

Projeto Tutor de Estudos INEP
Relatório Final - Rodrigo Nogueira

1. Introdução

O trabalho de um aluno em uma instituição acadêmica pode ser avaliada de várias maneiras, uma das mais complicadas é utilizar o histórico de alunos para determinar se a performance de alguém foi satisfatória, e isso se dá porque é difícil criar os padrões de alunos conforme suas propriedades.

A pesquisa busca metodologias de avaliação do aluno utilizando técnicas de inteligência artificial e aprendizado de máquina para com estas ajudar na experiência e resultados de estudos dos alunos de instituições acadêmicas. Foram selecionadas propriedades (de um aluno) para serem consideradas na criação dos padrões de alunos e suas respectivas provas e avaliações.

Primeiramente é feita a avaliação entregue pelo professor, a prova criada pelo professor. Após a avaliação do professor é feita a avaliação da máquina para determinar se o resultado que era esperado do aluno foi satisfatório ou não.

Para auxiliar na elaboração de prova e na avaliação da prova foi estudado o sistema de criação e avaliação de provas para o ensino superior do INEP (ENADE).

Instituto que aplica o Exame referência no Brasil de avaliação de Instituições de Educação de ensino Superior. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) é o órgão responsável pela elaboração e subsidiação do exame ENADE. O Instituto faz pesquisas e levantamentos neste ramo do ensino.

Analisar o ENADE é de interesse da pesquisa pois podemos o utilizar como inspiração para elaboração de critérios e levantamento do modelo das entidades da pesquisa.

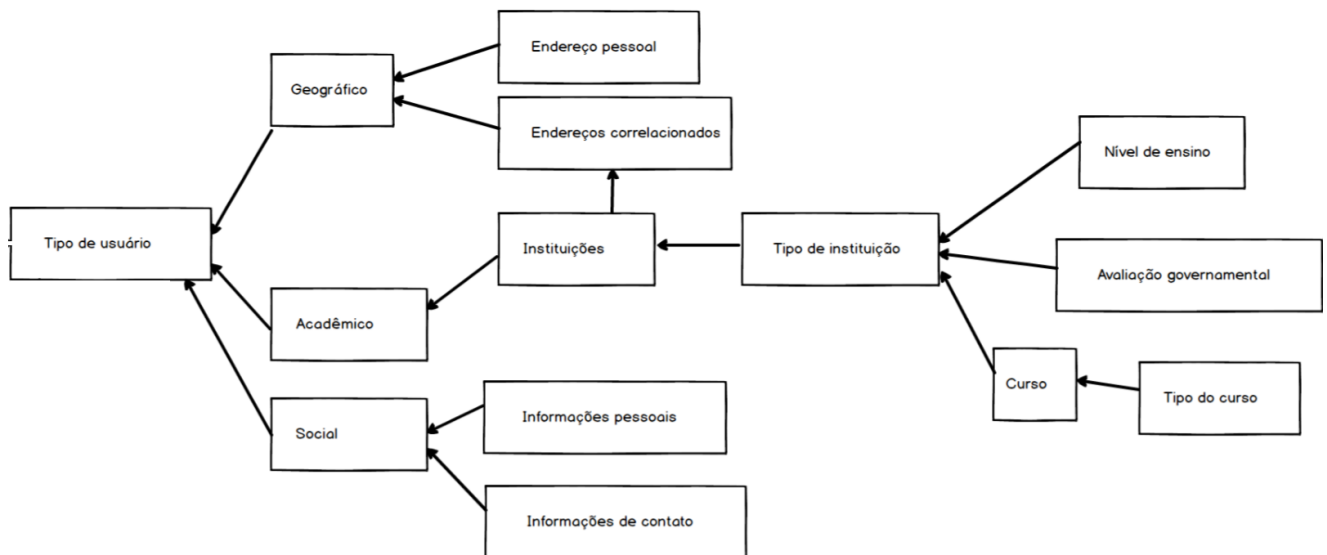
O ENADE do ensino superior (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - Sinaes) tem como objetivo assegurar que o processo de avaliação das Instituições de Educação Superior (IES) ocorram de acordo com requisitos mínimos de aprendizagem, estabelecidos pelo MEC. O que beneficia o aluno no sentido de ter garantido suas condições de avaliação.

