

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM INFORMÁTICA**

**RAUANY JORGE ESPERANDIM**

**CÉOS: SISTEMA MOBILE PARA APRENDIZAGEM COLABORATIVA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**FRANCISCO BELTRÃO**

**2016**

**RAUANY JORGE ESPERANDIM**

**CÉOS: SISTEMA MOBILE PARA APRENDIZAGEM COLABORATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso Superior de Licenciatura em Informática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado.

Orientador: Prof. Msc. Marcos Mincov Tenório

**FRANCISCO BELTRÃO**

**2016**

RAUANY JORGE ESPERANDIM

**CÉOS:**

Sistema Mobile Para Aprendizagem Colaborativa

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso Superior de Licenciatura em Informática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado.

UTFPR-FB, 20 de junho de 2016.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Marcos Mincov Tenório (Orientador)  
Mestre em Engenharia Elétrica e Informática Industrial

---

Prof. Gustavo Yuji Sato (Convidado)  
Mestre em Ciência da Computação

---

Prof. Francisco A. F. Reinaldo (Presidente da Banca)  
Doutor em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

*“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.*

## RESUMO

ESPERANDIM, Rauany Jorge. Céos: Sistema Mobile Para Aprendizagem Colaborativa. 2016. 50 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Curso Superior de Licenciatura em Informática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão. Francisco Beltrão, 2016.

O aprendizado e a diferença de desempenho acadêmico existente entre os alunos são o foco de diversos estudos e pesquisas na área da educação, dentre as inúmeras variáveis existentes, a maioria aponta para um determinante em comum que influencia diretamente o desempenho acadêmico dos alunos, o complemento do estudo em casa.

Fora do ambiente escolar as atividades pedagógicas disputam o tempo e atenção do aluno com uma grande quantidade de entretenimento. Uma dessas atividades é a utilização dos smartphones e sua infinidade de aplicativos, principalmente os de cunho social. Uma pesquisa realizada pela Telefônica com jovens de 18 a 30 anos mostrou que, no Brasil, 78% possuem smartphones e utilizam pelo menos um aplicativo de rede social e/ou troca de mensagens.

Levando em conta a demanda crescente o presente projeto propôs o desenvolvimento de um aplicativo para apoio ao ensino, proporcionando o contato com a disciplina e colegas através de smartphones. Decidiu-se pela metodologia de desenvolvimento denominada prototipação, a fim de criar e aprimorar o produto através de sucessivas avaliações.

**Palavras-chave:** Aprendizagem. Colaborativa. Sistema Mobile. m-Learning.

## ABSTRACT

ESPERANDIM, Rauany Jorge. Céos: Sistema Mobile Para Aprendizagem Colaborativa. 2016. 50 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Curso Superior de Licenciatura em Informática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão. Francisco Beltrão, 2016.

Learning and existing academic performance difference among students are the focus of many studies and research in education, among the many existing variables, most points to a key in common that directly influences the academic performance of students, the complement study at home.

Outside the school environment pedagogical activities compete for the time and attention of students with a lot of entertainment. One such activity is the use of smartphones and their myriad applications, especially those of a social nature. A survey conducted by Telefonica with young people from 18 to 30 showed that in Brazil, 78% have smartphones and use at least one social networking application and / or message.

Taking into account the growing demand, this project proposed the development of an application to support education, providing contact with the discipline and colleagues via smartphones. It was decided by the development methodology called prototyping in order to create and improve the product through successive reviews.

**Keywords:** Learning. Collaborative. Mobile system. m-Learning.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: INCREMENTOS DE UM CICLO DE VIDA EM CASCATA .....	25
FIGURA 2: DIAGRAMA DO MODELO MVC.....	35
FIGURA 3: DEMONSTRAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DOS GRIDS DO BOOTSTRAP .....	37
FIGURA 4: TELA INICIAL DO SISTEMA E DADOS ESTATÍSTICOS .....	42
FIGURA 5: ÁREA DE GERENCIAMENTO DE TURMAS .....	42
FIGURA 6: ÁREA DE GERENCIAMENTO DE EQUIPES.....	43
FIGURA 7: REPOSITÓRIO DE ATIVIDADES.....	44
FIGURA 8: DESEMPENHO DO ALUNO NA ATIVIDADE PROPOSTA .....	44
FIGURA 9: ÁREA DESTINA AO PROFESSOR, PARA VERIFICAR A INTERAÇÃO DOS ALUNOS .....	45
FIGURA 10: TELA DE LOGIN E CADASTRO DO APLICATIVO MOBILE.....	46
FIGURA 11: ÁREA DESTINADA A MATRICULA E EQUIPES .....	47
FIGURA 12: ÁREAS DE ATIVIDADES, FORUM E SUBMISSÃO DE QUESTÃO.....	48
FIGURA 13: FEED BACK DA ATIVIDADE.....	48
FIGURA 14: DIAGRAMA DA BASE DE DADOS.....	55
FIGURA 15: LAYOUT EM UM DESKTOP.....	56
FIGURA 16: LAYOUT EM UM TABLET .....	56
FIGURA 17: LAYOUT EM UM SMARTPHONE .....	57

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS DO SISTEMA.....	34
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAC	Aprendizagem assistida por computador
AJAX	Asynchronous Javascript and XML API Application Programming Interface
AVA	Ambiente virtual de aprendizagem
CSS	Cascading Style Sheets
DQL	Doctrine Query Language
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IDE	Integrated Development Environment
IHC	Interação Humano-Computador
JSON	JavaScript Object Notation
JSONP	JavaScript Object Notation with padding
MVC	Model-View-Controller
ORM	Object-relational mapping
PHP	Hypertext Preprocessor
RF	Requisito Funcional
RNF	Requisito Não Funcional
SQL	Structured Query Language
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
XML	EXtensible Markup Language

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	10
1.2	OBJETIVOS	11
1.2.1	Objetivo geral	11
1.2.2	Objetivos específicos	11
1.3	JUSTIFICATIVA	12
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	13
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>14</b>
2.1	TICS NA EDUCAÇÃO	14
2.2	APRENDIZAGEM COLABORATIVA	16
2.3	DOS AVAS AO M-LEARNIG	18
2.3.1	O problema de subutilização dos AVAs	18
2.3.2	A computação móvel como alternativa	20
2.3.3	Considerações	22
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>23</b>
3.1	MATERIAIS	23
3.2	MÉTODOS	24
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>28</b>
4.1	VISÃO GERAL	28
4.2	REQUISITOS DO SISTEMA	29
4.3	DESENVOLVIMENTO	35
4.3.1	Sistema web	36
4.3.2	Aplicativo móvel	39
4.3.3	Web service	41
4.4	FUNCIONALIDADES	41
4.4.1	Sistema web	42
4.4.2	Sistema mobile	46
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>49</b>
5.1	TRABALHOS FUTUROS	49
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>51</b>
	<b>APÊNDICES</b>	<b>54</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo é apresentada uma visão geral e sucinta do trabalho, sendo composto pelas considerações iniciais, objetivos, justificativa e estrutura do trabalho.

### 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O aprendizado e a diferença de desempenho acadêmico existente entre os alunos são o foco de diversos estudos e pesquisas na área da educação, dentre as inúmeras variáveis existentes, em sua maioria aponta para um aspecto determinante em comum que influencia diretamente no desempenho acadêmico dos alunos, o complemento do estudo em casa, ou seja, a realização de atividades extraclasse, como revisões do conteúdo, tarefas, trabalhos e afins (Machado, 1994).

Fora do ambiente escolar as atividades pedagógicas disputam o tempo do aluno com uma grande quantidade de entretenimento que por terem características prazerosas e excitantes se mostram mais interessantes, tais como, práticas esportivas, videogames, filmes, jogos, entre outros. Dessa forma os professores encontram dificuldades em motivar o aluno na realização dessas atividades extraclasse. Brophy (1993) caracteriza a motivação para aprender como podendo ser tanto um traço geral (motivação intrínseca), como um estado situacional (motivação extrínseca):

“Como um traço geral, a motivação para aprender refere-se a uma disposição durável para valorizar o aprender como um fim em si mesmo, ou seja, a apreciar o processo e orgulhar-se com os resultados das experiências que envolvem a aquisição do conhecimento ou o desenvolvimento das habilidades. Já em situações específicas, um estado de motivação para aprender existe quando os alunos se engajam intencionalmente nas tarefas acadêmicas, buscando dominar os conceitos ou habilidades envolvidas. Os alunos que são motivados a aprender não necessariamente acham as tarefas escolares particularmente prazerosas ou excitantes, porém as abraçam seriamente, acham-nas significativas e que vale a pena esforçar-se por auferir delas os benefícios esperados (Brophy 1993 p. 200).”

Outro ponto discutido pelos estudiosos é a importância dos trabalhos e atividades em grupo para a formação social, cultural e profissional do aluno Damiani (2008). Com a crescente popularização das novas tecnologias de informação e comunicação (smartphones) e o acesso à internet, diminuiu-se o contato físico entre as pessoas e otimizou-se a socialização por meio das redes sociais. Isso resultou em um grande impacto na maneira com que alunos trabalham em grupos, entretanto existem poucos recursos pedagógicos disponíveis para alunos trabalharem em grupo, em especial, pelo smartphone.

Com a criação do aplicativo Céos nossa intenção é fornecer ao aluno uma forma prática e rápida de realizar atividades em grupo de forma colaborativa, uma vez que os alunos podem interagir em um ambiente propício e de fácil acesso na realização da atividade, otimizando o tempo do aluno que pode acessar o aplicativo como, por exemplo, da fila de um supermercado.

## 1.2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo desenvolver uma ferramenta de ensino colaborativo para dispositivos móveis com um design intuitivo, minimalista e acessível, que estimule os alunos a trabalharem em grupo de forma colaborativa resolvendo problemas e atividades propostas pelo professor.

### 1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver uma ferramenta de ensino colaborativo para dispositivos móveis com um design intuitivo, minimalista e acessível, que estimule os alunos a trabalharem em grupo de forma colaborativa resolvendo problemas e atividades propostas pelo professor.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Desenvolver um aplicativo voltado para dispositivos móveis;
- Criar um módulo web destinado ao professor, para que com isso o mesmo efetue cadastro de atividades e possa acompanhar a resolução das mesmas pelos alunos;
- Garantir que a interface do aplicativo e a módulo web sejam intuitivas e tenham o mesmo estilo, gerando uma sensação de continuidade;
- Realizar a sincronização entre os usuários do aplicativo.
- Modelar o banco de dados e o sistema para o seu desenvolvimento;
- Programar o sistema mobile;
- Programar o módulo web;
- Criar um Webservice para a comunicação do módulo web e o aplicativo.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A utilização de dispositivos móveis na educação criou um novo conceito, chamado Mobile Learning ou m-Learning. Seu grande potencial encontra-se na utilização da tecnologia móvel como parte de um modelo de aprendizado integrado de forma transparente e com alto grau de mobilidade (Ahonen e Syvänen, 2003).

