



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

ANTONIO DE AQUINO VIEIRA FILHO

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE CONTROLE DE ACESSO GAMIFICADO
NO INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ**

TERESINA, PIAUÍ

2020

ANTONIO DE AQUINO VIEIRA FILHO

DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE CONTROLE DE ACESSO GAMIFICADO NO
INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ

Projeto apresentado à Banca Examinadora como requisito para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.

Orientador: Prof. Me. Francisco Marcelino Almeida de Araújo

TERESINA, PIAUÍ

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Vieira Filho, Antonio de Aquino

V657d Desenvolvimento de sistema de controle de acesso gamificado no Instituto Federal do Piauí / Antonio de Aquino Vieira Filho. - 2020.
38 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central, 2020.

Orientador : Prof Me. Francisco Marcelino Almeida de Araújo.

1. QR code. 2. Check-in. 3. Chek-out. 4. Gamificação. I. Título.

CDD - 004.21

Elaborado por Tanize Maria Sales CRB 3/1024

ANTONIO DE AQUINO VIEIRA FILHO

DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE CONTROLE DE ACESSO GAMIFICADO NO
INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ

Projeto apresentado à Banca Examinadora como requisito para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.

Aprovado pela banca examinadora em _____.

BANCA EXAMINADORA:

**Prof. Me. Francisco Marcelino
Almeida de Araújo**

Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI

**Prof. Me. Sérgio Luís Barroso de
Carvalho**

Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI

**Prof. Me. Duany Dreyton
Bezerra Sousa**
Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI

Prof. Me. Heinrich Hertz Silva
Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI

TERESINA, PIAUÍ

2020

RESUMO

Devido a falta de motivação dos alunos em participar das atividades acadêmicas, precisamos de algo para motivar e engajar os alunos na participação e na utilização dos ambientes acadêmicos. A gamificação consiste no uso de elementos de jogos em locais que não são jogos como forma de motivar e engajar as pessoas envolvidas e pode ter sua aplicação em diversas áreas e entres elas está a educação. O presente trabalho propõem desenvolver um sistema de controle de acesso gamificado no Instituto Federal do Piauí a fim de implementar um sistema de pontos competitivo para motivar os alunos a participarem das atividades acadêmicas e a utilizarem os ambientes da instituição e disponibilizar os dados gerados pelo sistema para os gestores da instituição como uma forma de auxílio na tomada de decisões e no acompanhamento dos alunos.

Palavras-chaves: QR Code, Check-in, Check-out, Gamificação.

ABSTRACT

Because students lack motivation to participate in academic activities, we need something to motivate and engage students in the participation and use of academic environments. Gamification consists of the use of game elements in non-gaming locations as a way to motivate and engage the people involved and can be applied in a variety of areas, including education. The present work proposes the development of a gamified access control system at the Federal Institute of Piauí in order to implement a competitive points system to motivate students to participate in academic activities and to use the institution's environments and to make available the data generated by the institution. system for the institution's managers as a way of assisting in decision-making and monitoring of students.

Key-words: Qr code, Check-in, Check-out, Gamification.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Protocolo HTTP	14
Figura 2 – Evolução dos codigos de barras	15
Figura 3 – Aquitetura Bloc	16
Figura 4 – Evasão escolar de jovens	18
Figura 5 – Diagrama de classe do sistema	22
Figura 6 – Caso de uso do aplicativo de leitura	23
Figura 7 – Caso de uso do aplicativo do aluno	25
Figura 8 – Caso de uso do Website	26
Figura 9 – Funcionamento do aplicativo de leitura (parte 1)	28
Figura 10 – Funcionamento do aplicativo de leitura (parte 2)	29
Figura 11 – Funcionamento do aplicativo do aluno (parte 1)	29
Figura 12 – Funcionamento do aplicativo do aluno (parte 2)	30
Figura 13 – Website (Home)	31
Figura 14 – Website (Detalhes do aluno)	31
Figura 15 – Website (Faltas)	32
Figura 16 – Website (Horas)	32
Figura 17 – Website (Tabela de líderes)	33
Figura 18 – Website (Cadastro)	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Elementos de jogos utilizados nos trabalhos	20
Tabela 2 – Caso de uso UC 04	24
Tabela 3 – Caso de uso UC 02	25
Tabela 4 – Recursos da Web API	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Application Programming Interface
Web API	Web Application Programming Interface
QR Code	Quick Response Code
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
UML	Unified Modeling Language
UC	Use Case

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Justificativa	12
1.2	Objetivos	12
1.2.1	Objetivo Geral	12
1.2.2	Objetivos Específicos	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1	Android e IOS	13
2.2	Protocolo HTTP (<i>Hypertext Transfer Protocol</i>)	13
2.3	API (<i>Application Programming Interface</i>)	14
2.4	Web API	14
2.4.1	REST (<i>Representational State Transfer</i>)	15
2.5	Quick Response Code (QR code)	15
2.6	Flutter	16
2.6.1	O que é Flutter?	16
2.6.2	Bloc (<i>Business Logic Component</i>)	16
2.7	Django Framework	17
2.7.1	O que é Django?	17
2.7.2	Django Rest Framework	17
2.8	PostgreSQL	17
2.9	Gamificação, motivação e o cenário educacional brasileiro	18
3	TRABALHOS RELACIONADOS	21
3.1	Aplicativo móvel para confirmação de presença em aulas	21
3.2	<i>A Students Attendance System Using QR Code</i>	21
3.3	<i>Classroom Attention Restoration Using Computer Game Rewarding Mechanism</i>	21
4	METODOLOGIA	22
4.1	Web API	22
4.1.1	Diagrama de classe	22
4.2	Aplicativo para leitura de QR Codes	23
4.2.1	Diagrama de caso de uso	23
4.3	Aplicativo para o aluno	24
4.3.1	Diagrama de caso de uso	24
4.4	WebSite para o gestor	26

4.4.1	Diagrama de caso de uso	26
5	RESULTADOS	27
5.1	A Web API	27
5.2	O Aplicativo para leitura de QR Codes	27
5.3	O Aplicativo para o aluno	29
5.4	O WebSite	30
6	CONCLUSÃO	35
6.1	Trabalhos futuros	35
	REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

Com crescente popularização dos jogos eletrônicos, observa-se a sua capacidade de engajar e motivar usuários na realização de tarefas, com elementos que fazem com que os mesmos se sintam recompensados por realizar atividades, desafios ou competitividade promovida pelos jogos. A popularidade dos jogos deu origem ao termo Gamificação que começou a ser disseminado por volta de 2010 e é comumente conceituado como a utilização de elementos de jogos em contextos que não são jogos como uma forma de trazer a capacidade de engajar e motivar os usuários [FERNANDES; RIBEIRO, 2018]. Os elementos de jogos mais utilizados pela gamificação são pontuação, placar de líderes (*Leaderboard*) e conquistas (*Achievements*) [SAILER et al., 2017] [MARIANO; ANDRADE; SANTOS, 2018] [ZIMMERLING et al., 2019], estes proporcionam uma sensação de competitividade e recompensa nos usuários.

O cenário educacional brasileiro encontra problemas na motivação dos alunos na participação de atividade acadêmicas e no interesse no aprendizado [FERNANDES; RIBEIRO, 2018]. A falta de motivação dos alunos acaba por reduzir a tanto a presença em sala de aula como também a participação em atividades acadêmicas oferecidas pela instituição de ensino em que se encontram [MENDES, 2013]. O uso dos ambiente acadêmicos como biblioteca, laboratórios, salas de estudos, etc, também é afetado por este problema onde os alunos acabam por não encontrar um motivo para a utilização dos ambientes. Mendes [MENDES, 2013] ressalta ainda a importância de motivar em ambiente escolar e como a isso pode afetar uma possível evasão do aluno.

A utilização da gamificação no cenário educacional tem a capacidade de engajar os estudantes em atividades acadêmicas e como auxiliar no aprendizado criando uma experiência mais atrativa aos estudantes [FERNANDES; RIBEIRO, 2018]. A gamificação também pode ser utilizada com uma forma de diminuição da evasão e da reprovação de estudantes por meio da motivação que esta proporciona [ZAMPA; MENDES, 2016]. Observa-se que a gamificação possui a capacidade de auxiliar na resolução dos problemas de motivação e foco dos alunos nos contextos acadêmicos, criando um ambiente mais atrativo para os estudantes de forma com que estes se sintam recompensados por realizar atividades dentro de um ambiente gamificado.

O presente projeto propõe a criação de um sistema gamificado de controle de acesso, onde os alunos obterão pontos para cada acesso a instituição utilizando Quick Response Code (QR code) como forma de identificar os alunos. O projeto terá um leitor de QR code que será desenvolvido para plataforma mobile (Android e IOS) que ficará responsável por enviar os códigos lidos para uma API (*Application Programming Interface*) e esta realizará a verificação de entrada (*Check-in*) e saída (*Check-out*) e fará a distribuição dos pontos para os alunos a API também ficará responsável pela criação de uma tabela de líderes (*Leaderboard*) onde os alunos poderão olhar sua posição no ranking, sendo esta responsável pela motivação dos alunos por

meio da competitividade. O sistema também será responsável por gerar dados para o gestor da instituição para que uma análise do desempenho individual e geral dos alunos possa servir como auxiliar na tomada de decisões.