A pesquisa, considera, como referência, os critérios e as respostas elaboradas pelo exame do INEP para o ensino superior (Sinaes), Enade (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes). Este exame visa avaliar a qualidade da educação oferecida pelas IES.

Para a pesquisa, foram determinadas as metodologias de criação de avaliações do ENADE como base para criação das perguntas e alternativas dentro da plataforma da pesquisa. Estas são: Somente suportadas as criações de questionários com perguntas textuais (somente escritas, não possuem imagens) de resposta única, e com alternativas textuais.

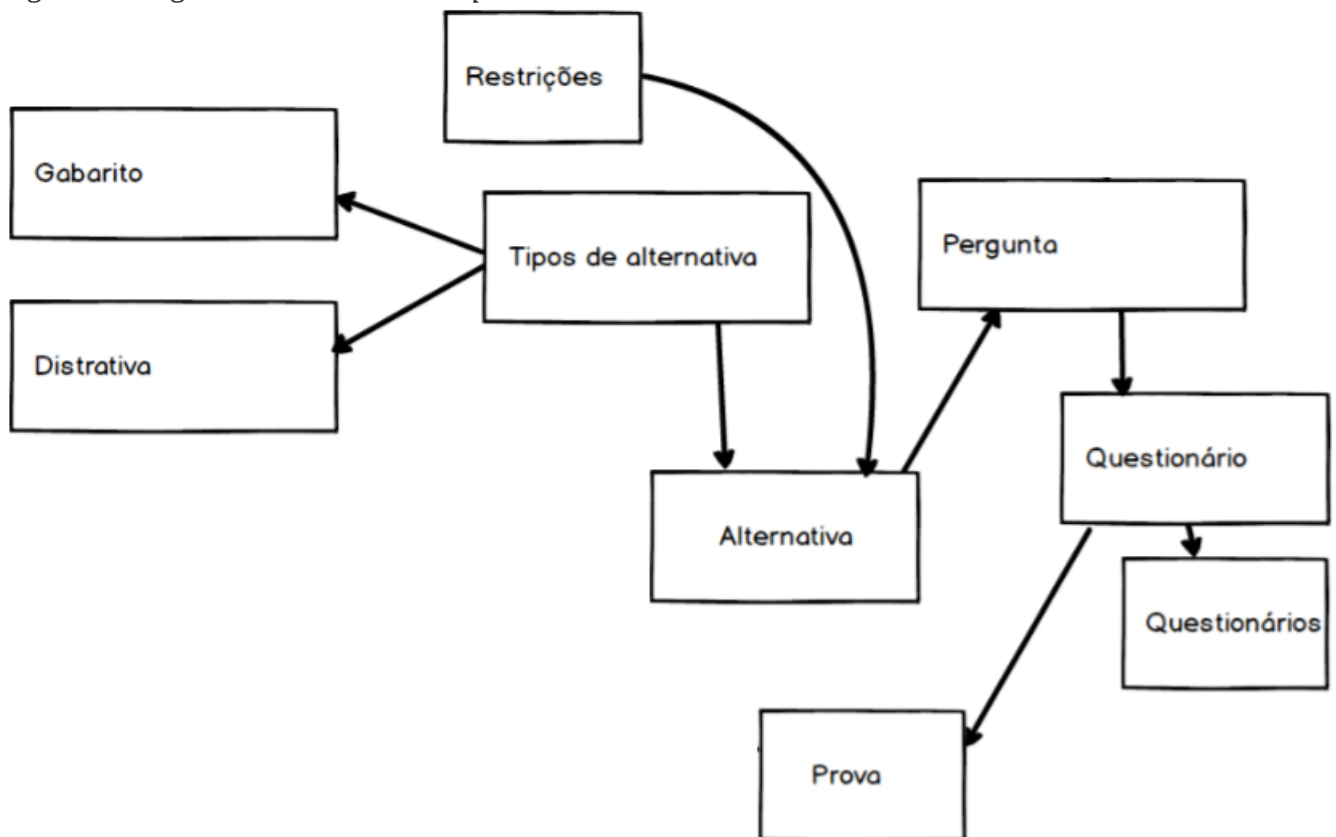
Feito o estudo das metodologias do ENADE, para aplicação da prova foram elaborados os seguintes modelos de domínio :

Figura 1. Diagrama do modelo de estudante.



