



Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Bacharelado em Ciência da Computação

Chatbot para auxílio no ensino e aprendizagem

Trabalho de Graduação

Aluno: Renato Deyvson Mendes da Silva (rdms@cin.ufpe.br)

Orientador: Vinicius Cardoso Garcia (vcg@cin.ufpe.br)

Recife, 12 de dezembro de 2018

**Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática**

CHATBOT PARA AUXÍLIO NO ENSINO E APRENDIZAGEM

Orientador: _____

Vinicius Cardoso Garcia

Avaliador: _____

Kiev Santos da Gama

Monografia apresentada ao Centro de Informática (CIn)
da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE),
como requisito parcial para conclusão do
Curso de Ciência da Computação,
orientada pelo professor Vinicius Cardoso Garcia

Agradecimentos

Agradeço ao amigo, cujo pseudônimo é súdito_0, pelo apoio emocional durante o desenvolvimento do trabalho.

Resumo

Durante o curso de uma disciplina, os alunos usam uma série de ferramentas para obter as informações necessárias para ter um bom desempenho escolar. Cada professor, que é responsável pelo fornecimento dessas informações, também faz uso de algumas ferramentas, sejam elas digitais ou não, para torná-las acessíveis aos alunos. O objetivo principal deste trabalho é criar uma plataforma de distribuição dessas informações, que podem ser referentes a turma em si, como notas e cronograma, ou relacionadas ao conteúdo ensinado. Para isso, será desenvolvido um Chatbot que simula um professor online. Além disso, também será necessário uma interface de abastecimento de dados, que será gerenciada pelo professor.

Palavras-chave: Chatbot, Educação, Sala de aula.

Abstract

During the course of a discipline, students use a series of tools to get the information they need to perform well in school. Each teacher, who is responsible for providing this information, also makes use of some tools, whether digital or not, to make them accessible to students. The main objective of this work is to create a platform for the distribution of this information, which can be consulted about the class itself, such as notes or schedule, or related to the class content. For this, a Chatbot will be developed that simulates a online teacher. In addition, A data supply interface will be required, which will be managed by the teacher.

Keywords: Chatbot, Education, Classroom.

Lista de figuras

3.1	Representação da arquitetura do sistema	7
3.2	Login e criação de turma do Dashboard	13
3.3	Cadastro e listagem de documentos do Dashboard	14
3.4	Cadastro e listagem do cronograma do Dashboard	14
4.1	Solicitação de documentos bem sucedida	15
4.2	Solicitação de cronograma bem sucedida	16
4.3	Solicitação de notas bem sucedida e de listagem de alunos falha	16
4.4	Solicitação de quantidade de faltas bem sucedida	16

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Contexto	1
1.2	Objetivos	1
1.2.1	Objetivos específicos	2
1.2.2	Fora do escopo	2
1.3	Estrutura do documento	2
2	Fundamentação	4
2.1	Smartphones para educação	4
2.2	Chatbots	4
2.2.1	Benefícios	5
2.2.2	Uso de Chatbots na educação	5
3	Projeto	6
3.1	Concepção	6
3.2	Elaboração	6
3.3	Implementação	8
3.3.1	Componente Chatbot	8
3.3.2	Componente Back-end	8
3.3.2.1	Estrutura do projeto	9
3.3.2.2	API	9

3.3.2.3	Telegram-Bot	11
3.3.3	Componente Dashboard	13
4	Experimentação	15
5	Conclusão	17
5.1	Limitações	17
5.2	Trabalhos Futuros	17

1 Introdução

1.1 Contexto

O ecossistema escolar é bastante semelhante nas diversas instituições. Lista de presença, cronograma, avaliações em formato de provas escritas e orais, apresentações de seminários, todos esses itens são bastante comuns em praticamente todo contexto escolar. Durante o curso de uma disciplina, o aluno precisa ter acesso a essas informações para que, dentro desse contexto, ele tenha um bom desempenho.

