

Projeto Tutor de Estudos INEP  
*Relatório Intermediário*

# Sumário

1. Introdução .....	1
2. INEP .....	1
3. Cronograma .....	2
4. Atividades .....	2
5. Resultados e Insucessos .....	3
5.1. Resultados .....	3
6. Consideração Final .....	11
7. Bibliografia: .....	12

# 1. Introdução

A pesquisa ajuda alunos que desejam complementar os seus estudos por meio de questões elaboradas de acordo com as regras estabelecidas pelo INEP para os exames do ENADE. Dispondo de um retorno informativo a respeito das suas respostas, espera-se ajudar o estudante com orientações a respeito de temas que ainda precisam ser melhor compreendidos.

A pesquisa tem como principal objetivo identificar as entidades de necessárias compreensões para estabelecer relacionamentos entre resultados esperados dos tipos de estudantes usuários da plataforma em seus estudos.

Padrões de alunos foram encontrados durante a pesquisa. Padrões de alunos que são definidos a partir da permutação das propriedades do modelo de domínio do aluno, que seriam além de seu nome, endereço de correio eletrônico, a instituição aonde estuda e entre outros. Cruzando as propriedades de alunos que responderam as mesmas questões é possível encontrar padrões de relacionamento entre suas propriedades e respostas de cada pergunta que responderam. O sistema fará o reconhecimento desses padrões de alunos por meio de um aprendizado de máquina, descrito na arquitetura do sistema. Os cadastros dos alunos são utilizados para uma análise sobre seus históricos escolares e experiências acadêmicas, a fim de encontrar um padrão entre os perfis de alunos que derão cada tipo de resposta, em cada tópico de pergunta. Estas características citadas, como o histórico escolar e experiências acadêmicas, representa para o projeto da pesquisa as influências que um aluno recebe durante sua educação, desde o ensino básico até o superior.

As diferentes categorias de históricos escolares são determinados pelo conjunto das características dos: tipos de instituições em que estudaram, tipos de experiências vividas, informações pessoais dos mesmos (nome, data de nascimento, e entre outros). Serão analisados as respostas do estudante, em comparação com os outros de suas determinadas categorias. Isto vai ajudar a futuramente o sistema, via aprendizado de máquina, orientar o aluno. Por sua vez, os dados das categorias são, também analisadas entre si. Os resultados devem gerar um fluxo de estudos que auxilie o aluno em seu estudo.

Além disto a pesquisa visa, entregando um *feedback* e um fluxo seguro de estudos, ajudar o aluno a complementar conhecimentos e, também, empregar técnicas de estudo adicionais.

## 2. INEP

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. Por exemplo, o formato das perguntas que serão levadas em consideração, perguntas, respostas, alternativas são entidades da pesquisa, dentre outras.

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. A análise, na pesquisa, do aluno, acontecerá durante o estudo do aluno, trazendo a ele simulados, dicas, observações, e pontos positivos negativos de seu estudo, e com isso construindo um fluxo de estudo que o ajude no processo de estudo.

### 3. Cronograma

1. (A1) Princípios de engenharia de software - Estudo e exploração tecnológica
  - a. Modelos de domínio
  - b. Modelos de aplicações orientados a objetos
2. (A2) Questionários de Múltipla Escolha - MCQ
  - a. Estudo do Guia de Elaboração e Revisão de Itens do INEP
  - b. Modelo de domínio MCQ
3. (A3) Tutor de Estudo INEP
  - a. Requisitos do tutor de estudo
  - b. Modelo arquitetural
  - c. Modelo de implementação
  - d. Código-fonte
  - e. Verificação e validação
4. (A4) Registro do trabalho de pesquisa

Uma vista mais detalhada das atividades do projeto encontra-se mostrada na figura 1.

Figura 1. Cronograma detalhado das atividades.