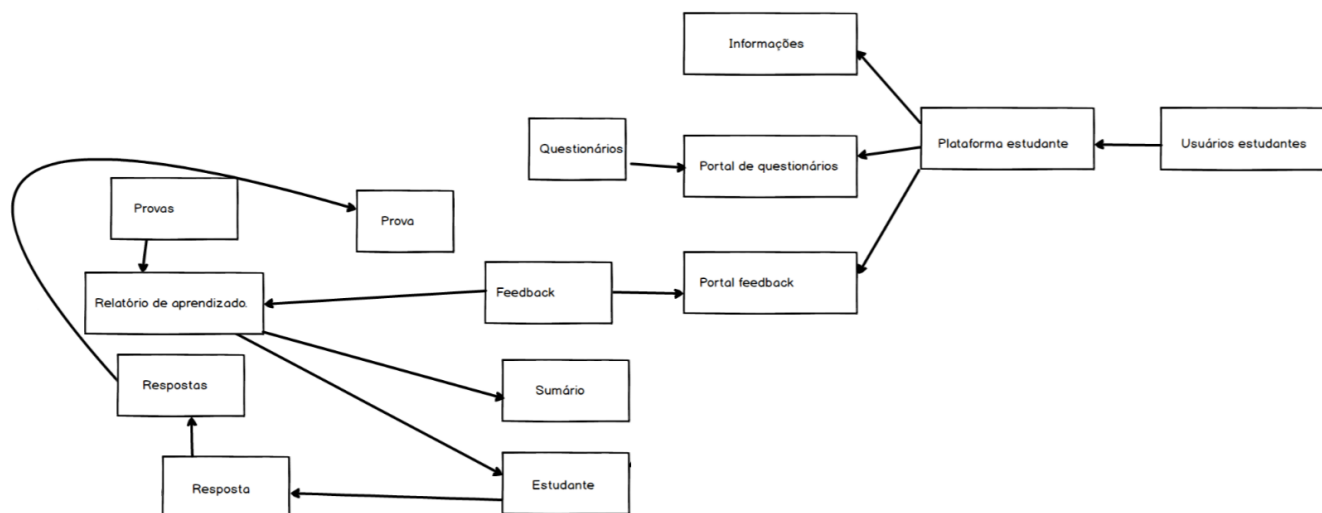
Fonte: elaborado pelo autor

Figura 2. Diagrama do modelo de questionários.



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 3. Diagrama do modelo de domínio dos MCQs.



Fonte: elaborado pelo autor

Para auxiliar nos tópicos citados, elaboração da prova, fluxo e experiência de ensino de um aluno, utilizando das metodologias estudadas, foi criada uma plataforma de auxílio ao ensino em que o professor constrói a sua aula, e a experiência do aluno (ordenando e definindo o conteúdo de cada página que ele verá), escreve sobre o conteúdo que deseja, monta provas, e os alunos são avaliados e auxiliados pela plataforma.

É uma plataforma de ensino que auxilia o aluno em seus estudos avaliando, por meio de aprendizado de máquina, se o resultado foi o esperado para aquele perfil de aluno. Caso não sejam os resultados esperados, e o aluno tiver ido pior do que o esperado em alguma matéria, a plataforma de ensino recomenda ao aluno estudar outras matérias relacionadas para melhorar sua base conceitual.

O professor que utiliza a plataforma para montar as suas matéria possui um gerenciador de conteúdo que o permite montar uma sequência de slides da sua matéria, colocar vídeos, mais slides, criar páginas explicativas, escrever o conteúdo de sua matéria, organizar por tópicos, montar suas provas, determinar, mudar ou editar a ordem das páginas. Para cada prova que o aluno faz, ele ganha uma pontuação no sistema, pontuação que ele poderá ver em uma página de "Análise dos dados", ao lado de uma análise de como o sistema esperava que ele fosse, e suas sugestões de matéria quando sua nota for menor do que a esperada.

As matérias relacionadas, que podem melhorar a base conceitual de um aluno, são definidas pelo próprio professor que cria a experiência de estudo da matéria em seu gerenciador de conteúdo. Assim as matérias recomendadas a um aluno que não conseguiu atingir o resultado esperado é uma recomendação do professor.

Utilizando desta plataforma, o aluno poderá ser avaliado conforme seu professor deseja, e com base no resultado de outras avaliações de outros alunos e a análise de suas propriedades, o sistema pode retirar padrões de alunos para dizer o que se era esperado de um aluno em alguma situação.