A aprendizagem colaborativa segundo (Torres 2004) é uma estratégia de ensino que encoraja a participação do estudante no processo de aprendizagem, tornando-a um processo ativo e efetivo algo que as pessoas constroem conversando, trabalhando juntas direta ou indiretamente.

Uma pesquisa global realizada pela Telefônica com jovens de 18 a 30 anos mostrou que no Brasil, 78% dos jovens entrevistados dizem possuir smartphones. Levando em conta a crescente popularização dessa tecnologia aliada à concepção de uma aplicação simples e intuitiva espera-se criar uma ferramenta que possa aliar m-Learning e a aprendizagem colaborativa otimizando o potencial de ambos, de forma a auxiliar e motivar o aluno na realização de atividades em grupo e no aprendizado de seus integrantes.

E ao mesmo tempo fornecer ao professor uma forma de acompanhar a produtividade do grupo e a participação individual de cada integrante no desenvolvimento das atividades, criando um ambiente de educação à distância em dispositivos móveis adequados para a aprendizagem colaborativa.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

No próximo capítulo é realizado todo o embasamento teórico referente a concepção da sistema Céos. O terceiro capítulo é destinado à descrição dos materiais e métodos que foram utilizados para o desenvolvimento do sistema. O quarto capítulo é destinado ao resultado do trabalho. O quinto capítulo é destinado a expor as conclusões do trabalho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 TICS NA EDUCAÇÃO

Ao longo dos anos houve muitos avanços tecnológicos em variadas áreas, muitos destes avanços estão ligados à tecnologia da informação, com isto houve mudanças significativas na forma como as pessoas se comunicam e como tem acesso a informação com facilidade.

Na sociedade de hoje, os meios tecnológicos estão fortemente entrelaçados ao cotidiano social, há um fluxo constante de informação e uma mudança nos paradigmas de quem é o detentor e receptor do conhecimento, neste sentido, a construção da informação é obtida de forma conjunta.

As novas tecnologias mudaram também, a forma como as pessoas interagem e se comunicam. Uma pesquisa, realizada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br, 2014), foi divulgada durante o evento de lançamento da campanha Internet Sem Vacilo, organizada pela Unicef em parceria com o Google, aponta que a 90% dos jovens brasileiros pesquisados, entre 9 a 17 anos possuem ao menos um perfil nas redes sociais.

Podemos notar com pesquisar como a feita pela Cetic.br, que a forma como as pessoas, principalmente os jovens se comunicam está mudando, essa interação em meios digitais é cada vez mais comum para eles.

Toda essa interação que eles já apresentam em ambientes como redes sociais, poderia ser empregada no processo de ensino aprendizagem, por meio das TICs.

Neste cenário, as tecnologias e todos os mecanismos que facilitam a troca e acesso a informação e comunicação, podem ser extremamente importantes no processo de ensino aprendizagem, isso se dá através de ambientes que utilizam as TICs. Esses ambientes oferecem aos alunos a oportunidade de conduzir o próprio processo de construção de seu conhecimento segundo a disponibilidade de tempo, local e de acordo com seus objetivos, dessa forma potencializando a atividade educacional (Barcelos, 2012).

Segundo Prado e Valente (2002) as abordagens por meio das TIC podem ser realizadas de três maneiras: broadcast, virtualização da sala de aula presencial ou estar junto virtual.

Na abordagem denominada broadcast, a tecnologia computacional é empregada para simplesmente "entregar a informação ao aluno" da mesma forma que ocorre com o uso das tecnologias tradicionais de comunicação como o rádio e televisão, por exemplo.

Já a virtualização da sala de aula ocorre quando as ferramentas de um recurso digital são utilizadas, para criar ou transmitir o ambiente da sala de aula presencial, desta forma ocorre a virtualização da mesma, que procura transferir para o meio virtual o paradigma do espaço-tempo da aula e da comunicação bidirecional entre professor e alunos.

A abordagem denominada estar junto virtual, também denominado aprendizagem assistida por computador (AAC), explora a potencialidade interativa das TICs propiciada pela comunicação multidimensional, que aproxima os emissores dos receptores dos cursos, permitindo criar condições de aprendizagem e colaboração.

No entanto, segundo Prado e Valente (2002, p. 28) é preciso compreender que não basta colocar os alunos em ambientes digitais para que ocorram interações significativas em torno de temáticas coerentes com as intenções das atividades em realização, nem tampouco se pode admitir que os acessos a hipertextos e recursos multimídias supram a complexidade dos processos educacionais.

Conforme Almeida (2001) é preciso criar um ambiente que favoreça a aprendizagem significativa ao aluno, “desperte a disposição para aprender disponibilize as informações pertinentes de maneira organizada e no momento apropriado, promova a interiorização de conceitos construídos”.

Seguindo essas premissas foram criados os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), que são sistemas educacionais acessados geralmente na internet que permitem interação entre indivíduos e a elaboração de produções visando um determinado objetivo.

Conforme Prado e Valente (2002, p. 29) Esses ambientes são divididos em três modalidades de ensino formal. São elas:

- Educação Online: modelo de educação a distância realizada pela internet, sua comunicação varia de comunicação de um a um, um para demais pessoas, ou muitos para muitos.
- E-learning: modelo de educação a distância realizada pela internet, suas práticas estão centradas na seleção, disponibilização e organização de materiais didáticos.
- M-learning: modelo de educação a distância voltado para dispositivos mobile, encontra-se em crescente desenvolvimento e crescimento.

Essa oferta de serviços de telecomunicações e de artefatos computacionais, capazes de prover mobilidade aos diferentes participantes de projetos educacionais, apresenta a oportunidade de aumentar a interação entre os envolvidos no processo de ensino, criando novos vínculos entre alunos, professores, pessoas, objetos e informações. Segundo (Kenski, 2005), o uso adequado dessas novas tecnologias podem criar laços e aproximações bem mais firmes do que as interações que ocorrem no breve tempo da aula presencial.

Para Almeida (2001), participar de um ambiente digital se aproxima do estar junto virtual, uma vez que atuar nesse ambiente significa expressar pensamentos, tomar decisões, dialogar, trocar informações e experiências e produzir conhecimento. As interações por meio dos recursos disponíveis no ambiente propiciam as trocas individuais e a constituição de grupos colaborativos que interagem, discutem problemáticas e temas de interesses comuns, pesquisam e criam produtos ao mesmo tempo em que se desenvolvem.

Com o uso dos ambientes digitais de aprendizagem, passou-se a perceber a importância do professor como parceiro de seus alunos no decorrer de seu aprendizado. Assim, além de promover a construção de tais ambientes, torna-se necessário capacitar os professores em recursos tecnológicos que condizem com as questões educacionais.

## 2.2 APRENDIZAGEM COLABORATIVA

A aprendizagem colaborativa é um modelo de recurso educacional que surgiu da necessidade de inserir métodos mais interativos entre os alunos, em conjunto com o professor para que juntos busquem compreensão e interpretação da informação de assuntos determinados, como afirma TORRES (2004, p.50):

“Participação ativa do aluno no processo de aprendizagem; mediação da aprendizagem feita por professores e tutores; construção coletiva do conhecimento, que emerge da troca entre pares, das atividades práticas dos alunos, de suas reflexões, de seus debates e questionamentos; interatividade entre os diversos atores que atuam no processo;”

Como aponta TORRES (2004) à base para modelo de educação colaborativo consiste na construção coletiva do conhecimento e para isso a comunicação é fator essencial, pois em uma proposta de aprendizagem colaborativa, os alunos constroem seu conhecimento de forma coletiva, por meio de troca de informação.

A sala de aula é por si só é um ambiente comum de encontro entre os alunos e professores, nela existem diversas possibilidades de um professor abordar os paradigmas da educação colaborativa.

Porém, fora da sala de aula, a educação colaborativa pode ser beneficiada utilizando-se TICs como mediadores. De acordo com Gomes (2002), a tecnologia aliada à aprendizagem colaborativa pode potencializar as situações em que professores e alunos pesquisem, discutam e construam individualmente e coletivamente seus conhecimentos.

As TICs então podem ser consideradas como ferramentas para a aprendizagem colaborativa, pois além de servir para a organização das mais diversas atividades, pode ser um meio para que os alunos colaborem uns com os outros nas atividades de grupo.

A aprendizagem colaborativa também é beneficiada com a mobilidade e acessibilidade oferecida por essas novas tecnologias, uma vez que ela facilita a comunicação e cooperação entre seus integrantes, pois mesmo que eles estejam em lugares diferentes, basta que acessem um ambiente apropriado para interagirem, em dias e horários diversos e não necessariamente no mesmo momento Kenski (2005).

Todos estes elementos relacionados à mobilidade e acessibilidade favorecem a diminuição da distância transacional, conceito proposto por Moore (1993), o qual afirma que a distância entre aluno e professor não se limita a distância física, devendo

ser considerado para isso dois principais quesitos, a forma como os alunos são tratados e estrutura do material de ensino.

Kenski mostra a importância da distância transacional na aprendizagem e a sua relação com as novas tecnologias:

“A partir da proposta de Moore e, levando-se então em consideração que a aprendizagem será mais significativa quanto maior for o grau de interação e comunicação entre os participantes do processo, novas técnicas e tecnologias vêm sendo desenvolvidas visando-se obter o máximo de aproximação nas atividades realizadas à distância, no ciberespaço (Kenski 2005)”.

## 2.3 DOS AVAS AO M-LEARNIG

Com as recentes evoluções tecnológicas as TICs sofreram várias mudanças e atualmente há uma grande integração das tecnologias de comunicação, favorecendo assim a democratização do acesso à informação.

Com esta democratização possibilita-se a elaboração de estratégias para elevar o padrão da educação e da qualidade de formação de profissionais.

Com isso muitas universidades e centros de ensino passam a desenvolver portais de ensino via Internet que transmitem conteúdos digitalizados, esses ambientes são Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).

Os AVAs são hoje peça fundamental no processo educacional e no acesso à educação, e não apenas para cursos unicamente à distância, são de suma importância em cursos presenciais, pois conforme Carvalho (2001) o complemento dos estudos em casa consistem em exercícios de revisão, fixação e reforço, sendo assim os AVAs beneficiam todos os estudantes, principalmente aqueles que apresentam algum tipo de dificuldade, pois complementam o estudo fora do ambiente escolar.

### 2.3.1 O problema de subutilização dos AVAs

Apesar do potencial dos AVAs, por vezes subutilizados, servindo apenas como mero repositório de conteúdo (CAPUTI; GARRIDO, 2015). Isso ocorre, pois a utilização da tecnologia requer um planejamento direcionado ao atendimento de objetivos educacionais, caso contrário o uso de modernos equipamentos ou recursos serão limitados à transmissão/reprodução passiva do ensino tradicional (SILVA, 2008).

