disciplina está sendo ministrada pelo docente!

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Quadro 8 – Cartão de história: Lançar frequências por aula pelo docente

Nº cartão	6
Título	Lançar frequências por aula pelo docente
História	O professor logado precisa acessar as disciplinas para lançar as frequências para as aulas ministradas.
Testes de sucesso	<ul style="list-style-type: none"> Listar as disciplinas ministradas pelo docente agrupadas por ano/semestre, possibilitando escolher a disciplina para o lançamento de frequências por aula; Exibir o formulário com as frequências a serem lançadas para a disciplina selecionada.
Testes de erro	<ul style="list-style-type: none"> Exibir mensagem: Nenhuma disciplina está sendo ministrada pelo docente!

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Quadro 9 – Cartão de história: Lançar frequências por acadêmico pelo docente

Nº cartão	7
Título	Lançar frequências por acadêmico pelo docente
História	O professor logado precisa acessar as disciplinas para lançar as frequências para o acadêmico selecionado.
Testes de sucesso	<ul style="list-style-type: none"> Listar as disciplinas ministradas pelo docente agrupadas por ano/semestre, possibilitando escolher a disciplina para o lançamento de frequências por acadêmico; Exibir o formulário com as frequências a serem lançadas para a disciplina selecionada.
Testes de erro	<ul style="list-style-type: none"> Exibir mensagem: Nenhuma disciplina está sendo ministrada pelo docente!

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Quadro 10 – Cartão de história: Fazer chamada pelo docente

Nº cartão	8
Título	Fazer chamada pelo docente
História	O professor logado precisa que o dispositivo alerta-o no momento da aula para que possa efetuar a chamada para a disciplina que está sendo ministrada.
Testes de sucesso	<ul style="list-style-type: none"> Exibir o formulário no momento em que a disciplina está sendo ministrada para efetuar a chamada dos alunos.
Testes de erro	<ul style="list-style-type: none"> Exibir mensagem: Não foi possível listar os alunos para a chamada!

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Quadro 11 – Cartão de história: Enviar avisos para a turma pelo docente

Nº cartão	9
Título	Enviar avisos para a turma pelo docente
História	O professor logado precisa acessar um formulário para enviar avisos para as turmas que está ministrando.
Testes de sucesso	<ul style="list-style-type: none"> Exibir o formulário com os campos: turmas ministradas no ano/semestre, assunto e mensagem para envio de avisos.
Testes de erro	<ul style="list-style-type: none"> Exibir mensagem: Não foi possível enviar a mensagem, verifique a conexão com a internet!

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

APÊNDICE B – GRÁFICO RADAR

Um gráfico radar é um método de exibição de dados multivariados na forma de um gráfico bidimensional que contenha três ou mais variáveis quantitativas representadas nos eixos a partir do mesmo ponto.

Os gráficos de radar são úteis em particular para comparar desempenho em múltiplas dimensões simultaneamente ou para comparar casos com múltiplas dimensões de desempenho. O gráfico de "radar" conhecido vem da sua semelhança com uma tela de radar, embora outros nomes também sejam usados às vezes (matriz de medidas, gráfico de rede, etc.).

A abordagem do mapa de radar é uma das inúmeras ferramentas analíticas especiais que foram desenvolvidas em conexão com benchmarking nos setores público e privado. Sua abordagem faz duas contribuições importantes: Primeiro, fornece uma apresentação simplificada de múltiplos indicadores de desempenho, que é altamente intuitivo mesmo para não especialistas. Em segundo lugar, a área de superfície formada pode ser usada como indicador de desempenho composto (MOSLEY; MAYER, 1999).