Com isso foram desenhadas estas telas como esboço de uma experiência simples de um aluno :

Figura 4. Tela de montagem dos tópicos a serem estudados do aluno.

SELECIONAR TÓPICOS PARA ESTUDO

Adicionar

Tópicos selecionados para estudo:

- Tópico 1
- Tópico 2
- Tópico 3

Fazer análise inicial

A análise inicial existe para o aluno verificar como está e o que sabe atualmente dos assuntos listados.

Fonte: elaborado pelo autor

Figura 5. Tela de questionário inicial do aluno.

Responda o seguinte questionário:

10 questões por tópico selecionado. (1/30)

Questão 1:

Enunciado (...)

(...)

(...)

(...).

a) Alternativa.

b) Alternativa.

c) Alternativa.

d) Alternativa.

Clique na alternativa para selecioná-la.

Confirmar

Fonte: elaborado pelo autor

Figura 6. Tela de mural do aluno.

Mural do aluno

Meus Resultados

Parabens, você respondeu o questionário inicial e agora recebeu nossa orientação de estudos e nossos diferentes questionários customizados apropriados para seu estudo.

Selecionamos tópicos a serem estudados por você para evoluir de melhor maneira em seu estudo:

Tópico 1

estude sobre orientação a objetos, estude sobre Domain Driven Design. É importante neste tópico.

Tópico 2

estude sobre muito sobre a história deste tópico pois foi importante para a criação do hardware em si.

Tópico 3

Você foi bem neste tópico. Não precisa estudar. Porém, faça o questionário de revisão que selecionamos para o seu perfil.

Selecionamos um conjunto de questionários, organizados por tópico. Para você fazer quando estudar cada tópico.

Questionários do Tópico 1

- Conceitos fundamentais
- Conceitos intermediários
- Conceitos avançados
- Revisão geral

[Responder questionário](#)

Questionários do Tópico 2

- Conceitos fundamentais
- Conceitos de hardware
- Revisão geral

[Responder questionário](#)

Questionários de Revisão

- Revisão geral todos os tópicos.

[Responder questionário](#)

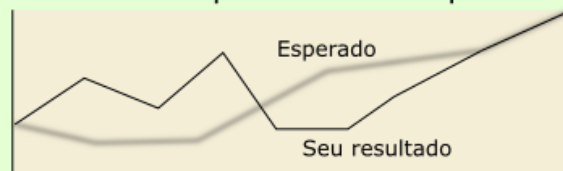
Fonte: elaborado pelo autor

Figura 7. Tela de resultados do aluno.

Questionários do Tópico 1

Número de acertos: X
Número de erros: Y
Média esperada: Z

Histórico de provas neste tópico

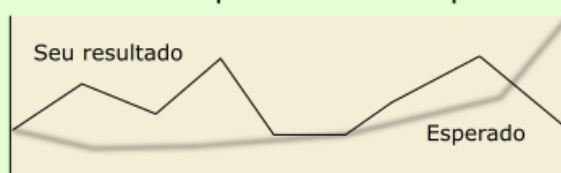


Recomendação: Estudar as novas recomendações e responder o questionário de novo.

Questionários do Tópico 2

Número de acertos: X
Número de erros: Y
Média esperada: Z

Histórico de provas neste tópico

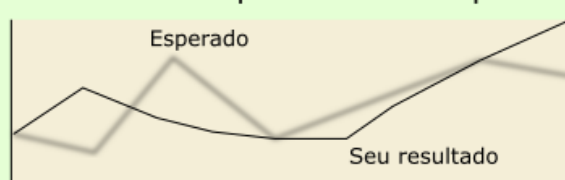


Recomendação: Estudar as novas recomendações e responder o questionário de novo.

Questionários de Revisão

Número de acertos: X
Número de erros: Y
Média esperada: Z

Histórico de provas neste tópico



Recomendação: Estudar as novas recomendações e responder o questionário de novo.

Fonte: elaborado pelo autor

Como a plataforma foi implementada com sucesso, foram elaboradas estas telas em Html para serem utilizadas na Web.

Com o intuito de fazer integrações com outros sistemas, foi construído um serviço Web que recebe questionários, em "JSON" (Javascript Object Notation). Assim, os questionários podem ser elaborados e validados em outro software. Assim podem ser inseridos na plataforma da pesquisa via internet e utilizados para avaliar os alunos como se tivessem sido desenvolvidos internamente.