1.1 JUSTIFICATIVA

A falta de motivação dos alunos no cenário educacional brasileiro acaba por aumentar o número de faltas e a redução da participação em atividades acadêmicas, além da subutilização dos ambientes presentes na instituição de ensino.

Tendo em vista a importância da motivação em ambiente acadêmico e como esta pode afetar na presença ou a falta podendo acarretar em uma possível evasão [MENDES, 2013] verifica-se que a gamificação pode ser utilizada como forma de aumento da motivação dos alunos para que estes possam ser mais presentes nas aulas e participem mais nas atividades acadêmicas e nos ambientes escolares.

1.2 OBJETIVOS

Nesta seção serão elencados os objetivos que se propõem alcançar com a criação do projeto. O projeto tem como base para o seu desenvolvimento os tópicos a seguir.

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um sistema de controle de acesso gamificado que fará a leituras de QR codes através de um aplicativos para *smarthphones* para identificar os alunos durante o acesso a certos locais da instituição, estes receberão pontos a cada acesso e serão ranqueados em uma tabela de líderes e sua posição ficará disponível para visualização no aplicativo. A coleta dos dados de acesso dos alunos será disponibilizada em uma plataforma web para visualização de dados sobre presença dos alunos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver uma Web API para a coleta e armazenamentos dos acessos dos alunos e processamento dos dados para a geração da tabela de líderes;
- Desenvolver um aplicativo mobile para leitura dos QR codes e enviar para a Web API;
- Desenvolver um aplicativo para os alunos observarem seu desempenho na tabela de líderes;
- Desenvolver um Web Site para a visualização dos dados coletados em forma de *dashboard*.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo apresenta os conceitos utilizados para o entendimento do trabalho e o que será utilizado no desenvolvimento.

2.1 ANDROID E IOS

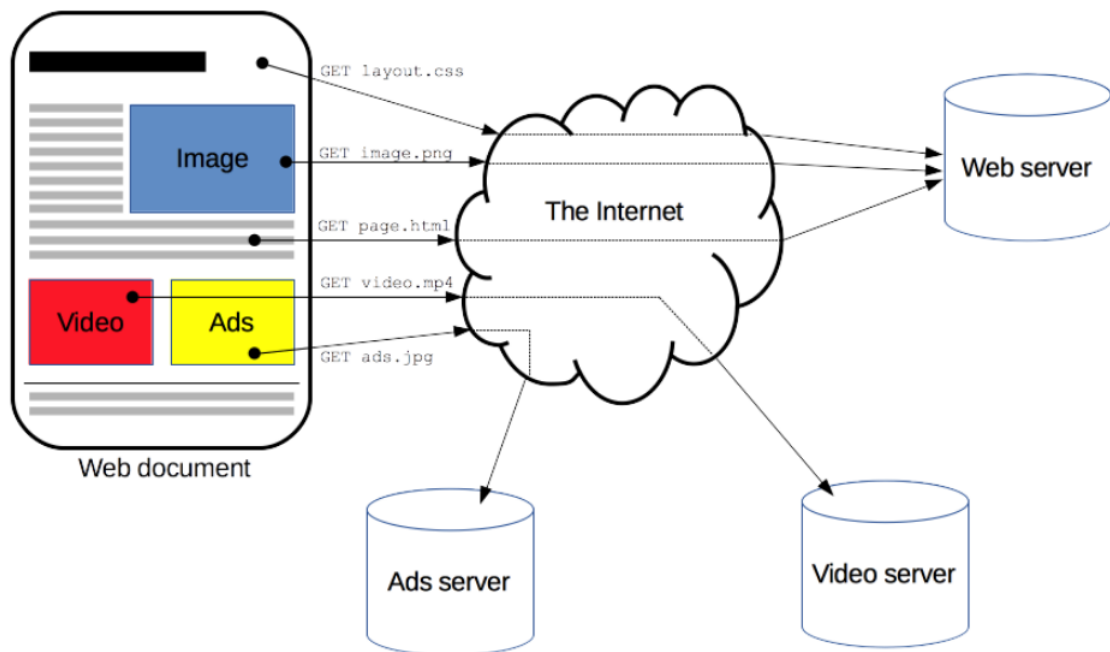
O Android é um sistema operacional para dispositivos móveis criado pela Google, sendo um projeto de código aberto e tendo sua base no sistema operacional Linux, devido a sua natureza de código aberto o sistema operacional não é só encontrado em dispositivos móveis, como também em TVs e dispositivos vestíveis [NOVATO, 2014]. O IOS é um sistema operacional criado pela Apple para os seus dispositivos móveis, tendo sua primeira apresentação ao mercado no ano de 2007 e o lançamento de sua versão beta em março de 2008 [GSTI, 2019].

Segundo dados de dezembro de 2018 da empresa de pesquisas de mercado Kantar os sistemas operacionais Android e IOS se encontram presente em cerca de 99,2% dos dispositivos móveis do Brasil, sendo o Android o que retém a maior parte de dispositivos (94,9%) [KANTAR, 2019].

2.2 PROTOCOLO HTTP (*HYPERTEXT TRANSFER PROTOCOL*)

Projetado na década de 1990 o protocolo HTTP é o principal protocolo de comunicação na internet, criado seguindo o modelo cliente-servidor como forma de proporcionar a comunicação entre navegadores e servidores na internet. O protocolo funciona por meio de um sistema de mensagens entre cliente e servidor, o cliente envia uma requisição (*request*) e o servidor responde com uma resposta (*response*), isso possibilita uma comunicação entre os mesmos [MOZILLA, 2019].

Figura 1 – Protocolo HTTP



Fonte: [MOZILLA, 2019]

As requisições realizadas possuem uma método que é a intenção do que se quer fazer naquela requisição. Como principais métodos temos:

- **GET:** Pegar um recurso do servidor;
- **POST:** Publicar um recurso dentro do servidor;
- **PUT:** Atualizar um recurso dentro do servidor;
- **DELETE:** Apagar um recurso dentro do servidor.

2.3 API (*APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE*)

Uma API é um conjunto de rotinas e protocolos de comunicação que serve para ajudar na comunicação com outros sistemas computacionais ao mesmo tempo que encapsula toda a lógica interna de forma que o seu uso fique mais fácil e seja transparente.

2.4 WEB API

Uma Web API é uma API responsável por responder requisições dos clientes por meio da Web mais comumente utilizando o protocolo HTTP e o conjunto de padrões REST.

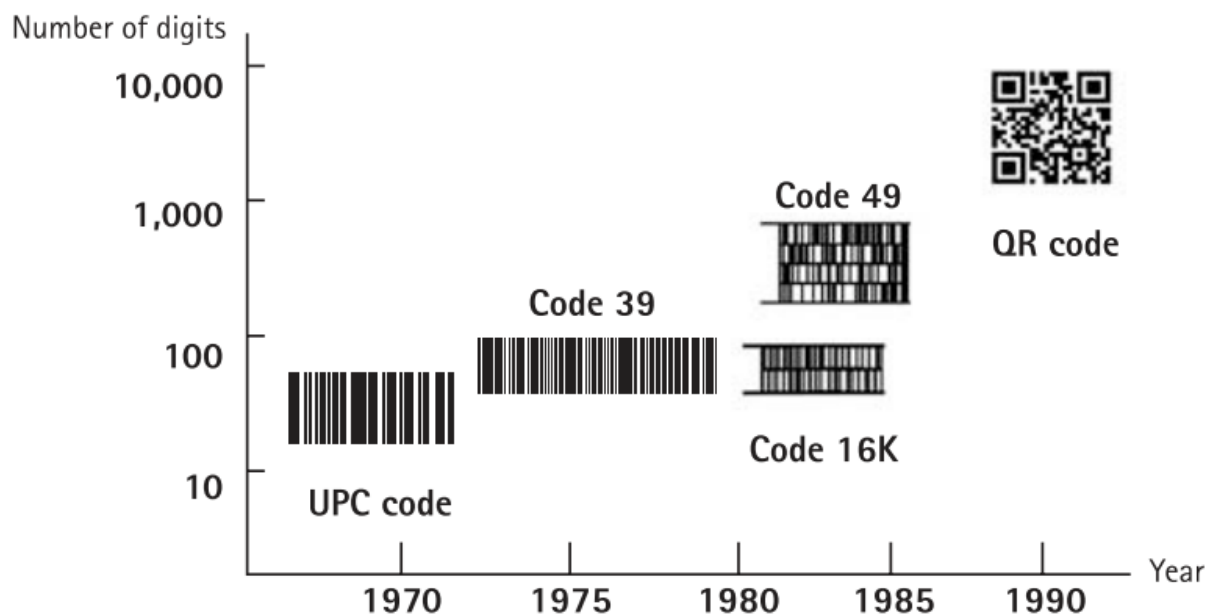
2.4.1 REST (*Representational State Transfer*)

REST trata-se de um conjunto de padrões, regras e restrições para a criação de uma Web API, as APIs que seguem esse arquitetura no seu desenvolvimento são chamadas de RESTful. O REST utiliza os métodos do protocolo HTTP para realizar chamadas nos recursos da API.