Plataformas como o Google Classroom existem para unificar o canal de acesso às informações citadas [1]. Essa plataforma, por exemplo, usa uma interface web e também um aplicativo mobile. As avaliações, inclusive, podem acontecer dentro da própria plataforma, por meio de submissão de arquivos, por exemplo. O uso da plataforma já foi estudada e “(...) constatou-se que a articulação do Google Sala de Aula em atividades de ensino-aprendizagem no nível médio de ensino, tem forte aceitação pelos alunos como ferramenta pedagógica de apoio à aprendizagem.” (Alba, Edmilson e Jairo, 2018, p.9) [2].

1.2 Objetivos

O objetivo deste trabalho é criar uma plataforma que represente uma sala de aula, porém usando uma interface com potencial de se conectar à diferentes fontes de informação pela web. Para tornar isso possível, será desenvolvido um Chatbot que disponibilizará aos alunos informações como: avaliações anteriores, material de estudo, cronograma, notas individuais, quantidade de faltas e também conteúdo explicativo. O professor poderá atualizar essas informações por meio de um site.

1.2.1 Objetivos específicos

- Especificar e desenvolver uma aplicação web que será o site usado pelo professor para importar os dados referentes a sua turma;
- Especificar e desenvolver um Chatbot que disponibilizará os dados importados pelo professor aos alunos;
- Especificar e desenvolver a API que cuidará do controle das informações manipuladas pelo Chatbot e pelo Dashboard (site);

1.2.2 Fora do escopo

Para ficar claro os objetivos deste trabalho, é importante esclarecer também o que está fora do seu escopo. A tecnologia Chatbot normalmente é associada a implementação de uma inteligência artificial usando algum conceito de aprendizagem de máquina, porém esse tipo de técnica não será explorada nesta primeira versão. Apesar das vantagens do uso desse tipo de técnica (como a melhoria no tratamento da linguagem natural, por exemplo), a intenção agora não é que o sistema se passe por uma pessoa de fato, mas que atenda as demandas do aluno. Esse tipo de técnica poderá ser explorada em trabalhos futuros.

1.3 Estrutura do documento

Este documento está dividido em 5 capítulos, onde o primeiro é de introdução. Segue descrição dos demais capítulos:

- No Capítulo 2 é feita uma análise bibliográfica acerca do uso de tecnologia no ensino e aprendizado e do uso de Chatbots na educação;

- No Capítulo 3 está o detalhamento do desenvolvimento da solução, desde a concepção até a implementação;
- No Capítulo 4 estão documentados os experimentos feitos com o uso da solução;
- No Capítulo 5 é feita uma conclusão acerca de todo o trabalho, incluindo limitações e propostas de trabalhos futuros;

2 Fundamentação

2.1 Smartphones para educação

“O smartphone é indissociável na vida cotidiana dos educandos dessa nova geração” (Cristiane, 2015, p.44). O uso desse tipo de dispositivo na sala de aula, apesar de ser pouco explorado, pode trazer melhoras significativas no desempenho do aluno [18]. O aluno, uma vez conectado na internet, tem acesso à conteúdos que, sem esse recurso, poderia não está ao seu alcance. Para um melhor aproveitamento do uso do smartphone pelo aluno na sala de aula, é importante que o professor seja capacitado para fazer uso dessa ferramenta de maneira produtiva [18].

2.2 Chatbots

Antes de tratar o uso de Chatbots no contexto educacional, é importante entender o que de fato eles são. Chatbot é um sistema acessado por alguma plataforma de chat (como o Telegram, por exemplo), que usa linguagem natural para trocar informações com o usuário [3]. A entrada e saída (IO) desse tipo de sistema normalmente é feita de forma textual, porém não se limita a isso. De forma resumida, o chatbot é uma interface de comunicação entre o usuário e o sistema propriamente dito, em forma de chat.

É importante ficar claro que nem sempre um chatbot tem como objetivo simular uma pessoa humana, apesar desse tipo de sistema ser conhecido por ter essa característica, e até ser definido por ela em fontes como a Wikipédia [15].