2. Metodologia

2.1. Pesquisa

Modelos:

Para a elaboração de um modelo de domínio foi importante a definição de várias entidades que existiram durante o estudo das metodologias do ENADE. Além das entidades provenientes da pesquisa feita sobre as metodologias do ENADE, houve a necessidade de elaborar vários modelos definindo a montagem da experiência dos usuários. Foi definido também os tipos de entidades de usuário que influenciam a pesquisa. Foram definidos duas entidades principais de usuários, a entidade de professor e a entidade de aluno. Estas duas entidades tem dois tipos tipos de experiência diferentes dentro da plataforma desenvolvida. Somente a entidade de usuário aluno é submetida a avaliação e a definição de padrões de perfil de alunos e a sugestões definidas pelos usuários de tipo professor. Foram definidos também alguns modelos de tipo de questão e tipos de questionários. Modelos de questões e respostas foram elaborados conforme as limitações das elaborações de questões do ENADE, com a limitação de não poderem ser aceitas questões com imagens e vídeos, somente aceitas questões textuais. Elaborados os modelos de domínio, para se ter a experiência de um usuário na plataforma da pesquisa, foi realizado o desenho de várias telas, e planos de navegação dos tipos de usuário. Os planos de navegação dentro da plataforma passaram por um processo de refinamento por conta da experiência visual do usuário aluno, a plataforma deveria ser intuitiva e de fácil utilização, principalmente por parte do aluno.

Aprendizado de máquina:

O aprendizado de máquina implementado na solução utiliza das propriedades estipuladas no modelo de domínio de usuário, das propriedades estipuladas no modelo de domínio de questionários e o modelo de domínio de questões. O que ocorre é uma combinação de todas as propriedades do aluno com todas as propriedades da questão que foi respondida, e que possui um endereçamento para o seu respectivo questionário. Ao possuir as combinações de propriedades dos alunos com as propriedades das questões respondidas, para um determinado questionário, é possível construir uma probabilidade que cada propriedade de aluno aponta de uma alternativa a ser escolhida. Assim cada propriedade vai determinar uma probabilidade de o aluno com aquela propriedade responder cada tipo de alternativa disponível para aquele questionário. Assim o aprendizado de máquina trabalha com uma tabela como esta, para uma questão de quatro alternativas que são "Rodrigo", "Bruno", "Gabriel", e "Victor", cujo a pergunta é "Qual o seu nome ?" em que o aluno possui por exemplo definidas as propriedades idade, cidade:

Questão :		Qual o seu nome ?		
Alternativas	Rodrigo	Bruno	Gabriel	Victor
Idade: 21	27%	12%	32%	29%
Cidade: São Paulo	12%	27%	32%	29%

Feito isso, para este determinado aluno, de idade vinte e um anos e da cidade São Paulo, o aprendizado de máquina tem que ter uma inteligência para determinar, dentro de um conjunto de probabilidades para cada alternativa possível, qual será provavelmente a respondida. Para isto, é feita a soma de cada uma das probabilidades de cada uma das alternativas, e teríamos para este mesmo aluno, uma os seguintes pesos para resposta de cada alternativa de acordo com as propriedades deste aluno:

Questão :	Qual o seu nome ?
-----------	-------------------

Alternativas	Rodrigo	Bruno	Gabriel	Victor
Pesos	39	39	64	58

Feito isso, a inteligência concluí que, para este aluno, com idade 21 e cidade de São Paulo em suas propriedades, e levando somente elas em consideração, a provável resposta do aluno deve ser "Gabriel". Isto não significa que a resposta é a correta, significa que, conforme o que foi aprendido com outros alunos, esta é a resposta esperada pela máquina.

2.2. Produção do software

Após a definição dos modelos de domínio, do levantamento dos requisitos, e do desenho detalhado das telas do usuário aluno, o desenvolvimento foi iniciado com o objetivo de atingir o resultado final por inteiro.

Foi utilizado o Domain Driven Design para arquitetar a solução e com base nas decisões de modelagem criadas a partir do paradigma de orientação a objeto, foram revisadas as tecnologias que seriam utilizadas no projeto, o foco para as escolhas das tecnologias foi em tornar o desenvolvimento didático, e tornar simples a manutenção futura da solução.