2.5 QUICK RESPONSE CODE (QR CODE)

O QR code é um código de barras bi-dimensional criado em 1994 pela Denso, umas das companhias da Toyota [SOON, 2008].

Figura 2 – Evolução dos codigos de barras



Fonte: [SOON, 2008]

Algumas das principais características do QR code de acordo com Soon [SOON, 2008]:

- Alta velocidade de leitura;
- Alto volume de caracteres suportados;
- Pode ser lido de qualquer direção;
- Resistente a distorções.

A presença de câmera e alto poder de processamento nos *smartphones* modernos faz com que o uso do QR Code como auxiliar no desenvolvimento de soluções se torne viável de de fácil implementação, já que necessita apenas de uma imagem para que a leitura dos dados seja possível.

2.6 FLUTTER

2.6.1 O que é Flutter?

O Flutter é uma SDK (*Software Development Kit*) de código aberto desenvolvida pela Google para a criação de aplicações mobile de alta performance e fidelidade para os sistemas operacionais Android e IOS por meio de um único código fonte. A SDK é responsável por lidar com as diferenças entre os sistemas operacionais e promover uma interação igual entre as plataformas [FLUTTER, 2019].

A interação dos usuário dentro do aplicativo é manipulada por meio de estados (*State*) dentro da aplicação esses estados são responsáveis por reagir a interação do usuário e mudar a aplicação conforma a sua utilização [FLUTTER, 2019].

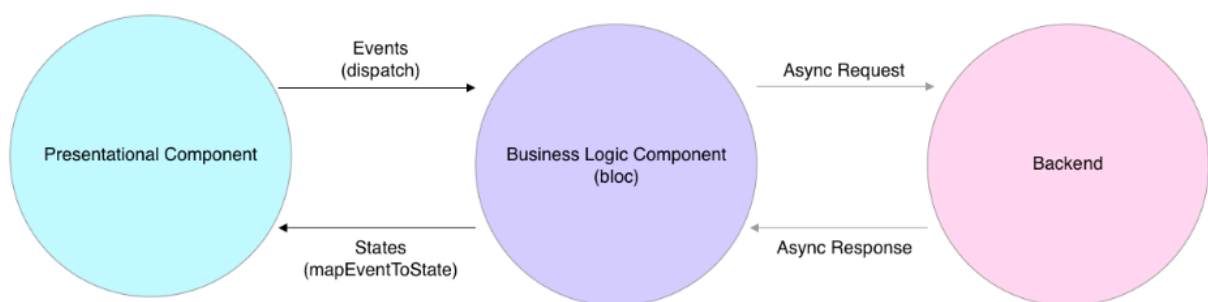
Algumas vantagens da utilização do Flutter no desenvolvimento [FLUTTER, 2019]:

- Alta produtividade;
- Facilidade na criação de protótipos;
- Alta customização da aplicação.

2.6.2 Bloc (*Business Logic Component*)

O controle e testes do estado em uma aplicação feita em Flutter é essencial para o futuro do projeto. A arquitetura de projeto Bloc torna possível a manipulação do estado em qualquer parte da aplicação, tornando-a simples e testável [BLOC, 2019].

Figura 3 – Aquitetura Bloc



Fonte: [BLOC, 2019]

Alguns conceitos principais para o entendimento dessa arquitetura [BLOC, 2019]:

- Eventos (*Events*), são as interações do usuário ou da própria aplicação dentro dela mesma;
- Estados (*States*), trata-se do estado da aplicação em cada ponto do projeto;

- Transições (*Transitions*), a cada alteração de estado pode ser realizada uma operação antes que o novo estado seja criado;
- Bloc, é responsável pela transformação dos eventos em novos estados fazendo toda a manipulação necessária.

2.7 DJANGO FRAMEWORK

2.7.1 O que é Django?

O Django é um framework criado na linguagem de programação Python para a criação de aplicações Web de forma rápida e prática. O framework tem o foco em fazer com que o desenvolvimento ocorra de forma mais rápida incluindo várias ferramentas já prontas e a possibilidade de instalação de várias outras, cuida também da segurança da aplicação e apresenta uma arquitetura escalável onde é possível criar aplicações de qualquer tamanho [DJANGO, 2019].

2.7.2 Django Rest Framework

O Django Rest Framework é um biblioteca para o Django que torna possível a criação de web APIs de forma rápida. A biblioteca conta com diversas ferramentas para utilização, como ferramentas de autenticação, serialização de objetos e uma ferramenta própria para testes da API [DRF, 2019].

2.8 POSTGRESQL

Tendo sua origem em 1986 como parte do projeto Postgre na Universidade da Califórnia, o PostgreSQL é um banco de dados relacional de código aberto e que pode ser executado em todos os sistemas operacionais mais conhecidos. O banco de dados segue o padrão SQL tendo a maior parte dos comandos SQL suportados [POSTGRESQL, 2019].

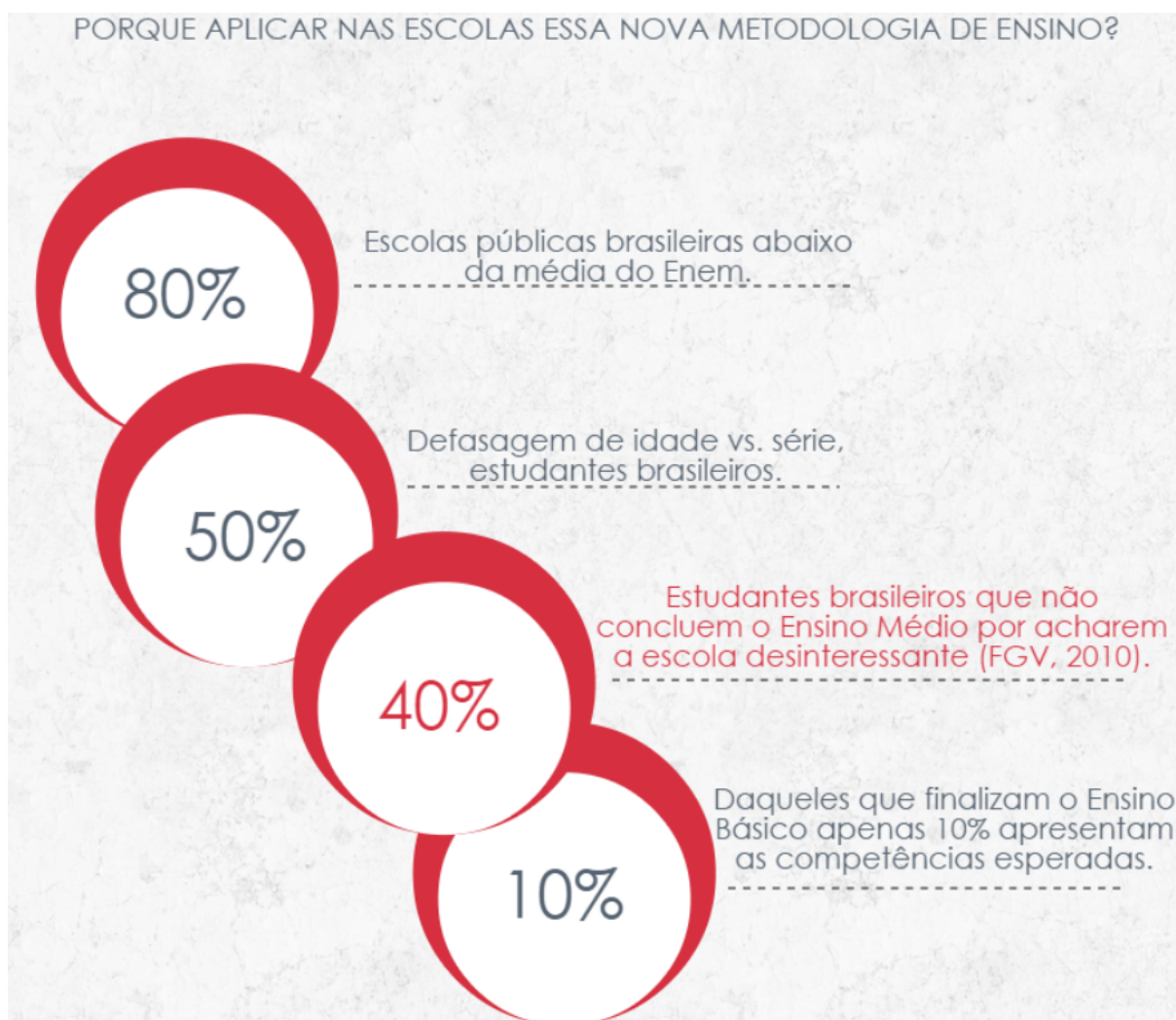
Algumas das principais funcionalidades encontradas no PostgreSQL [POSTGRESQL, 2019]:

- Integridade dos dados;
- Concorrência;
- Confiabilidade;
- Segurança;
- Extensibilidade.