2.2.1 Benefícios

Os chatbots apresentam muitas vantagens quando comparados aos outros tipos de interface mais convencionais. “*Os benefícios de seu uso na instrução [por exemplo] incluem colaboração, cooperação, interação, metodologia ativa, aprendizagem construtiva, aprendizagem criativa e aprendizagem social*” (Patrick, 2013, p.220, tradução)[14].

Além dos benefícios que já foram listados, os chatbots possuem uma alta capacidade de integração com outros sistemas, trazendo mais flexibilidade às soluções que utilizam essa tecnologia, de modo a evidenciar que muito do potencial dela ainda deve ser explorado [5].

2.2.2 Uso de Chatbots na educação

Essa tecnologia, bastante usada pelas empresas no mundo, não é muito explorada no contexto educacional, apesar de demonstrar resultados satisfatórios e ser bem aceita por alunos e professores em pesquisas [4]. Academicamente falando, a área mais explorada para uso de chatbots no processo de ensino e aprendizado é a Ciência da Computação, e mostra resultados positivos [13]. Apesar desse fato, há estudos que mostram benefícios na sua aplicação em outras áreas como o ensino de línguas estrangeiras [16] e o ensino a distância [17].

3 Projeto

3.1 Concepção

A sala de aula é um contexto bastante abrangente, com muitos detalhes, por isso é importante definir o escopo que o projeto irá atingir. Os requisitos da solução que foi desenvolvida para este trabalho foram levantados a partir de uma conversa informal entre 6 pessoas, onde todas são alunos da UFPE, sendo duas delas professoras. A partir dessa conversa, ficou definido que os tipos de informações que o sistema tratará são: documentos (que podem ser avaliações, material de estudo, etc), cronograma, quantidade de faltas e notas individuais dos alunos. Os alunos poderão solicitar essas informações ao chatbot, quando disponíveis, porém não poderão importar dados ao sistema, apenas consumir. A importação de dados só será possível ser feita através do dashboard, que será gerenciado pelo professor.

3.2 Elaboração

A solução proposta por esse trabalho consiste em uma plataforma dividida em três componentes:

- **API:** O servidor que cuidará das regras de negócio;
- **Chatbot:** A interface de comunicação entre o aluno e o servidor, que será o chatbot em si;
- **Dashboard:** O site que o professor usará para alimentar o sistema;

As features que cada componente implementam são:

- **API:** CRUD de turmas, alunos, documentos e cronograma;
- **Chatbot:** Recuperação de documentos, cronograma, faltas e notas individuais;
- **Dashboard:** Criação de turmas, importação e listagem de documentos, cronograma e alunos (que possuem faltas e notas individuais);

Cada componente do sistema funcionará independentemente do outro, de forma que, caso alguma interface de comunicação pare de funcionar, a outra poderá continuar operando normalmente.

A arquitetura do sistema será bastante simples. O dashboard terá comunicação com o servidor através de requisições HTTP. A integração entre o bot (que é um sistema de terceiros) e o back-end é feita por meio de um token, fornecido pela plataforma escolhida (ex.: Facebook Messenger, Telegram, etc). A **figura 3.1** mostra a arquitetura do sistema em um alto nível de abstração, onde os componentes listados anteriormente estão destacados em cinza claro.