Tecnologias utilizadas:

MongoDB para banco de dados, linguagem de programação **C#** da microsoft, utilizando o .Net Framework. O sistema operacional para rodar a aplicação tem que ser um Windows Server. O MongoDB pode ser colocado em uma máquina com sistema operacional Linux, porém deve ser corretamente apontado no arquivo de configuração presente na solução.

A solução foi preparada para ser dinamicamente configurada. Foi construído um "Framework" para melhorar o desenvolvimento com utilizando o banco de dados **MongoDB**, este framework abstrai a configuração de conexão entre a aplicação e o banco de dados utilizando um arquivo que utiliza da notação de objetos javascript (**JSON**).

A arquitetura previu a criação de um componente, framework, para aprendizado de máquina, este foi nomeado de "PUC.Log.Learn". Este componente é referenciado dentro do software da plataforma e realiza os cálculos de probabilidades, pesos, permutação de propriedades de objetos e chega a conclusão dado um determinado número de ocorrências registradas. O componente possui duas funções principais, a de inserção de ocorrência, que possui nome em inglês **InsertMemory** (inserir memória em português), e a função de conclusão única, possui nome em inglês **GetUniqueConclusion** (obter conclusão única).

Criado um componente para abstrair o aprendizado de máquina e outro para facilitar o desenvolvimento utilizando o banco de dados **MongoDB** foi necessária somente a implementação da análise feita das entidades e suas transições de estados.

A arquitetura seguiu o modelo M.V.V.C (modelos, visão, modelos de visão e controlador), criando também uma camada de operações de negócio chamada de **Service Layer** (camada de serviços em português) e uma camada de acesso a banco de dados chamada **ORM** (Object-Relational Mapping). É importante lembrar que o banco de dados é não relacional, porém o framework criado para

facilitar a utilização do **MongoDB** abstrai as funções do banco de dados do código **C#**, e o desenvolvedor pode utilizar objetos **C#** relacionados entre si para definir a estrutura das coleções do banco de dados. Então para o desenvolvedor, os objetos são relacionados, para o banco as relações entre objetos são consideradas uma estrutura única de dados. Isto facilita operações que utilizam filtros e extração de dados do banco de dados, pois o resultado das buscas retornam na forma dos objetos que os descrevem e os filtros são feitos com base na estrutura dos objetos que descrevem as coleções do banco.

Foi elaborado um manual de como utilizar e como instalar a solução.