2.9 GAMIFICAÇÃO, MOTIVAÇÃO E O CENÁRIO EDUCACIONAL BRASILEIRO

A falta de motivação dos alunos no atual cenário educacional brasileiro acaba por afastar os alunos da instituição onde estes não se sentem estimulados a comparecer nas aulas ou participar de outras atividades acadêmicas dentro da instituição.

Figura 4 – Evasão escolar de jovens



Fonte: [BHBIT, 2016]

A figura 4 mostra um dados da Fundação Getúlio Vargas que mostra que 40% dos estudantes que desistiram de concluir o ensino médio se deve pelo fato de acharem a escola desinteressante. Esse número pode ser explicado pelo trabalho de Mendes [MENDES, 2013] onde este mostra que a falta de motivação dos alunos pode acarretar numa evasão total do ambiente escolar.

A gamificação trata-se da aplicação de elementos de jogos em contextos que não são de jogos, como forma de aumentar o engajamento e a motivação [CAVACO et al., 2016]. Existem diversos trabalhos que mostram que a utilização da gamificação se mostra como um método

eficaz para o aumento da motivação em contextos onde essa é necessária para a produtividade e participação.

Singer [SINGER; SCHNEIDER, 2012] criaram um sistema gamificado para incentivar estudantes do curso ciência da computação a realizar *commits* mais frequentes em um sistema de controle de versão. O sistema conta com uma tabela de líderes onde dessa forma a quantidade de *commits* é incentivada pela competitividade entre os estudantes. A quantidade de *commits* realizada pelos estudantes foi significativamente aumentada fazendo com que o objetivo do sistema fosse alcançado.

No trabalho de Barata [BARATA et al., 2013] foi desenvolvido um sistema que utiliza de pontos (XP), tabela de líderes, desafios e conquistas para incentivar os estudantes do curso de engenharia na presença, participação no fórum de discussão e download de materiais didáticos. O sistema auxiliou no aumento do número de presenças, quantidade de *posts* no fórum e quantidade de download dos materiais.

O estudo de Hakulinen [HAKULINEN; AUVINEN; KORHONEN, 2013] observou a implantação de um sistema de conquista em um ambiente online de aprendizado (TRAKLA 2) para verificar se estas têm efeito positivo no comportamento dos estudantes em exercícios da plataforma em termos de controle de tempo, cuidado e aprendizado. O estudo verificou que algumas conquistas tem um impacto positivo significativo na mudança de comportamento dos estudantes.

Rocha [ROCHA et al., 2016] desenvolveu um aplicativo Android gamificado para auxiliar o ensino da linguagem brasileira de sinais, composto por perguntas divididas em dificuldade e que ao final mostra a pontuação do usuário.

Zampa [ZAMPA; MENDES, 2016] utilizou da gamificação como uma forma de reduzir a reprovação e a evasão nas disciplinas finais de um curso de Sistemas de Informação na cidade de Juiz de Fora, a disciplina escolhida para verificar o método foi TCC 2. O estudo era composto por um sistema de pontuação com recompensas em dinheiro e *ranking* entre os estudantes, avaliando os quesitos eficiência e velocidade em 14 semanas restantes para a finalização do TCC.

Sazaki [SAZAKI; RAHMANSYAH; SYAHROYNI, 2016] implementou um sistema de educação online em web design composto por quiz, conquistas e tabela de líderes como forma de motivar e engajar os alunos no aprendizado. O estudo verifica que a gamificação tem a capacidade ajudar os alunos a aprender mais rapidamente, reduzir o nível de estresse, sentimento de satisfação e o encorajamento dos estudantes, além da competitividade por meio da tabela de líderes.

Castro [CASTRO; GONÇALVES, 2018] utilizou a gamificação como forma de incentivar o ensino de informática em um curso de enfermagem utilizando de barra de progresso, pontuação, ranking e emblemas (conquistas). Foi realizada uma avaliação que mostrou que grande parte dos usuários estavam satisfeitos com a experiência que a gamificação proporcionou no aprendizado.

Ferianda [FERIANDA; HERDIANI; SARDI, 2018] implementou a gamificação em uma sistema de educação a distância para aumentar a interação dos alunos com o sistema. A gamificação é implementada por meio de pontuação, conquistas, tabela de líderes e recompensas. O estudo verificou que a gamificação ajuda na interação entre o estudantes e o sistema de educação a distância fazendo com que o aprendizado ocorra de forma rápida.

A tabela 1 elenca alguns dos elementos mais utilizados pelos trabalhos descritos acima.

Tabela 1 – Elementos de jogos utilizados nos trabalhos

Elemento de jogos	Trabalhos
Pontos	[SINGER; SCHNEIDER, 2012]; [BARATA et al., 2013]; [ROCHA et al., 2016]; [ZAMPA; MENDES, 2016]; [SAZAKI; RAHMANSYAH; SYAHROYNI, 2016]; [CASTRO; GONÇALVES, 2018]; [FERIANDA; HERDIANI; SARDI, 2018]
Tabela de líderes	[SINGER; SCHNEIDER, 2012]; [BARATA et al., 2013] [ZAMPA; MENDES, 2016]; [SAZAKI; RAHMANSYAH; SYAHROYNI, 2016] [CASTRO; GONÇALVES, 2018]; [FERIANDA; HERDIANI; SARDI, 2018]
Conquistas	[BARATA et al., 2013]; [HAKULINEN; AUVINEN; KORHONEN, 2013] [SAZAKI; RAHMANSYAH; SYAHROYNI, 2016]; [CASTRO; GONÇALVES, 2018]; [FERIANDA; HERDIANI; SARDI, 2018]

Os elementos de jogos possuem grande potencial na motivação dos estudantes sendo que cada um deles age de uma maneira diferente, o sistema de pontos é responsável pela sensação de evolução, a tabela de líderes traz a competitividade e as conquistas trazem as recompensas.

Através da análise dos trabalhos observa-se que a gamificação pode ser utilizada como forma de engajar e motivar os alunos tanto na participação e presença em atividades, como no aprendizado e ensino. O uso de técnicas de jogos em outros contextos mostra-se promissor para que possa ser utilizado da área acadêmica possibilitando o desenvolvimento de sistemas que motivem os estudantes com uma experiência atrativa e satisfatória.

Os elementos escolhidos para o desenvolvimento do deste trabalho serão a pontuação e a Tabela de líderes, pois estes geram uma sensação de evolução a cada vez que o aluno frequentar um local e também de competitividade ao poder visualizar a posição de outros alunos e de seus colegas de classe.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

O presente capítulo trabalhos que utilizam de conceitos semelhantes aos encontrados neste trabalho.

3.1 APLICATIVO MÓVEL PARA CONFIRMAÇÃO DE PRESENÇA EM AULAS

Tendo como base o sistema de presença utilizado onde o professor realiza a chamada e faz as anotações em um papel que pode ser facilmente perdido ou suscetível a erros de escrita, Souza [SOUZA, 2018] desenvolveu um aplicativo Android para o registro de presença em sala de aula por meio do uso de QR Code, onde o aplicativo envia os dados para um servidor para o armazenamento das informações coletadas para o registro da presença.

O uso da gamificação poderia aumentar a motivação do aluno a comparecer a escola, dessa forma o registro da presença poderia ser usado também como uma forma de motivar os alunos a aumentar a presença em sala de aula.

3.2 A STUDENTS ATTENDANCE SYSTEM USING QR CODE

Masalha [MASALHA; HIRZALLAH, 2014] criou um aplicativo para o registro de presença em sala de aula também por meio do QR Code, no momento da leitura do código pelo aluno é enviada também uma foto do rosto do aluno tirada pelo próprio aplicativo, está pode passar por uma análise automática pelo sistema ou manualmente pelo professor.

Assim como no estudo de Souza [SOUZA, 2018] a utilização da gamificação poderia aumentar a motivação dos alunos a aumentar a presença em sala.

3.3 CLASSROOM ATTENTION RESTORATION USING COMPUTER GAME REWARDING MECHANISM

O sistema desenvolvido por Xiao [XIAO; LIANG; TANG, 2018] propôs no aumento do foco dos estudantes em sala de aula por meio de leitura de QR Codes durante as aulas. O sistema possui 3 tipos de QR codes: O primeiro é responsável por verificar a presença do estudante com um ranking para quem fez o escaneamento mais rápido, o segundo é quiz que é ranqueado por quem responder correto mais rapidamente e o terceiro serve para resolver o problema quando não há voluntário para responder uma pergunta em sala de aula o aluno é escolhido aleatoriamente para responder a questão como em uma loteria.