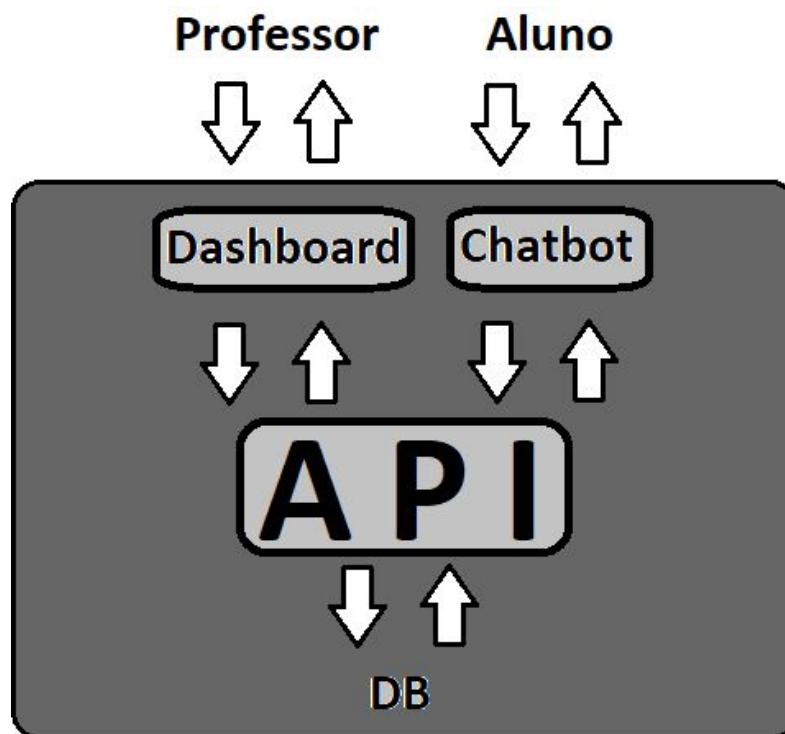


Figura 3.1 Representação da arquitetura do sistema

3.3 Implementação

Esta seção tratará de detalhes técnicos que envolvem os componentes da solução, justificando a escolha das tecnologias usadas e mostrando como cada um deles foi desenvolvido.

3.3.1 Componente Chatbot

A plataforma de chat escolhida como interface de comunicação com o sistema foi o Telegram, por apresentar documentações e tutoriais de fácil entendimento. Nela, recomenda-se usar um bot chamado BotFather, que, através dele, é possível criar e configurar um novo chatbot [6].

O identificador do bot criado é: @professorqrbot, onde “qr” significa “Que Responde”, nome escolhido para referenciar o fato dele poder estar sempre disponível. Assim que o bot foi criado, foi disponibilizado o token que deve ser usado na implementação do back-end, onde será programado o seu comportamento.

3.3.2 Componente Back-end

O sistema que cuida das regras de negócios do bot, que também serve como canal de abastecimento de dados, foi desenvolvido usando Node.js [7] e MongoDB [8]. Mais especificamente, usando o módulo express para a API [9], e o módulo node-telegram-bot-api para a implementação das regras do chatbot em si [10]. Essas escolhas se deram pela facilidade na implementação, considerando que quem escreveu este documento tem bastante experiência com elas.

3.3.2.1 Estrutura do projeto

A estrutura de diretórios foi organizada da seguinte maneira:

`src>`

`api>`

`controllers>` (controladores da API)

`models>` (modelos do mongoose)

`router.js` (definição de endpoints)

`bot.js` (comportamento do bot)

`db.js` (conexão com o banco de dados MongoDB)

`server.js` (arquivo principal do servidor Node.js)

3.3.2.2 API

O sistema responsável pelo CRUD do servidor terá quatro entidades: **Docs** (para representar avaliações e materiais de estudo), **Classroom** (para representar a turma), **Student** (para representar os estudantes de uma turma individualmente) e **Schedule** (para representar o cronograma de uma turma). Cada entidade no sistema possui quatro endpoints (rotas) para manipulação dos dados: Get, Insert, Delete e Update.

O MongoDB segue um paradigma não relacional, isso significa que os relacionamentos entre as entidades devem ser definidas em nível de software. Foi definida a seguinte relação: Docs, Students e Schedules pertencem à alguma Classroom. Para isso, todas as entidades (com exceção de Classroom) contém um atributo para representar a turma a qual ele pertence.