Um estudo realizado por (SANTANA et al., 2014) teve como objeto o Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), um dos AVAs mais utilizados atualmente. O objetivo do estudo foi analisar os componentes do Moodle para verificar se estavam sendo utilizados; quais os mais utilizados; quais eram de fato úteis para o processo de ensino e aprendizagem e se influenciavam no desempenho dos estudantes. Os autores constataram que as maiorias dos componentes estavam sendo subutilizadas, e que não influenciavam significativamente no desempenho dos estudantes.

Obviamente não é possível definir uma causa única para o problema da subutilização do Moodle, seria necessário um estudo aprofundado em torno da ferramenta, porém é possível levantar algumas questões sobre o que levou a essa subutilização desses recursos.

O Moodle assim como muitos outros AVAs possuem uma quantidade considerável de ferramentas personalizáveis, o que sob certa ótica pode ser um ponto positivo, porém quanto mais mecanismos uma ferramenta possui, maior será a curva de aprendizado, isso pode desfavorecer a utilização de todos seus recursos pelos professores e alunos.

Essa relação entre as funcionalidades de um software e o grau de utilização das mesmas podem ser observadas na pesquisa realizada pelo Standish Group (2007), nela os pesquisadores analisaram o grau de utilização das funcionalidades dos sistemas que são colocados em produção e descobriram que, tipicamente, 45% das funcionalidades de um software nunca são utilizadas pelos seus usuários e 19% delas raramente são usadas, totalizando 64% de funcionalidades que poderiam deixar de ser produzidas. Por outro lado, o mesmo estudo revelou que 7% das funcionalidades são usadas sempre e outros 13% são usados com frequência.

Outra questão é como essas ferramentas são colocadas no sistema, quais estratégias são utilizadas para que isso se torne atrativo para o aluno? Hoje os indivíduos da sociedade estão habituados com a tecnologia e a interagir socialmente por meio dela reforçada pela pesquisa citada anteriormente, porém o quanto ferramentas como o Moodle exploram isso?

O Moodle, por exemplo, oferece suporte ao dispositivo móvel por meio de aplicativo em sua versão 3.0, uma das versões mais recentes, e por consequência uma das menos utilizadas, pois requer um investimento voltado à atualização de ferramentas já implantadas, e o aplicativo que é oferecido nesta versão é apenas uma versão móvel do sistema web, ou seja, não existe um direcionamento da ferramenta para ser trabalhada em dispositivos móveis.

### 2.3.2 A computação móvel como alternativa

Atualmente a computação móvel encontra-se em franca evolução e parece destinada a transformar-se no novo paradigma dominante da computação (Myers, 2003). A utilização de dispositivos móveis na educação criou um novo conceito, chamado Mobile Learning ou m-Learning.

Seu grande potencial encontra-se na utilização da tecnologia móvel como parte de um modelo de aprendizado integrado, caracterizado pelo uso de dispositivos de comunicação sem fio, de forma transparente e com alto grau de mobilidade (Ahonen, 2003; Syvänen, 2003).

Esse alto grau de mobilidade faz com que o m-Learning potencialize as formas de interação síncrona e assíncrona que já estão presentes nos AVAs tradicionais (sites), possibilitando ao aluno condições para interagir de quase todos os locais, mesmo que ele esteja em movimento, desde que tenha acesso aos serviços de telecomunicações (GARCIA-CABOT, 2015).

Tendo em vista esse crescente avanço dos dispositivos móveis, o m-Learning surge como um importante mecanismo de ensino à distância, principalmente quando levamos em conta pesquisas como a realidade pelo instituto SRI (Stanford Research

Institute) sobre a utilização de dispositivos móveis nas escolas (Crawford et al., 2002). Nos anos de 2000 a 2002, a pesquisa mostra que dispositivos móveis podem facilitar a aprendizagem de alunos e ao mesmo tempo auxiliar o professor no planejamento das atividades de ensino. Ainda segundo a pesquisa:

- 89% dos professores disseram que descobriram nos dispositivos móveis eficientes ferramentas de ensino;
- 93% dos professores acreditam que os dispositivos móveis podem ter um impacto positivo na aprendizagem dos alunos;
- 90% dos professores pretendem continuar a utilizar os dispositivos móveis em suas aulas;
- 75% dos professores que permitiram que os alunos levassem os dispositivos móveis para casa constataram um aumento na conclusão dos trabalhos de casa;
- Entre os alunos, 66% acharam confortável o uso do dispositivo móvel.
- Quase a totalidade dos professores afirmou que a utilização de softwares educativos apropriados e acessórios foi de fundamental importância na aprendizagem, ao complementar os recursos básicos dos dispositivos móveis.

Outro dado interessante que podemos analisar para entender a importância do m-Learning foi obtido na pesquisa realizada pelo (Cetic. br, 2014), aponta que a maior parte dos jovens entrevistados acessam a internet através de smartphones, e essa quantidade de jovens que usam dispositivos móveis para acessar a internet subiu 29% em relação à pesquisa obtida no ano seguinte.

A pesquisa da Cetic.br levantou também que dentre as principais atividades exercidas nos smartphones, destacam-se a utilização de aplicativos sociais, esses aplicativos e toda a interação social geradas podem se tornar uma interessante ferramenta para o professor.

É possível compartilhar com os alunos muitos materiais que envolvam assuntos a serem tratados em sala de aula, como multimídias, notícias, vídeos, músicas, etc. Porém os professores, além de utilizarem as redes para disponibilização de conteúdo, podem utilizá-las de diversas maneiras no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Pechi (2013) “Aproveitar o tempo que os alunos passam na Internet para

promover debates interessantes sobre temas do cotidiano ajuda os alunos a desenvolverem o senso crítico e incentiva os mais tímidos a manifestarem suas opiniões”. Desta forma é possível aproveitar tais propostas como forma de avaliação individual e coletiva dos alunos.

### 2.3.3 Considerações

Levando em conta as informações apresentadas nas seções anteriores, pode-se concluir a importância e potencial que o m-Learning tem a oferecer para os ambientes virtuais de aprendizagem, e pode-se ainda vislumbrar suas potencialidades ao aliar-se ao ensino colaborativo. Isto porque os jovens já estão habituados e familiarizados a essa interação por meio de seus smartphones e aplicativos sociais.

A partir disso é possível criar ambientes de aprendizado colaborativo e à distância que potencialize as características de ambos, sendo altamente acessível e com grande capacidade de aprendizagem por parte de seus usuários, aumentando a participação e comunicação entre os alunos e diminuindo a distância transacional entre aluno e professor, dessa forma construindo um aprendizado mais significativo.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo são apresentadas as ferramentas, os materiais e a forma que foram utilizados para alcançar o objetivo do trabalho. Ele está subdividido em duas seções a primeira contendo os materiais e outra para os métodos.

#### 3.1 MATERIAIS

O projeto Céos, foi concebido em duas partes, uma delas foi à parte web voltada para o professor e a outra foi à aplicação móvel voltada para o aluno, em ambas a plataforma foi utilizado como ambiente integrado de desenvolvimento o editor de código-fonte Sublime Text três com módulos PHP, HTML5, JavaScript e AngularJs.

Juntamente com o editor de código fonte foram instaladas outras ferramentas a fim de compor o ambiente de desenvolvimento, tais como:

- XAMPP: Servidor independente de plataforma, que consiste principalmente na base de dados MySQL, o servidor web Apache e os interpretadores para linguagens de script: PHP e Perl.
- MySQL Server 5.6: Sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), que utiliza a linguagem SQL (Linguagem de Consulta Estruturada).
- MySQL workbench 6.3: Software visual de design de banco de dados desenvolvido para facilitar a manutenção, gerenciamento e desenvolvimento de banco de dados MySQL.
- Android SDK (API 21): Kit de desenvolvimento oferecido pela Google, para implementações voltadas para o sistema Android, inclui, documentação, emulado e demais bibliotecas necessárias de acordo com a API.

Foram utilizados no projeto alguns framework, a fim de facilitar o desenvolvimento da aplicação e padronizar o projeto facilitando desenvolvimentos futuros.

No desenvolvimento web, todo o front-end foi concebido com base no Bootstrap três, este por sua vês é um framework que foi desenvolvido dentro da equipe de engenharia do Twitter para trabalhar com HTML, CSS e JavaScript, o Bootstrap nada

mais é do que uma coleção de vários elementos e funções personalizáveis para projetos web, empacotados previamente em uma única ferramenta.

Ainda no front-end da ferramenta web foi utilizado o framework jQuery, que é um conjunto de bibliotecas JavaScript, que tem como objetivo facilitar a utilização da linguagem. O jQuery foi criado sob o mantra do “Write less, do more” (Escreva menos, faça mais) e é exatamente por causa disso que ele é tão utilizado no desenvolvimento web, muitas das bibliotecas JavaScript presentes no Bootstrap são escritas usando o jQuery como base.

Todo o desenvolvimento do back-end da ferramenta web foi concebido utilizando a linguagem PHP em sua versão 5.3 e foi utilizando como base de dados o MySQL 5.6, afim de facilitar a interação com a base de dados foi utilizado o framework Doctrine 1.2, este tem como intuito promover o Mapeamento Objeto-Relacional (ORM) utilizando a linguagem PHP.

No desenvolvimento do aplicativo mobile foi utilizado o framework Ionic, este prove os recursos para o desenvolvimento de aplicativos móveis híbridos multiplataforma, ele utiliza tecnologias web para isso, tais como HTML, CSS e JavaScript.

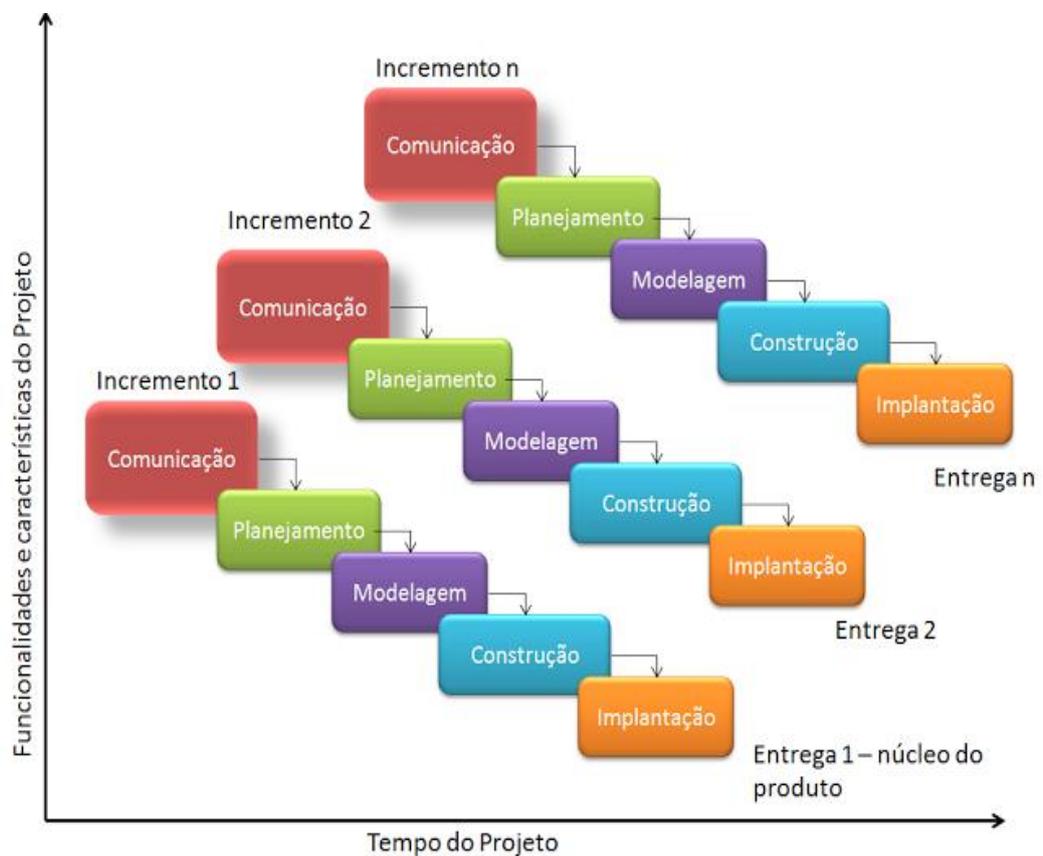
O Ionic abrange todos os níveis da aplicação tanto o front-end, trabalhando com HTML e CSS, e o back-end utilizando como base o AngularJS, este por sua vez é um framework JavaScript open-source, mantido pelo Google, que auxilia na execução de single-page applications, ou seja aplicações construídas em uma única página.