Xiao utilizou da gamificação como forma de aumentar a interatividade e a atenção dos alunos em sala de aula.

4 METODOLOGIA

O presente capítulo apresenta os diagramas de *software* criados e utilizados no desenvolvimento de cada módulo do sistema. Para o auxílio na criação dos diagramas foi utilizada a UML (Unified Modeling Language), esses diagramas foram utilizados para a modelação do projeto e como apoio no desenvolvimento do sistema.

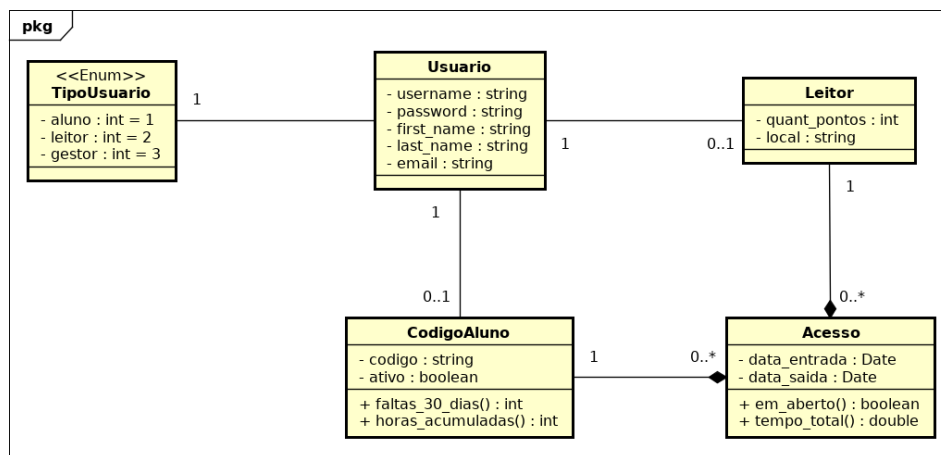
4.1 WEB API

O "Núcleo" do sistema consiste em uma Web API que é responsável por receber os dados dos acesso dos alunos e fazer o processamentos dos dados de pontuação e posição na tabela de líderes. Os dados armazenados pela Web API são acessados pelos outros módulos do sistema para que possam ser mostrados para os usuários do sistema.

4.1.1 Diagrama de classe

O desenvolvimento da Web Api teve como base o seguinte diagrama de classe.

Figura 5 – Diagrama de classe do sistema



Fonte: Elaborada pelo autor

A figura 5 descreve as classes utilizadas no desenvolvimento do sistema, a função de cada uma delas pode ser descrita como:

- **TipoUsuario**: Significa o tipo de usuário cadastrado;
- **Usuario**: Guarda os dados do usuário para que seja possível realizar o *login* dentro do sistema;
- **CodigoAluno**: Identifica o aluno dentro do sistema, tendo um User vinculado;

- **Leitor:** O usuário que realiza a leitura é composto por esta classe que contém os a quantidade de pontos que ele distribui para cada acesso e o nome do local onde ele realiza este acesso;
- **Acesso:** O acesso realizado dentro da instituição.

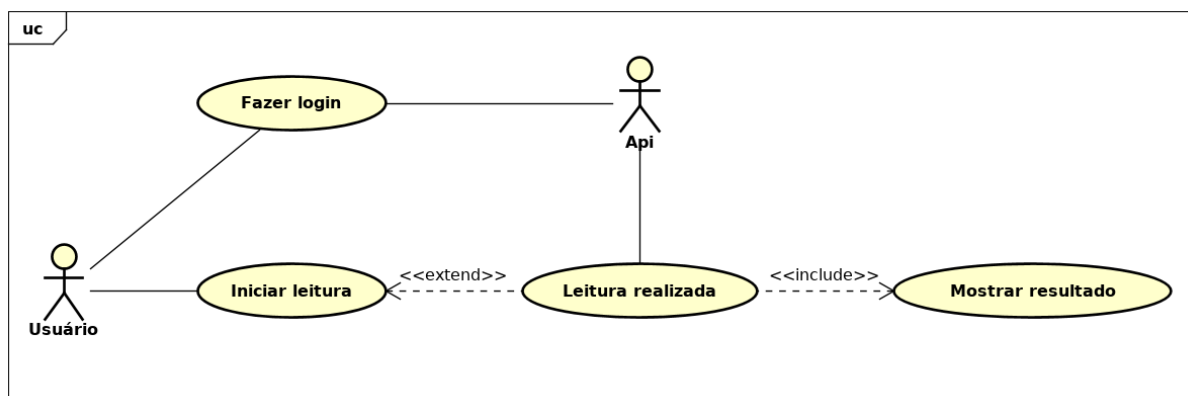
4.2 APLICATIVO PARA LEITURA DE QR CODES

O módulo de leitura dos QR Codes consiste em uma aplicativo mobile que faz a leitura e envia para a Web API para que seja armazenado os horários de entrada e saída e o cálculo da pontuação para o aluno.

4.2.1 Diagrama de caso de uso

O seguinte caso de uso foi usado como base para o desenvolvimento do aplicativo que realiza a leitura do QR Code do aluno.

Figura 6 – Caso de uso do aplicativo de leitura



Fonte: Elaborada pelo autor

A figura 6 elenca os casos de uso do aplicativo que faz a leitura do QR code, o ator usuário é responsável por fazer as operações no aplicativo e o ator Api faz o processamento e retorna os resultados. Inicialmente o usuário irá fazer o *login* e assim poderá iniciar uma leitura, caso a leitura do QR code seja realizada com sucesso a Api irá responder com o resultado da solicitação de acesso e o aplicativo irá mostrar o resultado recebido para o usuário.

Tabela 2 – Caso de uso UC 04

UC-04	Mostrar resultado
Ator principal	Usuário
Ator secundário	Api
Descrição	Após a leitura do Qr code o aplicativo irá mostrar ao usuário o resultado da requisição realizada para a Api
Propósito	Realizar o registro de acesso do aluno.
Pré-condição	Está logado no sistema e ter realizado a leitura do Qr code.
Pós-condição	Um acesso realizado no sistema.
Fluxo principal	1. O aplicativo faz a requisição à Api enviando o código lido pelo; 2. O aplicativo recebe a resposta; 3. O aplicativo exibe o registro de entrada do usuário;
Fluxo alternativo	FA01- O aplicativo exibe o registro de saída;
Fluxo exceção	FE01- O aplicativo exibe que o código não foi cadastrado no sistema;

Fonte: Elaborada pelo autor

A tabela 2 descreve o funcionamento do caso de uso UC 04 que é o responsável por apresentar ao usuário a resposta da leitura, tendo 3 estados possíveis: Entrada registrada, saída registrada e código não encontrado.

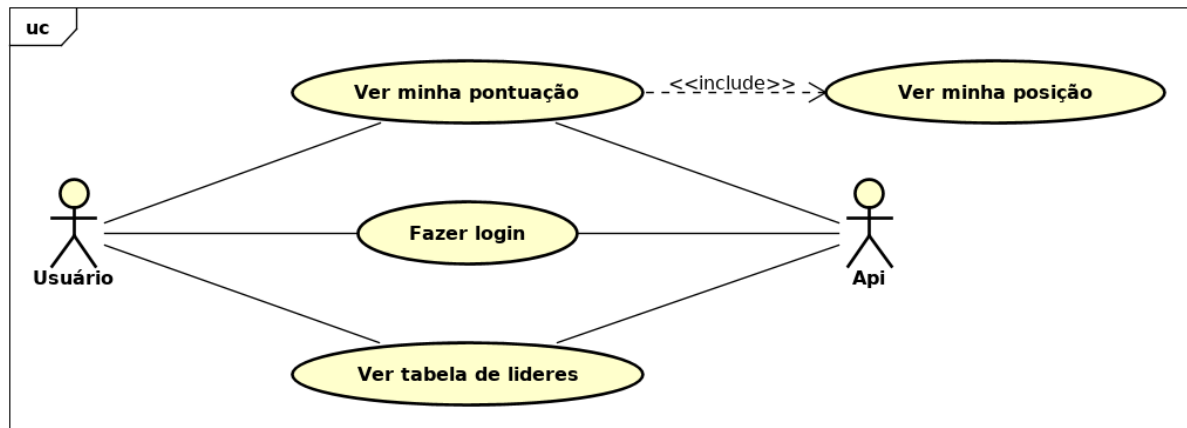
4.3 APLICATIVO PARA O ALUNO

O módulo para o aluno se trata de um aplicativo mobile onde o aluno pode ver seus dados e sua posição dentro da tabela de líderes e também um *ranking* com os melhores colocados dentro da tabela.

4.3.1 Diagrama de caso de uso

O seguinte caso de uso foi usado como base para o desenvolvimento dos aplicativo para o aluno.

Figura 7 – Caso de uso do aplicativo do aluno



Fonte: Elaborada pelo autor

A figura 7 elenca os casos de uso usados no aplicativo para o aluno. Após realizar o *login* o usuário poderá visualizar sua pontuação acumulada juntamente com a posição atual na tabela de líderes e também pode visualizar a tabela de líderes atual com o *ranking* atual.