Segue as entidades e seus respectivos atributos e rotas do CRUD:

Doc

```
title: String,  
url: String,  
tags: [String],  
classroom: String
```

Get /docs/:classroom

Post /docs

Delete /docs

Put /docs

Classroom

```
name: String,  
code: String,  
password: String
```

Get /classrooms/:password

Post /classrooms

Delete /classrooms

Put /classrooms

Student

```
name: String,  
classroom: String,  
password: String,  
absences: Number,  
notes: [{  
    evaluation_name: String,  
    value: Number  
}]
```

Get /students/:classroom

Get /students/me/:password

Post /students

Delete /students

Put /students

Schedule

```
classroom: String,  
activities: [{  
    date: Date,  
    description: String  
}]
```

Get /schedules/:classroom

Post /schedules

Delete /schedules

Put /schedules

3.3.2.3 Telegram-Bot

Os alunos usarão o bot para recuperar as informações que o professor disponibilizará, como documentos, notas, etc. Logo, dentro desse escopo, essa interface de comunicação só é responsável pela busca dos dados, sem a necessidade de outros tipos de manipulação, como inserção e atualização.

Para identificar o tipo de solicitação que o aluno está fazendo, o algoritmo busca por palavras-chave dentro da mensagem enviada por ele. Por exemplo, se na mensagem do aluno está presente sua identificação individual e a palavra “nota”, provavelmente ele está interessado em saber alguma(s) de suas notas.

Para identificar o aluno ou a turma referente à solicitação, quando necessário, deve-se passar seu respectiva id individual no começo da mensagem. Essa identificação é feita através de um código, começando com ‘#’ se for para turma, ou com ‘\$’ se for para aluno, seguindo do seu id e espaço. Um exemplo de mensagem é: “\$IdDoAluno quero saber minhas notas”, ou “#IdDaTurma qual o cronograma mesmo?”.

A lista de palavras-chave e suas regras definidas foram as seguintes:

Palavra-chave:

/start

(disparado ao entrar no chat pela primeira vez)

Ação:

Mensagem fixa: “Bem vindo! Eu sou o Professor Que Responde. Como eu posso ajudar? :)”

Palavra-chave:

seu github

Ação:

Mensagem fixa: “Visite o perfil: <https://github.com/renatodeyvson>”

Palavra-chave:

documentos

(Necessário identificação da turma)

Ação:

Lista os documentos da turma

Palavra-chave:

cronograma

(Necessário identificação da turma)

Ação:

Lista as atividades do cronograma da turma, com data e descrição

Palavra-chave:

nota

(Necessário identificação do aluno)

Ação:

Lista as notas do aluno

Palavra-chave:

falta

(Necessário identificação do aluno)

Ação:

Diz o número de faltas que o aluno tem

3.3.3 Componente Dashboard

A aplicação web responsável pelo abastecimento dos dados da turma (documentos, alunos, etc), que o professor gerenciará, foi construída usando AngularJS. Essa tecnologia foi escolhida por ser bastante usada pela comunidade open source no o desenvolvimento do front-end do sistema.

A primeira versão desse componente é minimalista, sem preocupação com estilização ou segurança. As figuras 3.2 à 3.4 são screenshots tiradas do Dashboard na sua primeira versão. A **figura 3.2** mostra a tela de login, que pode ser usada também para criar uma nova turma.

Professor Que Responde - Dashboard

Efetue o login ou crie uma nova turma

Criar nova turma

Nome:

Código:

Senha:

Login em turma existente

Senha:

Figura 3.2 Login e criação de turma do Dashboard

As figuras 3.3 e 3.4 são telas exclusivas para usuários já logados. A **figura 3.3** mostra a parte do site onde o professor pode cadastrar novos documentos para a turma, ou simplesmente verificar os documentos que já foram inseridos. A **figura 3.4** é bastante similar, porém mostra a parte responsável pelo gerenciamento do cronograma, onde o professor pode montá-lo inserindo atividade por atividade.