Para o desenvolvimento do projeto foi utilizado um notebook com processador i5 m460, 6GB de memória RAM DDR3 1333MHz, espaço de armazenamento mínimo de 20GB e sistema operacional Windows 10, smartphone Moto G XT1033 com sistema operacional Android 5.0.2.

## 3.2 MÉTODOS

O desenvolvimento do sistema teve como base o ciclo de vida incremental, onde o desenvolvimento do sistema foi dividido em etapas, denominado “incrementos”, estes por sua vez produzirão incremental mente o sistema, até a sua versão final.

O ciclo de vida incremental foi proposto por Barry Boehm no artigo *A Spiral Model of Software Development and Enhancement* (1988), Boehm propôs um ciclo de vida incremental tendo em vista as limitações da abordagem tradicional, que não previam o incremento de requisitos em um projeto já em andamento, e desta forma o desenvolvimento de sistemas de informação poderia ser administrado numa série de incrementos. Assim, poderia haver uma série de ciclos de vida tradicionais para cada incremento, como mostra a imagem a seguir:



**Figura 1: incrementos de um ciclo de vida em cascata**

Em cada incremento é realizado todo o ciclo do desenvolvimento de software, do planejamento aos testes do sistema já em funcionamento. Cada etapa produz uma funcionalidade totalmente funcional, apesar de ainda não cobrir todos os requisitos, uma vez que este só será totalmente satisfeito na versão final do sistema.

O ciclo de vida Incremental de acordo com Pressman (2006) apresenta diversas vantagens para o desenvolvimento de um software, especialmente se os

requisitos não estão claros inicialmente. Por exemplo: quando o ciclo de vida incremental é utilizado, o primeiro incremento é normalmente constituído do núcleo do sistema. Isto é, os requisitos básicos são implementados, e os detalhes suprimidos, o produto obtido é então entregue para uma avaliação, que poderá detectar, inicialmente, problemas ou então revelar a existência de novos requisitos que não foram levantados inicialmente.

Outra grande vantagem no ciclo de vida incremental segundo Ruparelia (2010) é justamente com relação à implementação de requisitos não previstos inicialmente, uma vez que o ciclo de vida prevê que situações como estas aconteçam, muitas vezes essa mudança nos requisitos iniciais não ocorre porque houve uma falha no levantamento inicial, mas muitas vezes uma nova demanda é gerada, seja pelo próprio sistema, ou por uma necessidade do usuário, que só surgiu na utilização do software.

Outras vantagens do ciclo de vida incremental:

- A construção de um sistema menor é sempre menos arriscada que a construção de um grande;
- Se um grande erro é cometido, apenas o último incremento é descartado;
- Reduzindo o tempo de desenvolvimento de um sistema, as chances de mudanças nos requisitos do usuário durante o desenvolvimento são menores.
- As chances de existir um requisito, que não foi levantado inicialmente na primeira análise ou uma modificação de algum já existente é muito grande.

Cada etapa do ciclo de vida incremental utilizado neste no projeto, é composto por cinco etapas segundo Pressman (2006), sendo elas:

1. Comunicação ou levantamento de requisitos – Nesta fase foram levantados os requisitos do sistema, ou seja, quais seriam suas principais funcionalidades.

2. Planejamento ou análise – Com o levantamento dos requisitos realizados, foi feita a análise dos mesmos, especificado quais seriam os requisitos funcionais e não funcionais do sistema.
3. Modelagem – A modelagem do sistema ocorreu através da elaboração do diagrama da base de dados, e conseqüentemente das entidades, uma vez que com a utilização do Doctrini toda tabela no banco torna-se uma entidade no sistema. Todos os componentes presentes no sistema foram distribuídos conforme o modelo MVC.
4. Construção ou implementação do sistema – A implementação do sistema foi dividida em dois incrementos principais, um deles voltado para desenvolvimento do módulo web, voltado para o professor e um segundo incremento voltado para o palicativo, ambos estão contemplados e detalhados no capítulo Resultados, no item Desenvolvimento.
5. Realização de testes – Os testes relacionados aos códigos foram realizados pelo desenvolvedor de maneira informal, visando o teste e o funcionamento adequado de cada funcionalidade desenvolvida, após a finalização de um incremento todo o sistema era testado para evitar eventual impacto inesperado em outra funcionalidade.

## 4 RESULTADOS

Neste capítulo é apresentado o sistema, ele é subdividido em três seções, requisitos do sistema, esta sessão listara todo o escopo do sistema, em sequência será listada a sessão desenvolvimento que descreverá como o sistema foi desenvolvido e por último são listadas as funcionalidades do sistema e demonstrado o funcionamento individual de cada uma.

### 4.1 VISÃO GERAL

O intuito deste subitem é demonstrar como se deu a concepção do sistema Céos. Toda a concepção do projeto foi feita seguindo as cinco etapas do ciclo de vida incremental como descreveu Pressman (2006).

Toda a parte de levantamento de requisitos foi realizada juntamente com o professor orientador, analisando ferramentas que tem um proposta semelhante ao Céos, com o intuito de identificar eventuais carências ou pontos positivos dessas ferramentas, juntamente com o levantamento de requisitos ficou definido quem seriam os stakeholder do projeto, ou seja, quem são os usuários envolvidos com o sistema, que ficou então definido como sendo alunos e professores.

Depois de acertado a viabilidade do desenvolvimento de cada um dos requisitos levantados juntamente com o professor orientador, sempre levado em conta o tempo de desenvolvimento, e o impacto que cada requisito geraria. Foi então dado início o desenvolvimento sistema.

O desenvolvimento do projeto foi dividido em três etapas, a primeira delas é a construção do sistema web, que oferecerá suporte ao professor para que gerencie turmas, grupos, alunos e atividades, é neste módulo que o professor pode realizar cadastros de atividade, alunos turmas e etc.

A segunda etapa será a construção do aplicativo, este por sua vez será destinado aos alunos, é nesta plataforma que os alunos realizaram as atividades

cadastradas pelo professor no sistema web bem como toda a interação com o grupo para a realização das tarefas.

A terceira etapa é a construção do web service que irá prover a integração entre o sistema web e o aplicativo, é no web service que iram ficar todos os métodos que iram alimentar o aplicativo, tais como autenticar usuário, trazer turmas e etc. Todas as funcionalidades tanto do aplicativo quanto do sistema web serão melhor expostas no item seguintes deste capítulo.

Após o fim do desenvolvimento foram realizados testes de usabilidade pelo orientador a fim de verificar a implementação dos requisitos previamente estabelecidos.

## 4.2 REQUISITOS DO SISTEMA

Esta subseção ira demonstrar por meio de uma tabela os requisitos do sistema, nela estão elencados os requisitos funcionais e não funcionais do software, eles foram divididos em dois incrementos, sendo que o incremento um é voltado para o módulo web (um seite) destinado ao professor, para gerenciar turmas, atividades e etc. Já o incremento dois é destinado ao módulo mobile, este será um aplicativo voltado para o aluno. O incremento três é destinado ao webservice que realizara a comunicação entre o modulo web, obtido no incremento um e o aplicativo móvel obtido no incremento dois.

Requisitos funcionais e não funcionais do sistema		
Incremento 1 – Aplicação Web		
Requisito	Descrição	Classificação
Cadastro de professores.	O sistema deve possuir uma área onde os professores devem se cadastrar.	RF-1.1*
Acesso ao sistema	O acesso ao sistema deve ser protegido por um usuário e senha.	RF-1.2
Cadastro de turmas	O sistema deve conter uma área dedicada ao cadastro de turmas.	RF-1.3
Gerenciamento de turmas	O sistema deve conter uma área dedicada ao gerenciamento da turma, como inclusão de alunos, e atribuição de atividades.	RF-1.4
Cadastro de equipes	Deve haver no sistema uma área voltada para o cadastro das equipes, cada equipe deve ser vinculada a uma turma.	RF-1.5
Gerenciamento de equipe	O sistema deve fornecer uma área onde seja possível gerenciar as equipes, realizando distribuição de alunos, verificação da interação entre eles, e resolução de atividades.	RF-1.6
Repositório de questões	O sistema deve contar com um repositório de questões, onde apenas o professor que cadastrou a questão pode alterá-la, porém esta fica visível para todos os demais.	RF-1.7
Cadastro de atividades	O sistema deve possuir uma área onde o professor possa cadastrar uma atividade, essa atividade será composta por questões que já estão no repositório, podendo uma atividade conter inúmeras questões, é necessário	RF-1.8

	também existir um status com relação a publicação ou não da atividade bem como uma data limita para a mesmas ficar disponível para o aluno.	
Estatísticas	Deve existir uma área no sistema onde é possível visualizar estatísticas referentes à utilização do mesmo, tais como números alunos, acesso, média de acertos e etc.	RF-1.9
Mecanismos de validação para cadastro	O sistema deve contar com mecanismos que garantam a integridade dos dados cadastrados, tais como máscaras e validação dos formulários como verificar se um login escolhido por um professor é valido ou não, garantir que um e-mail seja válido, bem como uma data e etc.	RNF-1.1*
Vínculos do cadastro de turmas	Deve haver no cadastro de turma, vínculos com uma instituição e com um respectivo curso bem como sua matéria, lembrando que uma mesma matéria pode possui mais de uma turma.	RNF-1.2
Vínculo institucional do professor	Um professor deve estar vinculado com uma instituição cadastrada no sistema.	RNF-1.3
Gerenciar alunos em uma turma	O professor deve ser capaz de remover um aluno de uma turma.	RNF-1.4
Gerenciar atividades em uma turma	Uma turma deve possuir um vínculo com uma atividade, será desta forma que a atividade ficara disponível para o aluno.	RNF-1.5
Vincular aluno a uma equipe	Um aluno deve ser vinculado a uma equipe pelo professor, uma vez que o aluno já está inserido a uma equipe de uma turma x ele não pode ser inserido em	RNF-1.6