Tabela 3 – Caso de uso UC 02

UC-02	Ver minha pontuação
Ator principal	Usuário
Ator secundário	Api
Descrição	Após o login no aplicativo será exibido ao aluno a sua pontuação e posição atual na tabela de líderes.
Propósito	O aluno visualizar seus detalhes dentro do sistema.
Pré-condição	Está logado no sistema.
Pós-condição	Não se aplica.
Fluxo principal	1. O aplicativo faz a requisição à Api solicitando os dados ao ☐ usuário; 2. O aplicativo recebe a resposta; 3. O aplicativo exibe a pontuação e a atual posição dentro da tabela de líderes;
Fluxo alternativo	Não se aplica.
Fluxo exceção	Não se aplica.

Fonte: Elaborada pelo autor

A tabela 3 descreve o funcionamento do caso de uso UC 02 que tem a função de mostrar ao aluno sua pontuação e posição na tabela de líderes.

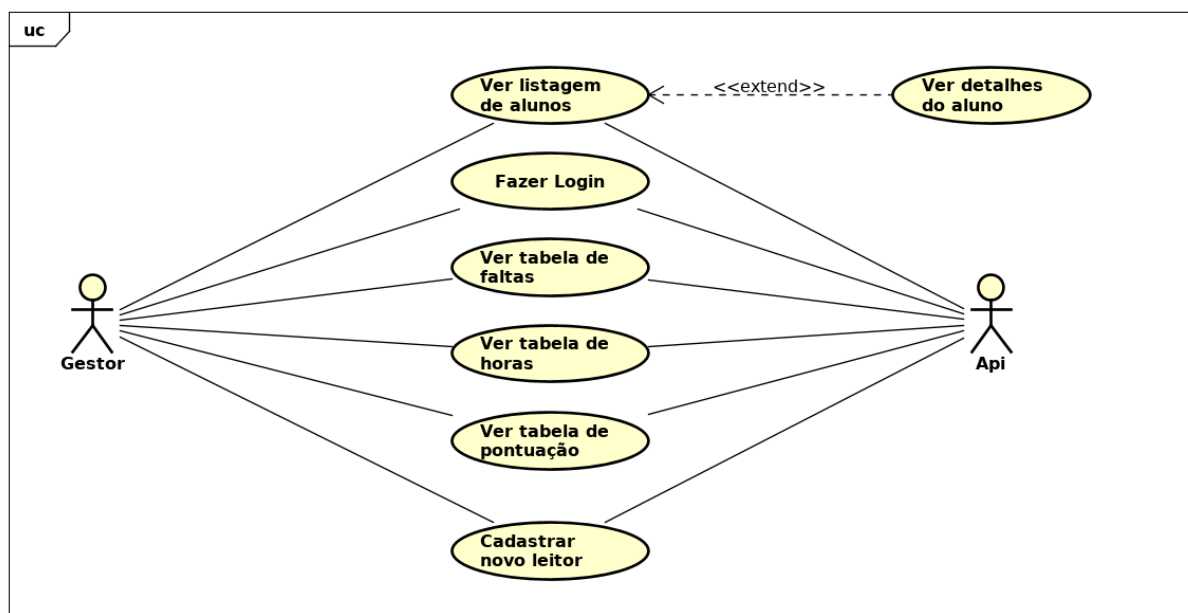
4.4 WEBSITE PARA O GESTOR

O módulo para o gestor contém os dados sobre a frequência de presença dos alunos dentro da instituição, dados sobre faltas e um detalhamento de acessos para um aluno selecionado. Nesse módulo o gestor pode extrair dados que podem ser necessários para o direcionamento da instituição ou de um determinado aluno.

4.4.1 Diagrama de caso de uso

O seguinte caso de uso foi usado como base para o desenvolvimento do Website do gestor da instituição.

Figura 8 – Caso de uso do Website



Fonte: Elaborada pelo autor

A figura 8 elenca os casos de uso para o WebSite do gestor, onde após realizar o *login* ele poderá visualizar algumas tabelas com dados resumidos sobre os alunos como: Listagem dos alunos cadastrados, quantidade de faltas, quantidade de horas acumuladas e a pontuação. O gestor também pode fazer o cadastro de novos leitores, estes os usuários do aplicativo de leitura que fará leitura do QR Code para o registro dos acessos.

5 RESULTADOS

Neste capítulo será descrito o funcionamento e a como será a interação dos usuários em cada módulo do sistema.

5.1 A WEB API

A Web API é responsável por receber os dados dos usuários registrados e retornar uma chave de acesso para que estes possam utilizar os recursos disponíveis dentro da API. Ao receber um código (QR Code) que identifica um aluno no sistema (matrícula ou outro identificador) a Web API verifica se esse código está cadastrado no sistema, após fazer a verificação ela cria um novo acesso em aberto (*check-in*), porém caso seja identificada a existência de um acesso em aberto para aquele código a Web API realiza o fechamento daquele acesso (*check-out*).

A tabela de líderes gerada pela Web API calcula a pontuação de todos os acessos que estão do banco de dados, realizando uma soma para o cálculo da pontuação geral de cada código de aluno, após o cálculo ocorre uma ordenação do maior para o menor, então a tabela de líderes é finalizada onde pode verificar qual a maior e a menor pontuação dentro do sistema.

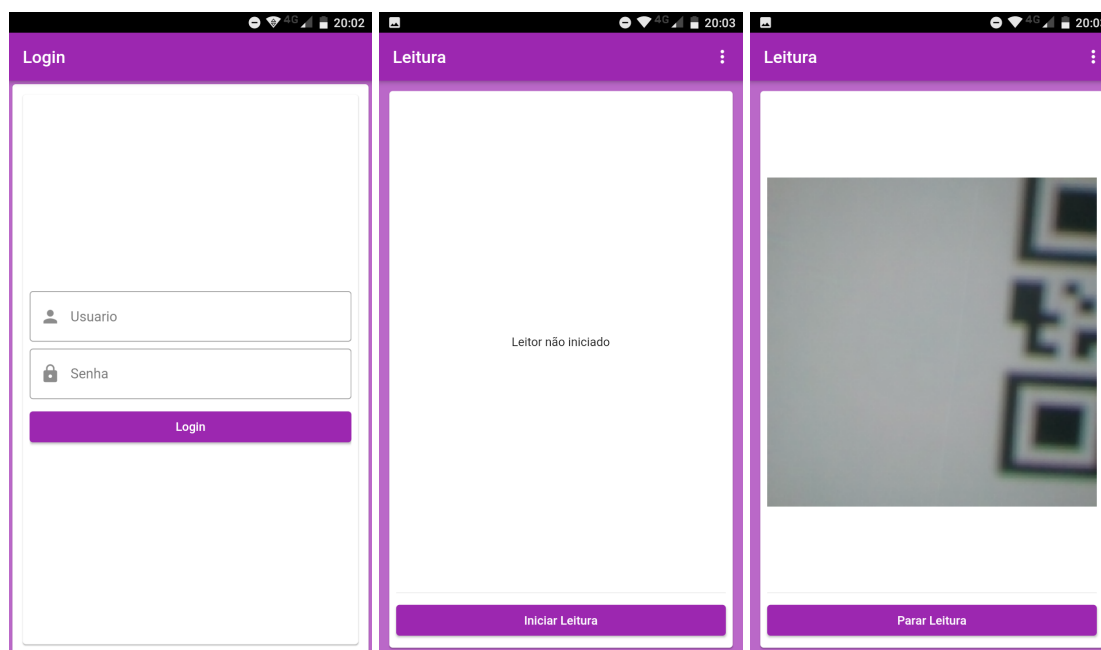
Tabela 4 – Recursos da Web API

Recurso	Verbo HTTP	Parâmetros	Descrição
/auth/get-token/	POST	<i>username, password</i>	Retorna uma chave de acesso para o usuário recebido.
/auth/aluno/	POST	<i>username, first_name, last_name, email, codigo_aluno</i>	Cadastra um novo aluno não ativo no banco de dados.
/auth/validate/	POST	<i>username, email, codigo_aluno, password</i>	O aluno envia os dados e um senha para ativar o cadastro.
/acesso/	POST	<i>codigo</i>	Registra o acesso do código recebido.
/leaderboard/	GET	-	Retorna os dados sobre a tabela de líderes.
/my-details/	GET	-	Retorna os dados sobre o aluno.
/my-position/	GET	-	Retorna a posição atual do aluno na tabela de líderes.

5.2 O APLICATIVO PARA LEITURA DE QR CODES

Ao iniciar o aplicativo o usuário é enviado para a tela de *login* onde após colocar seu usuário e senha será enviado para a tela inicial do aplicativo. Na tela inicial o usuário terá a opção de para iniciar a leitura de um QR Code, ao selecionar essa opção aparecerá a tela de leitura com a imagem da câmera do *smartphone* para que esta possa ser direcionada para o QR Code.