Turma Sala de Aula Simulada

Documentos

Adicionar novo documento

Título:

URL:

tags:

Lista de documentos cadastrados

[MORI'S LAB: Plataforma ChatOps de automação e monitoramento de servidores](#)

[Um Chatbot para o Centro de Informáticaes](#)

Figura 3.3 Cadastro e listagem de documentos do Dashboard

Cronograma

Adicionar nova atividade

Data:

Descrição:

Lista de atividades

2018-11-23T00:00:00.000Z - Entregar TG para revisão

2018-11-24T00:00:00.000Z - Última chance de entregar TG para revisão

2018-11-28T00:00:00.000Z - Entrega definitiva do TG

Figura 3.4 Cadastro e listagem do cronograma do Dashboard

4 Experimentação

O sistema não chegou a ser testado numa sala de aula real, porém foi simulado um ambiente com um grupo de estudantes e professores (os mesmos que participaram da concepção do projeto), onde um professor alimentava o sistema diretamente na API usando um programa chamado Postman, que consegue simular requisições HTTP. O uso desse programa foi necessário pois os testes aconteceram antes do Dashboard ser desenvolvido. Após o preparo do ambiente, o professor distribuía os ids entre os alunos usando o próprio Telegram. Então os alunos faziam solicitação ao bot, com dados verdadeiros e falsos.

As figuras 4.1 à 4.4 mostram o uso do chatbot pelos alunos que participaram dos testes. As **figuras 4.1, 4.2 e 4.4** são casos bem sucedidos, ou seja, o que o aluno buscava, foi exibido. Já a **figura 4.3** mostra duas iterações, onde a primeira é bem sucedida e a segunda é falha. O resultado dessa segunda solicitação se deu pelo mal uso do identificador da turma, que ao invés de ser usado no começo da mensagem, foi usado no final.



Figura 4.1 Solicitação de documentos bem sucedida

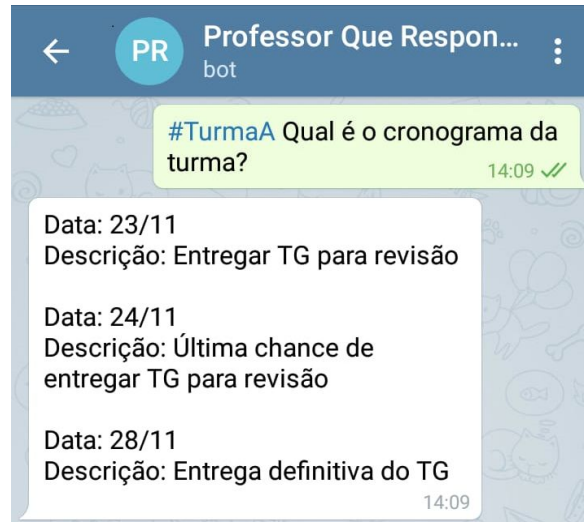


Figura 4.2 Solicitação de cronograma bem sucedida

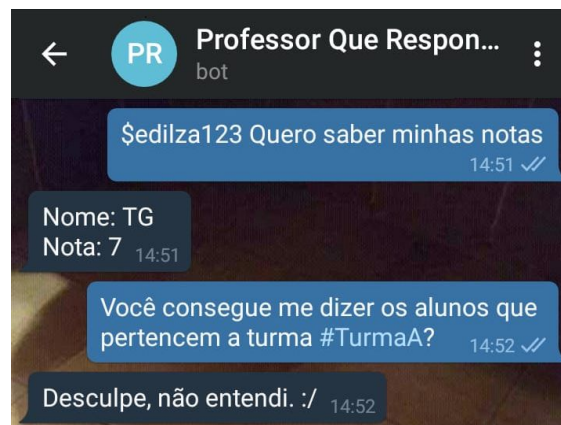


Figura 4.3 Solicitação de notas bem sucedida e de listagem de alunos falha

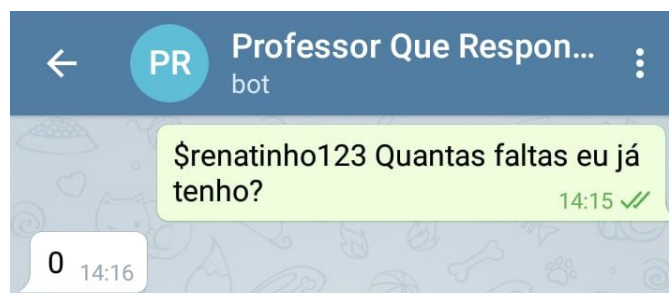


Figura 4.4 Solicitação de quantidade de faltas bem sucedida

5 Conclusão

O contexto de sala de aula é bastante abrangente, para que um sistema como o Professor Que Responde se torne viável numa sala de aula de verdade é necessário adicionar algumas melhorias com relação ao formato das consultas e credenciamento do professor e dos alunos.