	outra equipe dessa mesma turma, o sistema deve garantir que o usuário não realize esta ação.	
Mecanismo para mensurar interação	Deve haver um mecanismo onde o professor possa verificar a interação dos alunos.	RNF-1.7
Mecanismo para mensurar o aproveitamento dos alunos.	O sistema deve contar com uma área onde o professor possa mensurar o aproveitamento de todos os alunos, ou seja, o quanto ele acertou de cada atividade bem como apontar em qual questão ele errou.	RNF-1.8
Suporte a múltiplas alternativas	No cadastro de questão deve haver suporte para múltiplas alternativas, e indicação de qual é a alternativa correta.	RNF-1.9
O layout do sistema deve estar alinhado com o mercado.	O layout deve ser agradável ao usuário e intuitivo, apresentar visual limpo e objetivo e se adequar aos diferentes dispositivos presentes no mercado, ou seja, o sistema deve ser responsivo.	RNF-1.10
<b>Incremento 2 – Aplicativo Web</b>		
Cadastro de alunos	O aplicativo deve possuir uma área para o aluno de cadastrar	RF-2.1
Acesso ao aplicativo	O acesso ao aplicativo deve ser protegido por usuário e senha	RF-2.2
Matricula em turma	O aplicativo deve possuir uma área onde o aluno possa ingressar em uma turma	RF-2.3
Acesso a equipes	O aluno deve visualizar suas equipes, ele pode estar em várias equipes em turmas diferentes.	RF-2.4
Atividade	Ao selecionar uma equipe o aluno deve ser direcionado para uma área onde possa ter acesso as atividades vinculadas a sua equipe, essa atividade pode ou não possuir várias questões.	RF-2.5

Envio de atividade	O aluno deve ser capaz de escolher uma alternativa para uma questão e enviar em seguida a resposta para a mesma.	RF-2.6
Feedback	O aplicativo após o envio de uma resposta de uma questão deve indicar se o aluno acertou ou errou a mesma, porém não deve mostrar qual é a alternativa correta.	RF-2.7
Fórum	Este recurso deve oferecer suporte para que os alunos de uma mesma equipe possam discutir a respeito de uma atividade	RF-2.8
Configurações	Esta área deve mostrar os dados básicos do aluno e possuir um recurso para que o mesmo possa sair do aplicativo.	RF-2.9
Vinculo do aluno a um curso	O aluno ao se cadastrar deve ser vinculado a um curso que conseqüentemente está vinculado a uma instituição	RNF-2.1
Integridade dos formulários	Todos os formulários presentes no aplicativo deve garantir a integridade das informações, tendo mecanismos que geram que informações importantes não possam ser enviadas em branco bem como garantir que se estabelece um padrão quando assim se aplicar.	RNF-2.2
Turmas	Só serão exibidas as turmas que compreendem a instituição que o aluno selecionou ao se cadastrar no aplicativo.	RNF-2.3
Equipes	As equipes só devem está aparente para o aluno se o mesmo estiver sido incluso nela por um professor através da aplicação web (RF-1.6).	RNF-2.4
Resposta as questões	O sistema deve ser capaz de impedir que um aluno responda duas alternativas ao mesmo tempo, bem como ocultar as alternativas após o envio da resposta.	RNF-2.5

Incremento 3 – Web service		
Obtenção de informação	O web service deve ser capaz de prover todas a informações que serão necessárias para a produção do incremento dois. Tais como já descritas nas (RF-2.4, RF-2.5, RF-2.7 e RNF-2.8).	RNF-3.1
Recebimento de informação	O web service deve ser capaz de receber informações encaminhadas do aplicativo conforme descrito na (RF-2.1, RF-2.3, RF-2.2, RF-2.6 e RF-2.8).	RNF-3.2
Comunicação em Json	O web service deve se comunicar usando Json como padrão.	RNF-3.3
Impedir acesso via URL	Caso alguém tente acessar o web service via URL este não deve fornecer as informações	RNF-3.4

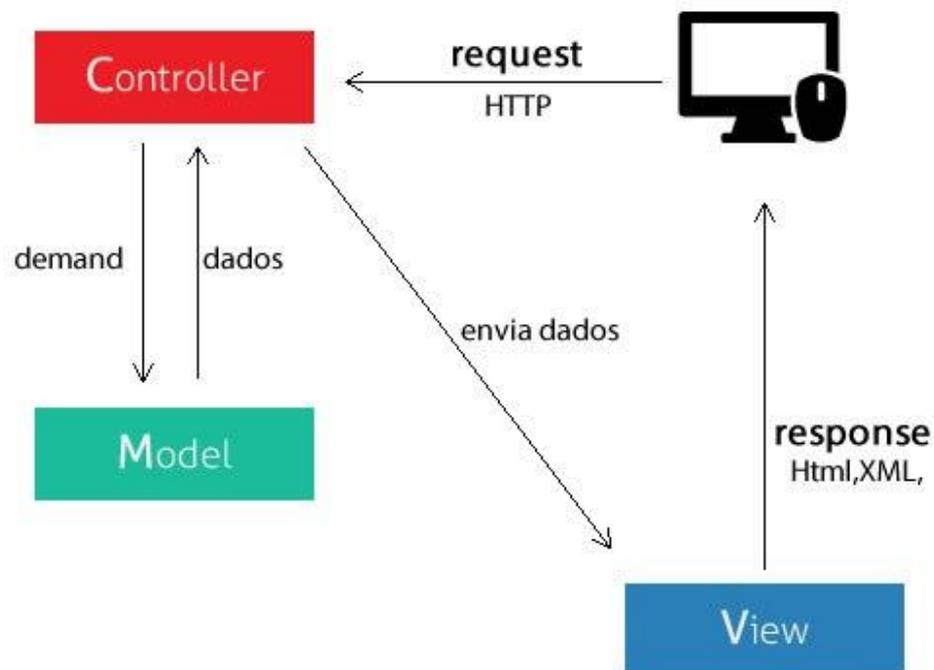
**Tabela 1 - Requisitos funcionais e não funcionais do sistema.**

\*RF: requisitos funcionais.

\*RNF: requisitos não funcionais.

### 4.3 DESENVOLVIMENTO

Todo o desenvolvimento do sistema foi realizado segundo os padrões de arquitetura Model View Controller (MVC), Segundo Krasner (1998) o MVC é um padrão de arquitetura de software, que separa a aplicação em três camadas. A camada de interação do usuário (view), a camada de manipulação dos dados (model) e a camada de controle (controller) como ilustrado na figura a seguir:



**Figura 2: Diagrama do modelo MVC**

A arquitetura MVC segundo Steve Burbeck descreveu no “Applications Programming in Smalltalk-80: How to use Model–View–Controller (MVC)” (1992), prevê uma abordagem onde um sistema fica dividido em três camadas, sendo que no model fica toda a codificação referente a interação com a base de dados ou seja tudo que se refere a leitura e escrita de dados. O controller é responsável por receber todas as requisições feitas pelo usuário, seus métodos geralmente chamados de actions são responsáveis por uma página, controlando assim qual model usar e qual view será mostrada ao usuário, bem como qual deve ser o tratamento aplicado a determinado dado recebido pelo controlador, a view é a parte responsável.

Já a view abrange toda a parte a camada de interação com o usuário, esta é responsável por fazer a exibição dos dados processados por um controlador.

O MVC se destaca por oferecer várias vantagens no desenvolvimento de um projeto, tais como a organização e separação clara das camadas de visualização e regras de negócio, outro ponto que merece destaque é a manutenção do sistema, como o padrão de organização é bastante claro, a manutenção se torna algo muito mais simples, pois mesmo que o desenvolvedor não tenha participado do projeto original, ele provavelmente vai entender como a arquitetura MVC funciona, e com isso entenderá como está organizado o software. Outros pontos que merecem destaque são relacionados a escalabilidade da aplicação bem como o aproveitamento de código, princípio fundamental na programação orientada a objetos.

#### 4.3.1 Sistema web

A primeira etapa de desenvolvimento do sistema foi a construção interface do sistema web (front-end), utilizando o framework Bootstrap 3. Ao projetar um sistema web ou site com o Bootstrap, podemos escolher quais elementos queremos utilizar. E, o mais importante, podemos ter a certeza de que os elementos escolhidos não conflitarão entre si.

A maior vantagem do framework na realidade é promover a responsividade do sistema utilizando um único código, ou seja, a mesma interface que foi desenvolvida para ser visualidade em um desktop com resolução Full HD, vai se adaptar perfeitamente a um smartphone ou um tablet, que possui uma resolução muito menor.

O Bootstrap faz isso através de um sistema de grids que se moldam de acordo com a resolução do dispositivo como demonstrado na Figura 3, outra grande qualidade do Bootstrap é compatibilidade com os mais diversos navegadores existentes é bastante grande.



**Figura 3: Demonstração do funcionamento dos grids do Bootstrap**

Como citado a cima um das maiores vantagens do Bootstrap é a responsividade, que nada mais é do que uma técnica de estruturação HTML e CSS, em que o site se adapta ao browser do usuário sem precisar definir diversas folhas de estilos para cada resolução.

Este conceito surgiu com o crescimento dos acessos a sites e sistemas web através de smartphones, tabletes e outros dispositivos, tudo aconteceu, pois um smartphones, por exemplo, possui um tamanho de tela muito menor do que um computador de mesa, logo um site que aparece em um notebook que tem uma tela de 14" não poderia ser o mesmo que apareceria em um smartphone de 4" ou ao menos o conteúdo não deveria aparecer da mesma forma, caso fosse mostrado da mesma forma o usuário do smartphone não conseguiria ler os textos sem a necessidade de dar um zoom.

Uma pesquisa realizada pela agência WMcCann, em 2014 aponta que 47% dos acesso aos sites dos seus principais clientes era realizado por meio de smartphones ou tabletes, e o aumento em relação à pesquisa realizada em 2012 foi de 110%. Pesquisas como essa só demonstram o aumento da utilização de dispositivos móveis, aumentando cada vez mais a demanda por sites e serviços web que sejam compatíveis com esses dispositivos, a Google, por exemplo, mudou recentemente seu mecanismo de busca, dando preferência para resultados que são otimizados para dispositivos móveis.

Outra ferramenta utilizada no desenvolvimento do front-end do sistema web, foi o jQuery, afim de tornar as interações com o sistema mais naturais, evitando a necessidade de requisições ao servidor a cada mínima ação do usuário.