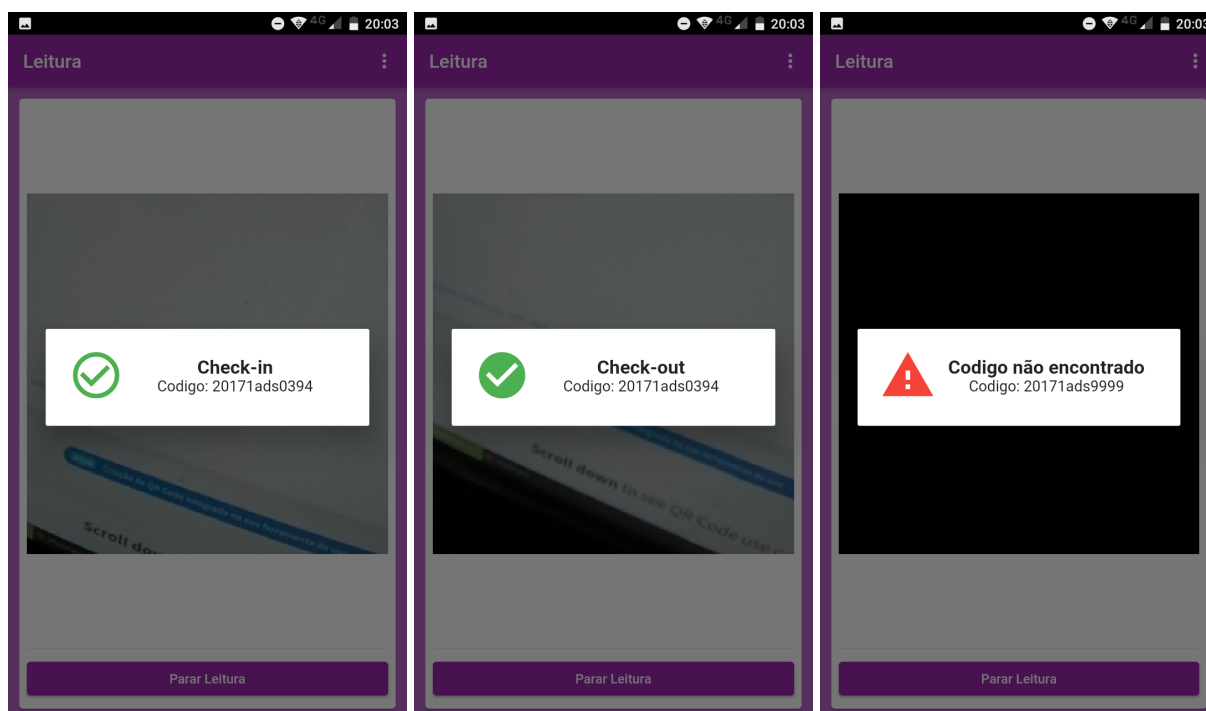
Figura 9 – Funcionamento do aplicativo de leitura (parte 1)



Fonte: Elaborada pelo autor

Após a leitura com sucesso de um QR Code o aplicativo enviará o código lido para a Web Api e mostrará a resposta recebida e a resposta poderá ser de 3 tipos: Código não encontrado (Quando o código lido não existe no banco de dados), *Check-in* realizado (Entrada do aluno) e *Check-out* realizado (Saída do aluno).

Figura 10 – Funcionamento do aplicativo de leitura (parte 2)

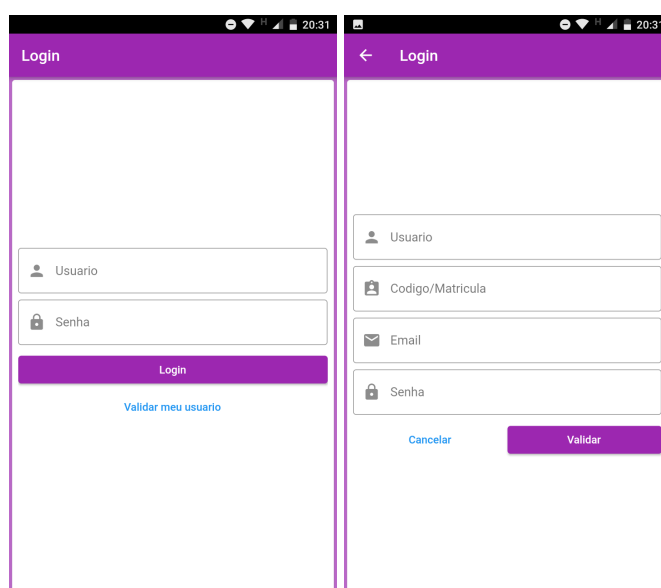


Fonte: Elaborada pelo autor

5.3 O APLICATIVO PARA O ALUNO

Ao iniciar o aplicativo o aluno é enviado para a tela de *login*, caso necessário o aluno poderá selecionar a opção “validar meu usuário”.

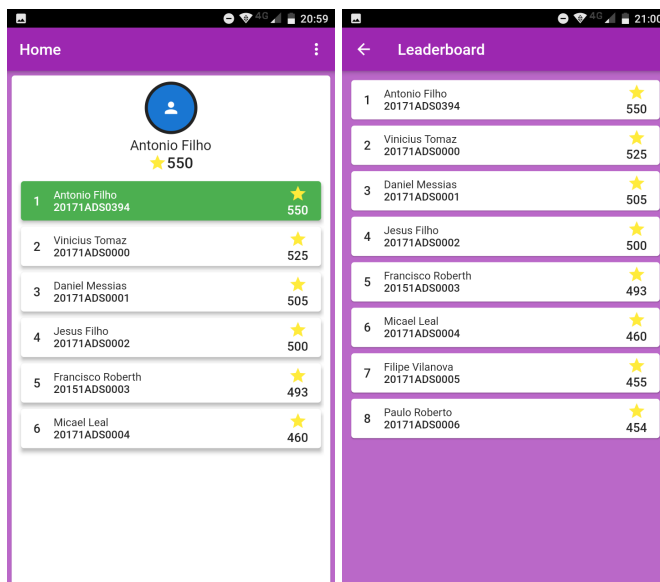
Figura 11 – Funcionamento do aplicativo do aluno (parte 1)



Fonte: Elaborada pelo autor

Após realizar o *login* será enviado para a tela inicial do aplicativo que contém seus dados e a posição atual dentro da tabela de líderes. Ainda dentro da tela inicial o usuário tem a opção de clicar na opção *leaderboard* que o redireciona para a tela com os melhores colocados no *ranking*.

Figura 12 – Funcionamento do aplicativo do aluno (parte 2)



Fonte: Elaborada pelo autor

5.4 O WEBSITE

A página inicial do WebSite mostra uma tabela com os todos os alunos cadastrados no sistema (figura 13) onde ao clicar no código identificador do aluno o usuário é redirecionado para uma página de detalhes com a pontuação e todos os acessos daquele aluno dentro da instituição (figura 14).

Figura 13 – Website (Home)

≡ Home		
#	Nome	Codigo
1	Antonio Filho	20171ADS0394
2	Daniel Messias	20171ADS0001
3	Filipe Vilanova	20171ADS0005
4	Francisco Roberth	20151ADS0003
5	Jesus Filho	20171ADS0002
6	Micael Leal	20171ADS0004
7	Paulo Roberto	20171ADS0006
8	Vinicius Tomaz	20171ADS0000

Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 14 – Website (Detalhes do aluno)

≡ Home				
 Antonio Filho 20171ADS0394 Pontos: 550				
#	Entrada	Saida	Pontos	Local
1	13/11/19 17:30	13/11/19 17:40	Não pontuado	João (Portaria)
2	13/11/19 16:00	13/11/19 17:00	20	Maria (Biblioteca)
3	13/11/19 08:00	13/11/19 17:45	5	João (Portaria)
4	12/11/19 08:00	12/11/19 12:20	5	João (Portaria)
5	16/10/19 08:00	16/10/19 10:20	35	Conit (Evento)

Fonte: Elaborada pelo autor

O WebSite também contém resumo de algum dados em forma de tabelas como: Quantidade de faltas nos últimos 30 dias, o número de horas acumuladas e a própria tabela de líderes com a pontuação dos alunos. Estas tabelas servem para analisar o desempenho individual dos alunos em forma de números.

Figura 15 – Website (Faltas)

≡ Home		
#	Nome	Faltas (Ultimos 30 dias)
1	Daniel Messias	5
2	Jesus Filho	4
3	Francisco Roberth	3
4	Micael Leal	3
5	Filipe Vilanova	2
6	Paulo Roberto	2
7	Vinicius Tomaz	1
8	Antonio Filho	1

Fonte: Elaborada pelo autor

A figura 15 apresenta a tela que mostra ao usuário a quantidade de faltas dos alunos nos últimos 30 dias, ordenadas da maior quantidade a menor. As faltas são calculadas como dias letivos em que o aluno não compareceu a nenhuma atividade.