3. Resultado

3.1. Pesquisa

3.1.1. Restrições

3.1.2. Modelos

3.1.3. Experiência do usuário

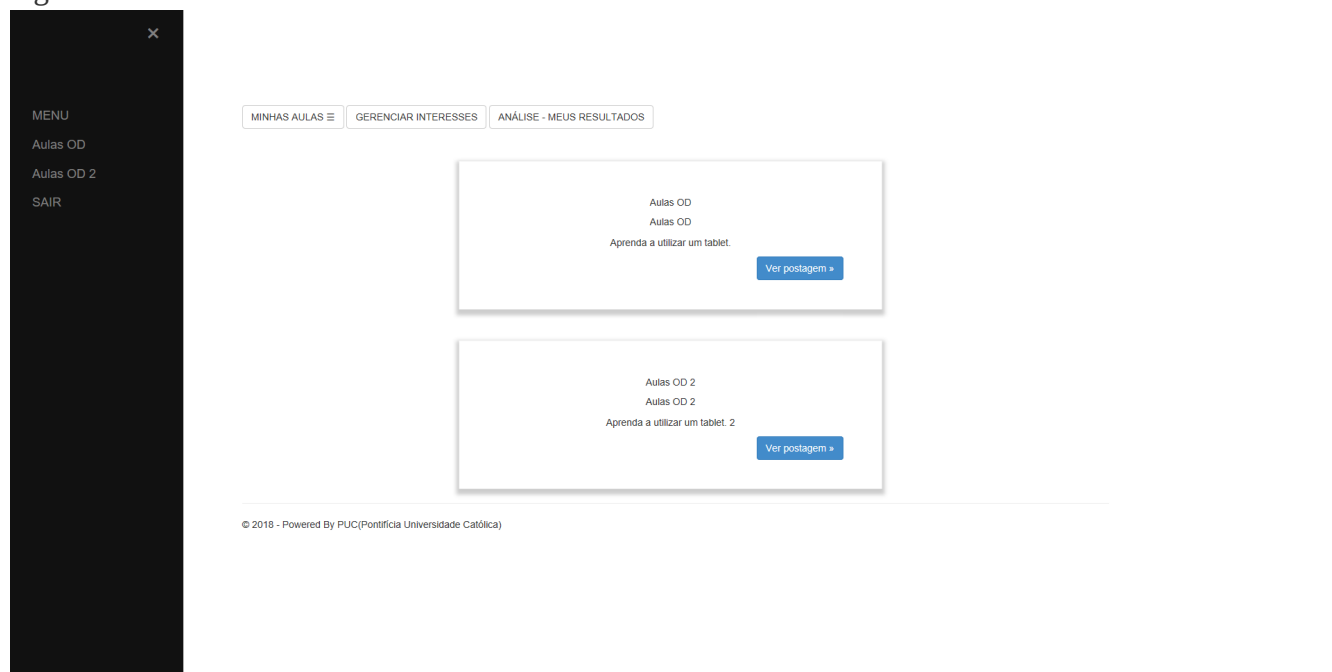
3.2. Software

3.2.1. Componentes

3.2.2. Telas

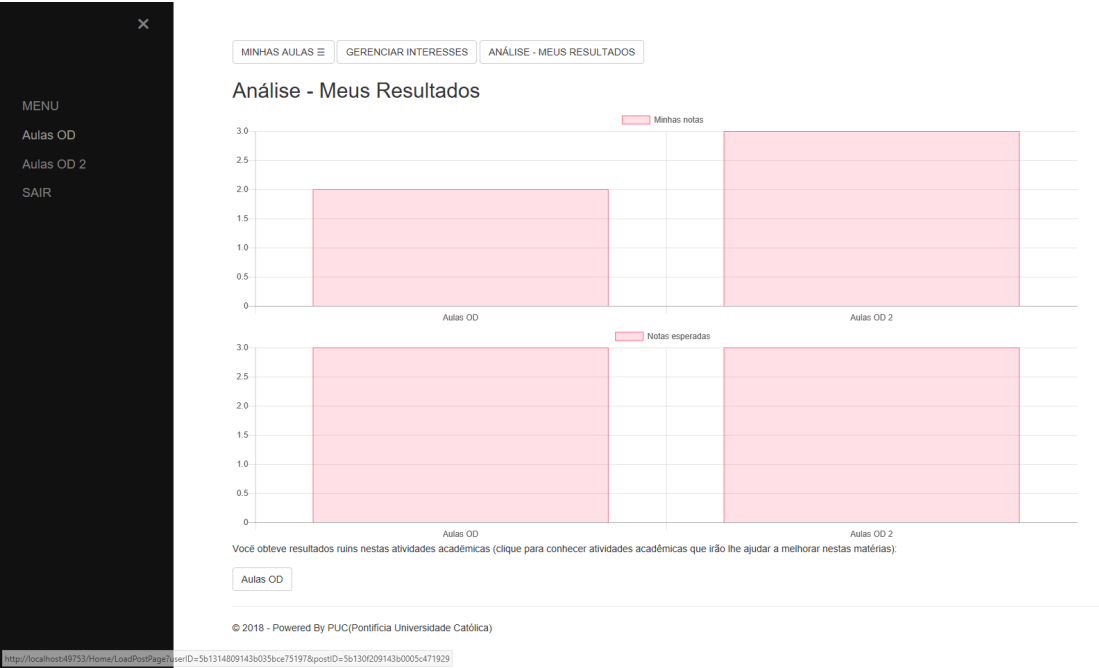
Aluno

Figura 8. Tela de menu do aluno.