O back-end do sistema foi utilizado a linguagem de programação PHP versão 5.5.3, a base de dados foi desenvolvida usando o MySQL 6, foi utilizado para realizar a integração com banco de dados o Doctrini 1.2.

O PHP não é uma linguagem naturalmente orientada a objetos, como Java, por exemplo, para se trabalhar com PHP orientado a objetos, e assim arquitetar o projeto seguindo as diretrizes MVC é necessário que se use frameworks, principalmente para se trabalhar com a base de dados.

Levando em conta essa necessidade de alguma ferramenta para realizar a persistência na base de dados foi decidido pela utilização do Doctrine, seu grande diferencial de outros que realizam persistência em base de dados é o fato dele ser ORM.

A técnica ORM de desenvolvimento é utilizada para reduzir a impedância da programação orientada aos objetos utilizando bancos de dados relacionais. As tabelas do banco de dados são representadas através de classes e os registros de cada tabela são representados como instâncias das classes correspondentes. É um recurso amplamente utilizado em outras linguagens como Java com o Hibernate ou .NET com NHibernate.

#### **Quadro 1 – Classe Doctrini de persistência da base de dados**

```
<?php
class Equipe extends Doctrine_Record
{
    public function setTableDefinition()
    {
        $this->setTableName('equipe');
        $this->hasColumn('eqi_id as id', 'serial', null, array('type' => 'serial', 'primary' => true));
        $this->hasColumn('eqi_nome as nome', 'string', 255);
        $this->hasColumn('eqi_cor as cor', 'string', 255);
        $this->hasColumn('turma_tur_id as turId', 'int', null);
    }
}
```

A classe exemplificada do Quadro 1 é uma classe de persistência do Doctrini, nela são definidos a tabela sobre qual a classe vai persistir, bem como os seus

atributos, neste caso a classe acima esta persistindo sobre a tabela equipe, após a definição dessa classe é possível manipular a entidade equipe como se fosse um objeto.

### Quadro 2 – Mapeamento relacional de Objetos

```

/**
 * Seta os relacionamentos da classe atual
 *
 * @return void
 */
public function setUp(){
    parent::setUp();
    $this->hasOne('Turma as turma', array(
        'local' => 'turId',
        'foreign' => 'id'));

    $this->hasMany('AlunoEquipe as alunosEquipe', array(
        'local' => 'id',
        'foreign' => 'eqiId'));
}
?>

<?php
// retorna as atividade de uma turma
echo $equipe->turma->atividades;
?>

```

Como o Doctrine utiliza o mapeamento relacional de objetos é possível atribuir relacionamentos entre as entidades e manipular estes como se fossem objetos, assim como demonstrado no Quadro dois, neste caso podemos através do objeto equipe chegar ao objeto turma que possui vários objetos que possuem atividades, lembrando que tudo isso é feito levando em conta a relação existente entre as entidades através das chaves estrangeiras.

#### 4.3.2 Aplicativo móvel

A segunda parte do projeto foi o desenvolvimento do aplicativo movel com base no framework Ionic, ele oferece suporte ao desenvolvimento de aplicativos móveis híbridos multiplataforma, ou seja, com um único código, é possível obter uma aplicação que funcione corretamente em mais de uma plataforma como Android e IOS, o uso do framework tem ganhando bastante espaço justamente pelo fato de com

um único código se obtém uma aplicação compatível com várias plataformas, isso economiza tempo e custos no desenvolvimento.

Esta capacidade do Ionic de ser compatível com inúmeras plataformas ocorre pois os aplicativos desenvolvidos com o mesmo, são híbridos, ou seja eles não são nativos (desenvolvidos na mesma linguagem que os SOs), um aplicativo híbrido possui as mesmas funcionalidades de uma aplicação nativa com ele é possível acessar, recursos como a câmera, acelerômetro, push notification, leitor de código de barras entre outros.

Um aplicativo híbrido utiliza recursos como HTML, CSS e Javascript que são tecnologias web, que possuem uma ampla compatibilidade. No dispositivo móvel, esses aplicativos rodam em um container que simula a interface de um app, mas funciona como se fosse um navegador, porém não é como um navegador tradicional que abre o aplicativo exibindo a barra de endereço e ferramentas, isso é invisível para o usuário, devido a isso, que o aplicativo funciona em várias plataformas e não é necessário escrever código para cada uma delas.

Um aplicativo híbrido porém não se trata somente de um “site” off-line encapsulado em uma .apk ou um .app, eles possuem uma biblioteca Apache Cordova, esta biblioteca oferece uma espécie de caminho para que se possa acessar as bibliotecas nativas do dispositivo através de JavaScript, desta forma não é necessário que um desenvolvedor se preocupe em modificar seu código para acessar a câmera de um dispositivo por exemplo em cada plataforma, pois a única coisa que vai ser alterada é a biblioteca Apache Cordova ou seja, toda a lógica que foi desenvolvida em JavaScript será a mesma para todas as plataformas o que muda é a biblioteca de acesso a estes recursos.

O Ionic framework segue os princípios MVC, onde para cada view é atribuído um controlador, este fará toda a manipulação de dados necessária entre a view e os models, que no caso do projeto em questão se trata dos serviços, que são conexões para o web service do sistema web.

### 4.3.3 Web service

A terceira e última fase do projeto é atribuída a construção do web service, este por sua vez é responsável por realizar a integração entre o sistema web e o aplicativo, todo o web service é integrado ao sistema web, e utiliza as mesmas tecnologias e princípios de desenvolvimento, toda a comunicação é realizada através de requisições GET, em cada requisição é passado um uma serie de parâmetros, no formato JSONP, dentre os parâmetros existe um chamado “action”, este parâmetro ira indicar qual área do web service a requisição deve acionar como descrito no Quadro 3.

```
// exemplo de requisição

http://imaxis.com.br/rauany/ceos/services/index.php?callback=angular.callbacks._1&request={action:login,user:{lembrar:false,username:raulesperandim@gmail.com,password:dell4578},key:238E240H25}

//como será recebido no web service

case 'login':
    $loginCtrl = new LoginCtrl();
    $retorno = array('login' => $loginCtrl->loginMobile($request->user->username,
                                                    $request->user->password));
break;
```

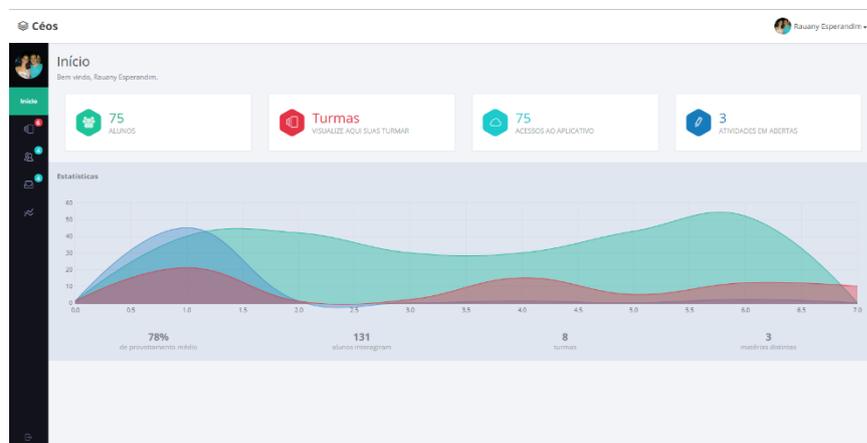
No quadro acima fica exemplificado como ocorre uma requisição partindo do aplicativo, neste caso se trata de uma tentativa de autenticação do usuário, note que na requisição é encaminhado um parâmetro “action:login” e em seguida vem um elemento user, com os dados do usuário que pretende fazer o login no aplicativo, é encaminhado também uma chave “key” que tem a finalidade de autenticar de onde partiu a requisição.

## 4.4 FUNCIONALIDADES

Esta sessão tem como objetivo descrever as funcionalidades do sistema Céos tanto do módulo web, destinado ao professor, quanto do aplicativo voltado para o aluno.

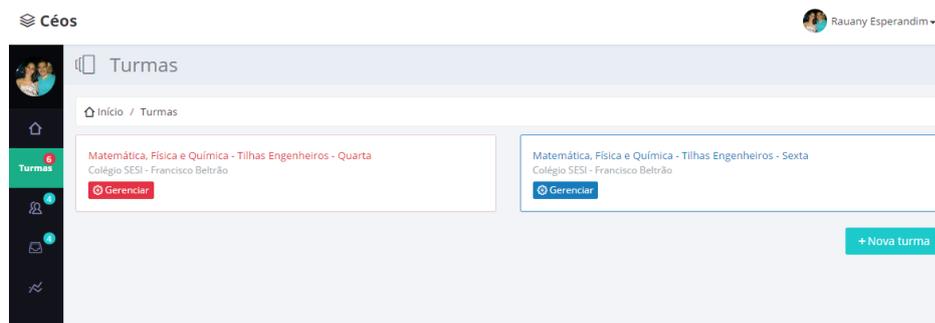
#### 4.4.1 Sistema web

- Estatísticas gerais: o professor tem acesso aos dados dos alunos como: quantidade de alunos que acessaram o aplicativos, índices de aproveitamentos dos alunos com relação a realização das atividades. Através dela o professor consegue mensurar como está a utilização do sistema por parte dos alunos, bem como o desempenho de seus alunos no desenvolvimento das atividades presentes no sistema a Figura 4.



**Figura 4: Tela inicial do sistema e dados estatísticos**

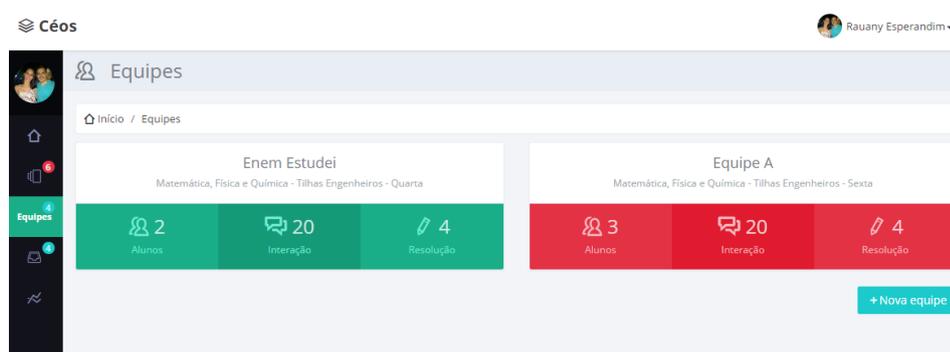
- Gerenciamento de turmas: Nesta área o professor consegue cadastrar uma turma, e vincular a mesma a uma disciplina específica de um curso. Após o cadastro dessa turma o professor consegue, atribuir atividades para a mesma, e gerenciar os alunos participantes como demonstrado na Figura 5.



**Figura 5: Área de gerenciamento de turmas**

- Gerenciamento de equipes: Uma turma é dividida em equipes, o sistema conta com uma área para que o professor possa cadastrar essas equipes, e vincular a uma turma, ao realizar este vínculo, todos os alunos pertencentes a esta turma estarão automaticamente, disponíveis para que o professor possa realizar a divisão dessas equipes conforme achar conveniente.