Figura 16 – Website (Horas)

≡ Home		
#	Nome	Horas
1	Antonio Filho	85
2	Vinicius Tomaz	83
3	Daniel Messias	80
4	Jesus Filho	79
5	Francisco Roberth	74
6	Micael Leal	72
7	Filipe Vilanova	69
8	Paulo Roberto	67

Fonte: Elaborada pelo autor

A figura 16 representa a tela que mostra ao usuário a quantidade de horas que o aluno acumulou com atividades dentro da instituição ordenadas da maior para a menor.

Figura 17 – Website (Tabela de líderes)

≡ Home		
#	Nome	Pontos
1	Antonio Filho	550
2	Vinicius Tomaz	525
3	Daniel Messias	505
4	Jesus Filho	500
5	Francisco Roberth	493
6	Micael Leal	460
7	Filipe Vilanova	455
8	Paulo Roberto	454

Fonte: Elaborada pelo autor

A figura 17 representa a tabela de liderança gerada dentro do sistema, a mesma apresentada para os alunos no aplicativo.

Figura 18 – Website (Cadastro)

≡ Home

Primeiro nome

Primeiro nome

Último nome

Último nome

Usuário

Usuário

Obrigatório. 150 caracteres ou menos. Letras, números e @/./+/_ apenas.

Endereço de email

Endereço de email

Local

portaria

Quant pontos

5

Password

Password

Cancelar

Submit

Fonte: Elaborada pelo autor

A figura 18 apresenta a página de cadastro para novos usuários responsáveis por fazer a

leitura dos QR Codes, onde o gestor insere o tipo de usuário e a quantidade de pontos que será contabilizado para os acessos realizados pelo novo usuário.

6 CONCLUSÃO

No presente trabalho foi apresentado o desenvolvimento de um sistema gamificado de controle de acesso no Instituto Federal do Piauí as tecnologias utilizadas e os módulos necessários para o seu funcionamento.

O sistema se propõe a realizar o controle do acesso ao mesmo tempo que implementa um gamificação em forma de pontuação e tabela de líderes para os alunos, além de gerar dados para os gestores da instituição.

Com o que foi desenvolvido pode-se concluir que o sistema pode auxiliar na motivação dos alunos por meio da gamificação e com a geração de dados pode auxiliar os gestores da instituição na tomada de decisões ou no acompanhamento individual dos alunos.

6.1 TRABALHOS FUTUROS

O sistema pode ser complementado com mais métodos de gamificação para incentivar um uso por parte dos alunos ainda maior, pode-se citar os elementos como: Conquistas e recompensas.

Com os dados gerados pelo sistema a criação de um sistemas para os pais dos alunos onde estes podem acompanhar a presença dos seus filhos dentro da instituição, quais atividades estão frequentando ou se estão com um número de faltas elevado, desta forma auxiliando no acompanhamento por parte dos pais sem que estes precisem ir a instituição.

REFERÊNCIAS

BARATA, G. et al. Engaging Engineering Students with Gamification. In: *2013 5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES)*. [S.l.]: IEEE, 2013. p. 1–8. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.

BHBIT. *Gamificação na educação*. 2016. Acesso em 10-junho-2019. Disponível em: <<https://www.bhbit.com.br/educacao/gamificacao-na-educacao/>>. Citado na página 18.

BLOC. *Introduction*. 2019. Acesso em 23-abril-2019. Disponível em: <<https://felangel.github.io/bloc/>>. Citado na página 16.

CASTRO, T. C.; GONÇALVES, L. S. The use of gamification to teach in the nursing field. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 71, n. 3, p. 1038–1045, may 2018. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.

CAVACO, I. N. et al. Gamification Aspects in Detail: Collectanea of Studies to Renew Traditional Education. *Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação*, v. 1, n. 4, 2016. ISSN 2446-7634. Disponível em: <<http://www.nikeplus.com.br/>>. Citado na página 18.

DJANGO. *Django Overview*. 2019. Acesso em 23-abril-2019. Disponível em: <<https://www.djangoproject.com/start/overview/>>. Citado na página 17.

DRF. *Home*. 2019. Acesso em 23-abril-2019. Disponível em: <<https://www.django-rest-framework.org/>>. Citado na página 17.

FERIANDA, M. R.; HERDIANI, A.; SARDI, I. L. Increasing Students Interaction in Distance Education Using Gamification. In: *2018 6th International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)*. [S.l.]: IEEE, 2018. p. 125–129. ISBN 978-1-5386-4572-7. Citado na página 20.

FERNANDES, C. W. R.; RIBEIRO, E. L. P. Games, Gamificação E O Cenário Educacional Brasileiro. *CIET: EnPED*, p. 1–22, 2018. Citado na página 11.

FLUTTER. *Technical Overview*. 2019. Acesso em 23-abril-2019. Disponível em: <<https://flutter.dev/docs/resources/technical-overview>>. Citado na página 16.

GSTI, P. *O que é o iOS?* 2019. Acesso em 22-abril-2019. Disponível em: <<https://www.portalgsti.com.br/ios-iphone/sobre/>>. Citado na página 13.

HAKULINEN, L.; AUVINEN, T.; KORHONEN, A. Empirical Study on the Effect of Achievement Badges in TRAKLA2 Online Learning Environment. In: *2013 Learning and Teaching in Computing and Engineering*. [S.l.]: IEEE, 2013. p. 47–54. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.

KANTAR. *Android vs. iOS - Smartphone OS sales market share evolution*. 2019. Acesso em 22-abril-2019. Disponível em: <<https://www.kantarworldpanel.com/global/smartphone-os-market-share/>>. Citado na página 13.

- MARIANO, A. M.; ANDRADE, S. T. C.; SANTOS, M. R. Os antecedentes da gamificação e sua influência no engajamento. In: *11º Congresso Conferências Latino-Americano de Varejo: "Engaging and Interactive Shopper Experience" CLAV 2018*. São Paulo: [s.n.], 2018. p. 1–18. Citado na página 11.
- MASALHA, F.; HIRZALLAH, N. A Students Attendance System Using QR Code. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, v. 5, n. 3, p. 75–79, 2014. ISSN 21565570. Citado na página 21.
- MENDES, M. S. Da inclusão à evasão escolar : o papel da motivação no ensino médio. *Estudos de Psicologia*, v. 30, n. 2, p. 261–266, 2013. Citado 3 vezes nas páginas 11, 12 e 18.
- MOZILLA. *Uma visão geral do HTTP*. 2019. Acesso em 23-abril-2019. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTTP/Overview>>. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 14.
- NOVATO, D. *O que é Android?* 2014. Acesso em 20-abril-2019. Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/post/13849-o-que-e-android>>. Citado na página 13.
- POSTGRESQL. *About*. 2019. Acesso em 23-abril-2019. Disponível em: <<https://www.postgresql.org/about/>>. Citado na página 17.
- ROCHA, P. R. et al. Gamificação: Um aplicativo para o ensino da Língua Brasileira de Sinais. In: *Anais dos Workshops do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016)*. [S.l.: s.n.], 2016. v. 1, p. 896. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.
- SAILER, M. et al. How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, Elsevier Ltd, v. 69, p. 371–380, apr 2017. Citado na página 11.
- SAZAKI, M. T. Y.; RAHMANSYAH, A.; SYAHROYNI, M. Web design education based on gamification. In: *Proceeding of the 2015 9th International Conference on Telecommunication Systems Services and Applications, TSSA 2015*. [S.l.]: IEEE, 2016. p. 1–4. ISBN 9781467384469. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.
- SINGER, L.; SCHNEIDER, K. It was a bit of a race: Gamification of version control. In: *2012 Second International Workshop on Games and Software Engineering: Realizing User Engagement with Game Engineering Techniques (GAS)*. IEEE, 2012. p. 5–8. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6225927/>>. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.
- SOON, T. J. QR Code. *Synthesis Journal, Information Technology and Standards Committee Singapour*, v. 2008, n. 3, p. 59 – 78, 2008. Citado na página 15.
- SOUZA, M. M. de. *Aplicativo móvel para confirmação de presença em aulas*. Araranguá, SC: [s.n.], 2018. 48 p. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/191931?show=full>>. Citado na página 21.
- XIAO, S.; LIANG, W.; TANG, Y. Classroom Attention Restoration Using Computer Game Rewarding Mechanism. In: *2018 13th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)*. [S.l.]: IEEE, 2018. p. 1–6. ISBN 978-1-5386-5495-8. Citado na página 21.
- ZAMPA, M. P.; MENDES, F. L. C. Gamificação: uma proposta para redução da evasão e reprovação em disciplinas finais da graduação. *Caderno de Estudos em Sistemas de Informação*, v. 3, n. 2, 2016. Citado 3 vezes nas páginas 11, 19 e 20.

ZIMMERLING, E. et al. Exploring the influence of common game elements on ideation output and motivation. *Journal of Business Research*, Elsevier, v. 94, n. February 2018, p. 302–312, jan 2019. Citado na página 11.