Se tratando da implementação do sistema, ele atendeu bem às demandas do grupo de teste, que era de 6 pessoas, porém não dá para afirmar se ele apresentaria um bom desempenho quando usado em turmas reais, que normalmente são maiores. Apesar disso, os testes feitos usando a turma simulada mostraram que o projeto pode suprir a demanda de informações de um pequeno grupo de alunos.

Os repositórios dos projetos implementados neste trabalho estão publicamente disponíveis no GitHub [11, 12].

5.1 Limitações

- O sistema não responde à questões sobre o conteúdo da disciplina;
- O Dashboard não permite a edição dos itens que são criados nele, como os documentos, por exemplo. É necessário apagar o item existente e criar um novo;

5.2 Trabalhos Futuros

- O bot identificar que está no grupo de uma determinada turma, e assim dispensar o uso do identificador nas mensagens. Do mesmo modo com os alunos, quando alguém falar diretamente com ele;

- O bot dá lembretes aos alunos quando estiver próximo de algum evento importante;
- Tornar a comunicação entre o aluno e o bot mais natural, com o uso de aprendizagem de máquina;
- Projetar um sistema para analisar o desempenho dos alunos, consumindo as informações da API do Professor Que Responde, dando um levantamento da situação para o professor;

Referências

- [1] Google Classroom. Disponível em: <<https://classroom.google.com>>.
- [2] Carneiro, Jairo Rodrigo Soares, Alba Sandyra Bezerra Lopes, and Edmilson Campos Neto. A utilização do Google Sala de Aula na Educação Básica: uma plataforma pedagógica de apoio à Educação Contextualizada. Anais do Workshop de Informática na Escola. Vol. 24. No. 1. 2018.
- [3] Chatbot Development Challenges — Part 2. Hackernoon. Disponível em: <<https://hackernoon.com/chatbot-development-challenges-part-2-560bc4c169d0>>.
- [4] Benjamin, Scott. Evaluation, development & testing of an educational support chatbot. Diss. Cardiff Metropolitan University, 2018.
- [5] ROOS, Sofie. Chatbots in education: A passing trend or a valuable pedagogical tool?. 2018.
- [6] Bots: An introduction for developers. Telegram. Disponível em: <<https://core.telegram.org/bots>>.
- [7] Node.js. Disponível em: <<https://nodejs.org>>.
- [8] MongoDB. Disponível em: <<https://www.mongodb.com/>>.
- [9] Express. Disponível em: <<https://expressjs.com/pt-br/>>.
- [10] Node.js Telegram Bot API. Disponível em: <<https://github.com/yagop/node-telegram-bot-api>>.
- [11] API do Professor Que Responde. Disponível em: <<https://github.com/renatodeyvson/professorqr-api>>.
- [12] Dashboard do Professor Que Responde. Disponível em: <<https://github.com/renatodeyvson/professorqr-dashboard>>.

[13] KUYVEN, Neiva Larisane et al. Chatbots na educação: uma Revisão Sistemática da Literatura. RENOTE, v. 16, n. 1.

[14] Bll, Patrick. Chatbot technology: A possible means of unlocking student potential to learn how to learn. Educational Research, v. 4, n. 2, p. 218-221, 2013.

[15] Chatterbot. Wikipédia. Disponível em <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Chatterbot>>.

[16] Jia, Jiyou. The study of the application of a web-based chatbot system on the teaching of foreign languages. Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2004.

[17] Heller, Bob, et al. Freudbot: An investigation of chatbot technology in distance education. EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2005.

[18] SILVA, Cristiane de Oliveira. O uso do smartphone para pesquisas em sala de aula e sua potencialização das aprendizagens em Biologia: um estudo de caso no primeiro ano do Ensino Médio. 2015.