É através da equipe que o professor consegue ter acesso aos resultados das resoluções das atividades, bem como, aos diálogos gerados pelos alunos no fórum do aplicativo, com isso o professor consegue medir o quanto cada equipe interagiu para realizar uma atividade.



**Figura 6: Área de gerenciamento de equipes**

- Repositório de atividades: Nele o professor tem acesso a todas as questões que tem vínculo com o curso, ele também é capaz de cadastrar novas questões e realizar alterações nas mesmas que ele cadastrou.

No formulário de cadastro das questões é possível atribuir alternativas, bem como indicar qual das alternativas é correta, esse indicativo será usado para que o sistema possa mensurar o quanto o aluno acertou de fato, é necessário ainda que haja uma resolução dessa questão, para que possa ser mostrado como feedback para o aluno.

**Céos** Rauany Jorge Esperandim

**Repositório**

🏠 Início / Repositório

📄 Questões

**As soluções-tampão são utilizadas para regular a acidez de alguns sistemas, pois resistem às variações do pH quando pequenas quantidades de um ácido ou de uma base são adi...**

Rauany Jorge Esperandim

🔍 • Objetivo: Controlar o pH (mesmo após a adição de pequenas porções de ácidos ou de bases, até sendo estes fortes). • Como são formados? Os tampões ácidos por ácidos fracos e sais der...

**Baseado nas propriedades ondulatórias de transmissão e reflexão, as ondas de ultrassom podem ser empregadas para medir a espessura de vasos sanguíneos. A figura a seguir repres...**

Rauany Jorge Esperandim

🔍 Para determinar a espessura da artéria basta calcular o espaço percorrido pelo som entre as paredes anterior e posterior. Para isso é necessário observar o intervalo de tempo entre as reflexões q...

**Os macrolídeos formam um grupo de antibióticos que foi substituído das penicilinas nos pacientes alérgicos no tratamento de infecções bacterianas. Sua ação pode ser bacterios...**

Rauany Jorge Esperandim

🔍 Sobre a molécula de azitromicina, encontramos as funções: -Éter: Oxigênio heteroátomo. -Álcool: Hidroxila (OH) ligada a um carbono saturado. -Éster: Carbonila (C=O) ligada ao oxigênio het...

[+ Nova atividade](#)

Figura 7: Repositório de atividades

- Desempenho do aluno: O professor consegue visualizar a resolução da atividade proposta, esta funcionalidade irá indicar para o professor qual foi o índice de acerto do aluno, na atividade proposta, e indica em quais questões o aluno acertou ou errou, e apostar qual foi a alternativa escolhida.

**Céos** Rauany Jorge Esperandim

**Turmas**

🏠 Início / Turmas / Atividades

**João Dias**

📄 Teste Atividade Atualização 2

**66.6% acerto**

- Os macrolídeos formam um grupo de antibióticos q...
  - Inibe a ação dos ribossomos livres no citosol e estão presentes as funções éster, álcool, amina e éter.
- As soluções-tampão são utilizadas para regular a acidez de alguns sistemas, pois resistem às variações do pH
  - X
- Baseado nas propriedades ondulatórias de transmissão e reflexão, as ondas de ultrassom podem ser empregadas para
  - 1,05 cm - transportar sangue dos pulmões para o átrio esquerdo.

**Rauany Jorge Esperandim**

📄 Teste Atividade Atualização 2

**33.3% acerto**

- Os macrolídeos formam um grupo de antibióticos q...
  - Inibe a ação dos ribossomos livres no citosol e estão presentes as funções éster, álcool, amina e éter.
- As soluções-tampão são utilizadas para regular a acidez de alguns sistemas, pois resistem às variações do pH
  - Y
- Baseado nas propriedades ondulatórias de transmissão e reflexão, as ondas de ultrassom podem ser empregadas para
  - 1,20 cm - transportar sangue da cabeça para o átrio direito.

**Augusto Dalla Costa**

📄 Teste Atividade Atualização 2

**100% acerto**

- Os macrolídeos formam um grupo de antibióticos q...
  - Inibe a ação dos ribossomos livres no citosol e estão presentes as funções éster, álcool, amina e éter.
- As soluções-tampão são utilizadas para regular a acidez de alguns sistemas, pois resistem às variações do pH
  - X
- Baseado nas propriedades ondulatórias de transmissão e reflexão, as ondas de ultrassom podem ser empregadas para
  - 2,20 cm - transportar sangue da cabeça para o átrio direito.

Figura 8: Desempenho do aluno na atividade proposta

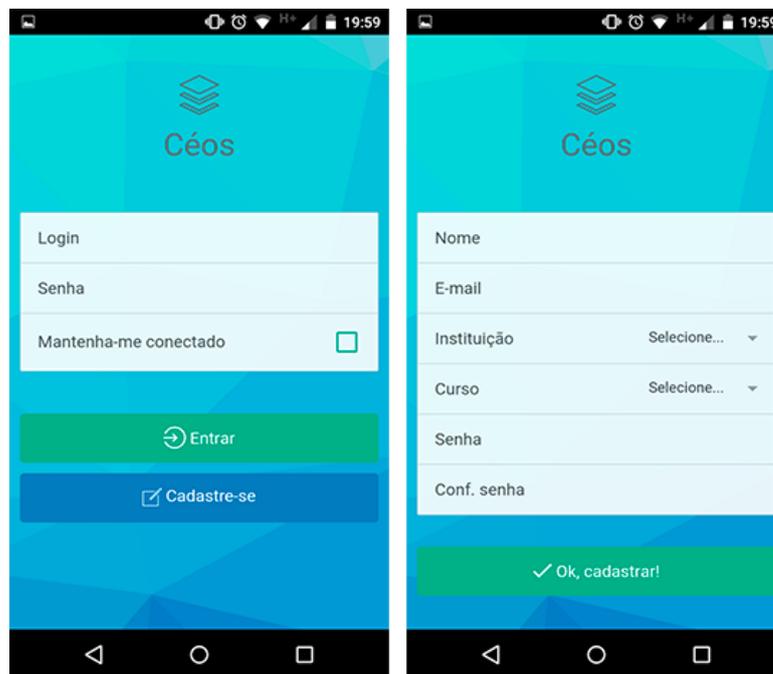
- **Interação:** Com a ferramenta fórum se espera que os alunos interajam a fim de chegarem de forma colaborativa a resolução das atividades. O professor por sua vez tem acesso a toda essa interação, para que desta forma ele possa ver o real andamento da equipe, bem como de cada aluno, é com esta ferramenta que o professor pode cruzar informações, tais como: o aluno que mais errou também foi o que menos interagiu e etc.



**Figura 9: Área destina ao professor, para verificar a interação dos alunos**

#### 4.4.2 Sistema mobile

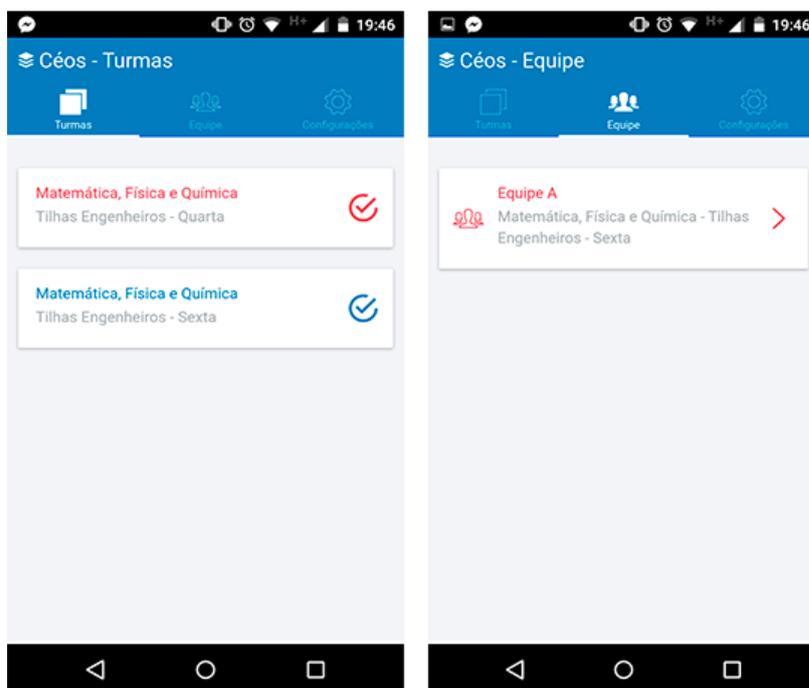
- Cadastro de usuário: Aqui o aluno tem acesso a realização do cadastro preenchendo os dados necessários Figura 10.



**Figura 10: Tela de login e cadastro do aplicativo mobile**

- Matrícula: Após o aluno ter feito o cadastro no aplicativo ele é direcionado, a turmas abertas para o curso em que se escreveu, é através dessa funcionalidade, que o aluno irá realizar a matrícula na disciplina, esse ação é realizada pelo aluno, afim de não gerar encargos excessivos de trabalhos para o professor.

Após estar matriculado o aluno pode acessar as funcionalidades da área de equipes, nessa aba estarão disponíveis todas as equipes que o aluno está participando. É valido ressaltar que é o professor quem vai alocar o aluno em uma equipe.



**Figura 11: Área destinada a matrícula e equipes**

- Resolução de atividade e fórum: Após a entrada do aluno em uma equipe, ele passa ter acesso às funcionalidades ligado às atividades que foram atribuídas pelo professor para aquela turma, nesta função o aluno terá acesso a todas as questões propostas pelo professor.

Outra funcionalidade que o aluno tem acesso, é ao fórum, este é gerado encima de uma atividade e não das questões individualmente, o aluno pode usar esta ferramenta para interagir com os colega afim de realizar as atividades propostas.