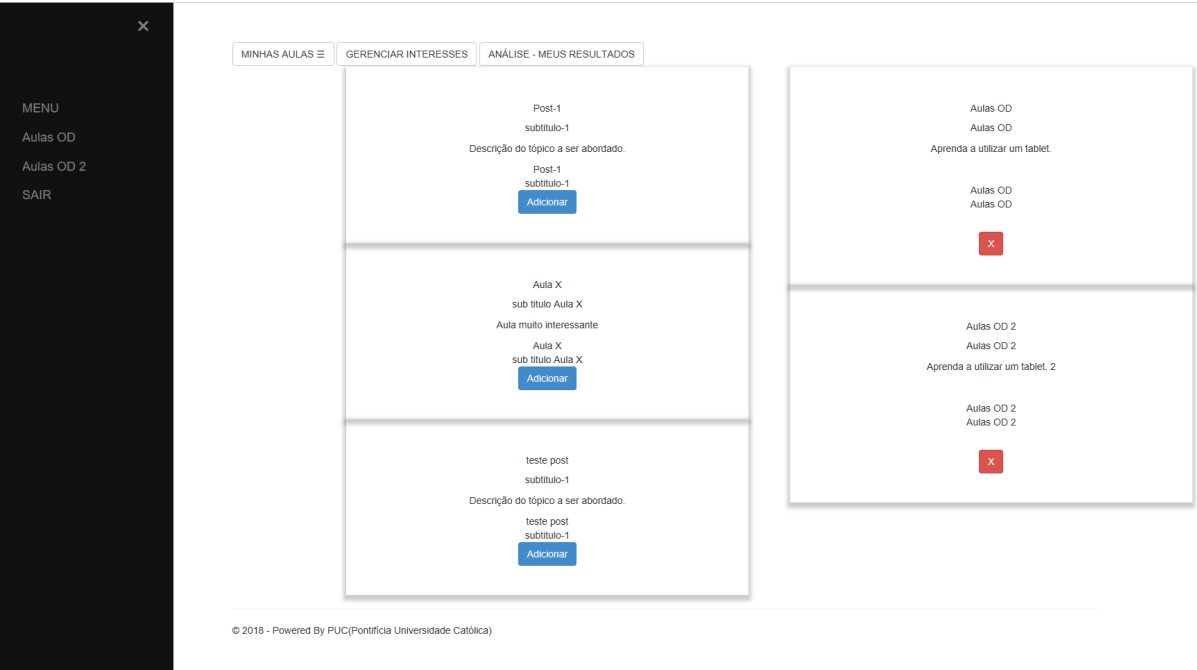
Fonte: elaborado pelo autor

Figura 9. Tela de resultados do aluno.



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 10. Tela de gerenciamento de interesses do aluno.



Fonte: elaborado pelo autor

Professor

Figura 11. Painel de aulas programadas por um usuário professor.

Painel de Aulas

Nome da postagem : teste post
Subtítulo da postagem : subtítulo-1
Descrição na postagem : Descrição do tópico a ser abordado.
Nome da orientação : Orientacao
Nome vídeo : 4444

[Editar Questões](#)
[Editar](#)
[X](#)

Nome da postagem : Aula X
Subtítulo da postagem : sub título Aula X
Descrição na postagem : Aula muito interessante
Nome da orientação : Orientacao-1
Nome vídeo : Exame19

[Editar Questões](#)
[Editar](#)
[X](#)

Nome da postagem : Post-1
Subtítulo da postagem : subtítulo-1
Descrição na postagem : Descrição do tópico a ser abordado.
Nome da orientação : Orientacao-1
Nome vídeo : Exame1

[Editar Questões](#)
[Editar](#)
[X](#)

Nome da postagem : Aulas OD 2
Subtítulo da postagem : Aulas OD 2
Descrição na postagem : Aprenda a utilizar um tablet. 2
Nome da orientação : Aulas OD 2
Nome vídeo : Aulas OD 2

[Editar Questões](#)

Nome da postagem : Aulas OD
Subtítulo da postagem : Aulas OD
Descrição na postagem : Aprenda a utilizar um tablet.
Nome da orientação : Aulas OD
Nome vídeo : Aulas OD

[Editar Questões](#)

Fonte: elaborado pelo autor

Figura 12. Painel de Configuração de perguntas de um tópico programado pelo professor.

Adm. de Perguntas do exame

Pergunta

+

Adicionar opções a Pergunta 1 ATIVO X

Adicionar opções a Pergunta 2 ATIVO X

Adicionar opções a Pergunta 3 ATIVO X

Fonte: elaborado pelo autor

Figura 13. Painel de Configuração de páginas de orientações de um tópico programado pelo professor.

© 2018 - Powered By PUC(Pontificia Universidade Católica)

3.2.3. Tutorial

4. Discussão

4.1. Acertos

4.2. Erros

4.3. Conclusão

5. Bibliografia:

- 13