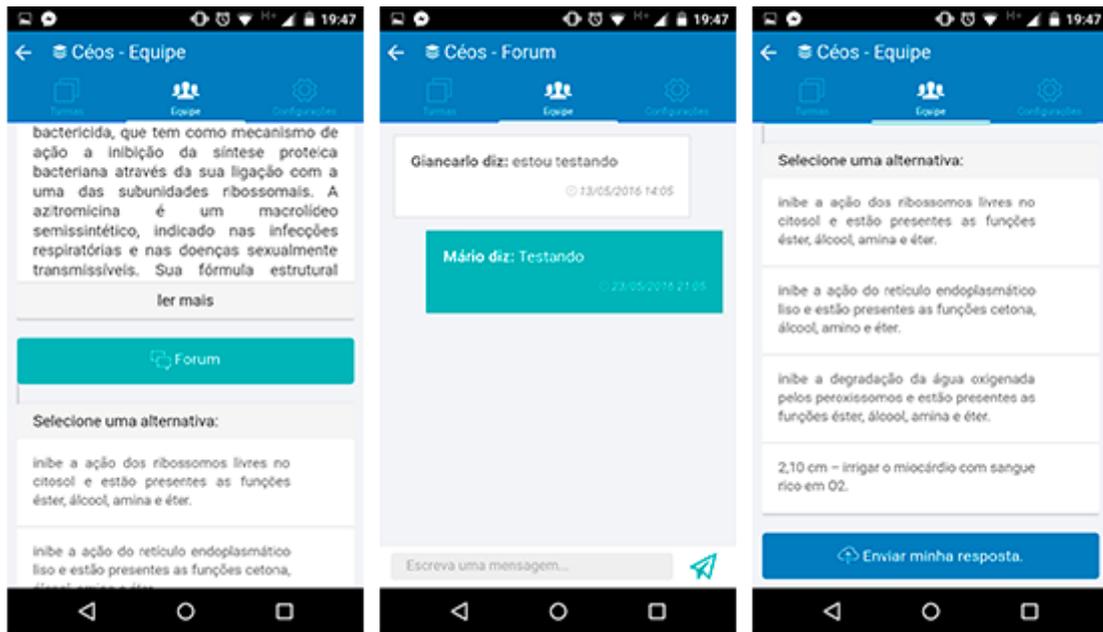


Figura 12: Áreas de atividades, forum e submissão de questão

- Feed back: Com a resolução de uma questão o aluno pode submeter esta questão, esse processo nada mais é do que optar por uma alternativa dentre as elaboradas pelo professor, assim que o aluno opte por uma questão e envia a mesma, ele irá receber um feedback informado seu acerto ou erro.

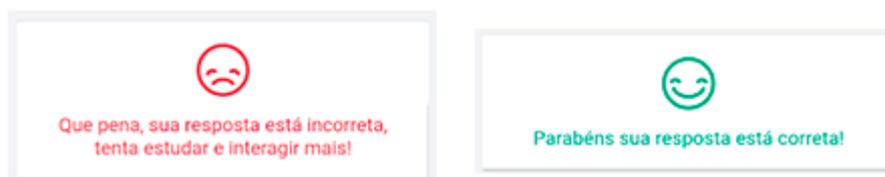


Figura 13: Feed Back da atividade

## 5 CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou o desenvolvimento de uma ferramenta, de apoio a aprendizagem, que busca unir características do ensino colaborativo juntamente com conceitos do modelo m-learning.

Um dos conceitos iniciais para conceber a ferramenta era desenvolver algo que fosse fácil de ser utilizado, com recursos simples que pudessem proporcionar uma curva de aprendizado rápida para o usuário.

O objetivo da ferramenta bem como suas funcionalidades são bem claras, concentram-se em torno de fazer os alunos interagirem entre si a fim de resolverem uma atividade proposta, levando em conta toda a interação que os mesmos já estão habituados a realizar nas redes sociais e em aplicativos de mensagens.

Esperamos que a ferramenta Céos possa auxiliar alunos e professores, no processo de ensino aprendizagem, especialmente no que diz respeito ao complemento dos estudos fora de sala de aula, esperamos alcançar este objetivo com a simplicidade e conseqüentemente facilidade de utilização da ferramenta, e esperamos que ela desperte especialmente nos alunos um sentimento de familiaridade, uma vez que os mesmos já estão bastante atuados a usarem aplicativos sociais.

### 5.1 TRABALHOS FUTUROS

Futuros trabalhos baseado no sistema Céos se mostram interessantes, uma vez que vários pontos ainda podem ser explorados, tais como, estabelecer métricas de uso para as estatísticas coletadas pelo sistema, cruzando dados de desempenho do aluno, com seu índice de participação.

Seria interessante criar mecanismos que aumente o engajamento e a motivação, como pontuação, recompensas por acerto rankings por equipes dentre outros.

## REFERÊNCIAS

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação Novas Ferramentas Pedagógicas para o Professor da Atualidade**. São Paulo: Érica, 2001.

MACHADO, E. H. **Participação dos pais no processo de alfabetização: acompanhamento de estudo**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1994. (Dissertação de Mestrado).

ALMEIDA, M. E. B.; PRADO, M. E. B. B. **Criando situações de aprendizagem colaborativa**. São Paulo: Avercamp, 2002.

PRADO, M. E. B. B.; VALENTE, J. A. A. **Educação a distância possibilitando a formação do professor com base no ciclo da prática pedagógica**. In: MORAES, M. C. **Educação a distância: fundamentos e práticas**. Campinas: Unicamp/NIED, 2002.

MYERS, B. A.; BEIGL, M. **Handheld Computing**. IEEE Computer Magazine, 2003.

DAMIANI, M. F. **Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios**. Curitiba: Educar, n. 31, p. 213-230, 2008. Editora UFPR.

CARVALHO, M. E. P. **Modos de educação, gênero e relações escola-família**. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 34, p.41-58, 2004a.

PRESSMAN, R. S., **Software Engineering**, 6<sup>o</sup> edição, Universidade de Connecticut, 2006.

RUPARELIA, N. B., **Software development lifecycle models**, SIGSOFT Softw. Eng. Notes, p. 8 – 13, 2010.

GARCIA-CABOT, A.; DE-MARCOS, L.; GARCIA-LOPEZ, E. **An empirical study on m-learning adaptation: Learning performance and learning contexts**. Computers & Education, v. 82, p. 450–459, mar. 2015.

BARCELOS, R. J. **O processo de construção do conhecimento de algoritmos com o uso de dispositivos moveis considerando estilos preferenciais de aprendizagem.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

BURBECK, STEVE. **Applications Programming in Smalltalk-80™: How to use Model-View-Controller (MVC).** Norwalk, Connecticut - EUA: Xerox PARC, 1992.

SANTANA, M. A.; NETO, B. F. d. S.; COSTA, E. d. B. **Avaliando o Uso das Ferramentas Educacionais no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle.** Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, v. 25, n. 1, p. 278–287, 2014. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/3157>>.

WALTRICK, R. **Levantamento global da Telefónica em 18 países traça um retrato dos “millenials”, jovens entre 18 e 30 anos que cresceram em meio ao mundo digital,** Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/tecnologia/pesquisa-mostra-aumento-do-uso-de-smartphones-e-tablets-por-jovens-brasileiros-eevm0fcd3avhf5vxwpcmi6de6>>. Acesso em 20 de maio. 2015.

MOODLE, M.Moodle. 2015. Disponível em: <<https://moodle.org/>>.

NIC.BR / CETIC.BR. **Pesquisa sobre o uso da Internet por crianças e adolescentes no Brasil - TIC Kids Online Brasil 2014,** Disponível em: <<http://www.cetic.br/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-da-internet-por-criancas-e-adolescentes-no-brasil-tic-kids-online-brasil-2014/>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2016.

WMCCANN. **Acesso à web sites através de dispositivos mobile,** Disponível em: <<http://www.wmccann.com/estudos/acesso-a-web-sites-atraves-de-dispositivos-mobile/>> Acesso em 14 de maio de 2015.

TAROUCO, L. M. R. **Objetivos de Aprendizagem para M-learning ,** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

MOORE, G. Michael. **Teoria da distância transacional** (trad.: Azevedo, Wilson) em:[http://www.abed.org.br/revistacientifica/Revista\\_PDF\\_Doc/2002\\_Teoria\\_Distancia\\_Transacional\\_Michael\\_Moore.pdf](http://www.abed.org.br/revistacientifica/Revista_PDF_Doc/2002_Teoria_Distancia_Transacional_Michael_Moore.pdf) (20/05/2015).

KRASNER, G.; POPE, S. **A cookbook for using the model view controller user interface paradigm in smalltalk-80.** Journal of Object-Orientated Programming, volume 1(3), pages 26–49, 1998.

KENSKI, Vani M. **Das salas de aula aos ambientes virtuais de aprendizagem.** FE/USP, v. 5, 2005.

TORRES, Patrícia Lupion; ALCANTARA, Paulo R.; IRALA, Esrom Adriano Freitas. **Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem.** Revista diálogo educacional, v. 4, n. 13, p. 129-145, 2004.

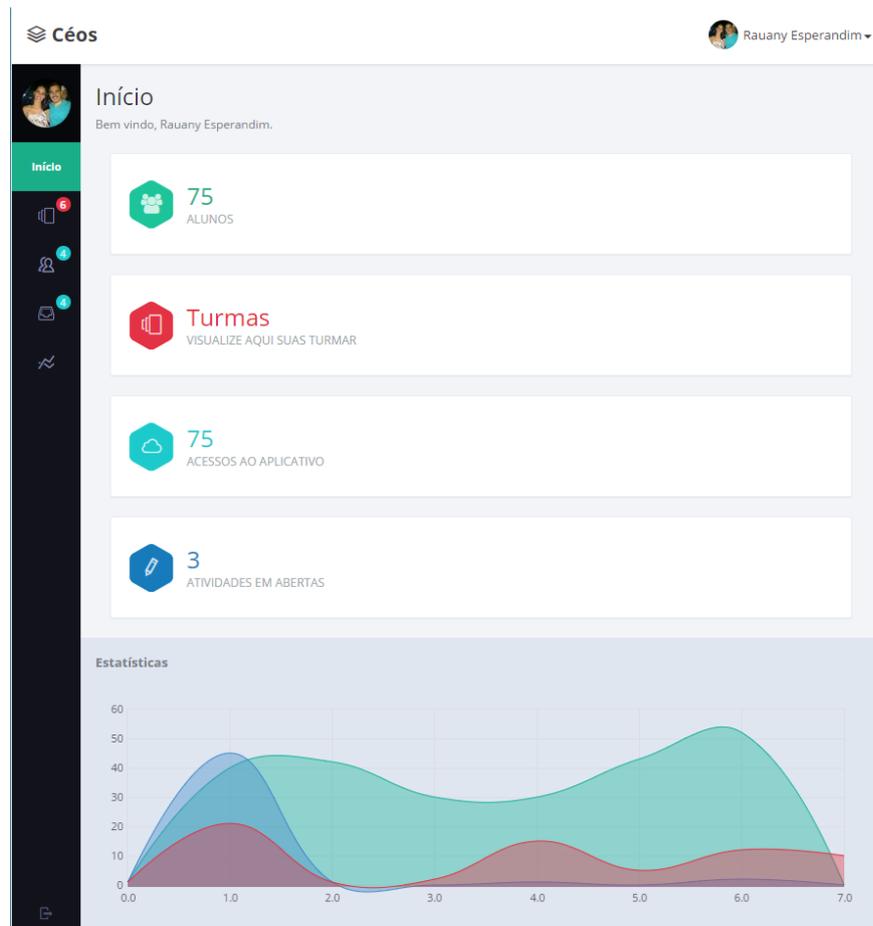
**APÊNDICES**



## APÊNDICE B – RESPONSIVIDADE DO LAYOUT



**Figura 15: layout em um desktop**



**Figura 16: layout em um tablet**



**Figura 17: Layout em um smartphone**