Atividades	Meses											
	2017					2018						
	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
A1-a	X											
A1-b	X											
A2-a		X	X									
A2-b			X	X	X							
A3-a				X	X							
A3-b					X	X				X	X	X
A3-c						X				X	X	X
A3-d						X	X	X		X	X	X
A3-e							X	X	X	X	X	X
A4			X	X	X			X	X	X	X	X

Fonte: proponente deste projeto

### 4. Atividades

Table 1. Índice de estados das tarefas

( C )	concluído
-------	-----------

( A )	em andamento
( N )	não começado

## 5. Resultados e Insucessos

### 5.1. Resultados

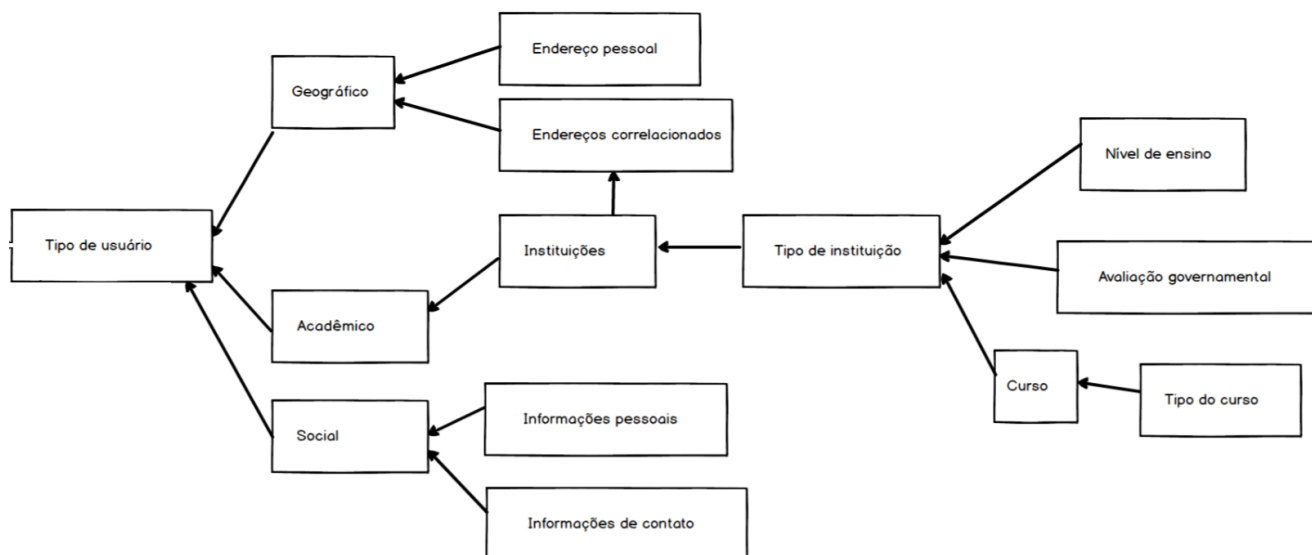
**Estudo tecnológico:** Modelo de domínio—foi concluída, com sucesso, a tarefa de estudo tecnológico. Foram desenvolvidos desenhos de padrões de estudantes e professores de ensino superior, com isso foi possível o desenvolvimento das restrições de domínio. Além disto, foram elaborados os fluxos de atividades atuais, para que com isso fosse possível visualizar a idéia da solução. Um dos resultados deste pensamento é o modelo de domínio elaborado. Já tinha sido apresentado ao tópico em sala de aula, no bacharelado da PUCSP, onde nas matérias de engenharia de software e laboratório de programação, foram elaborados modelos de domínio. Conhecimentos posteriores, vieram de prática e do livro "Análise estruturada de sistemas", dos autores Chris Gane e Trish Sarson. Gane, C.;Sarson, T., Análise estruturada de sistemas: 1. ed. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1983

Pois trata de maneira atenciosa fluxos e diagramas de processos. O livro trabalha, também e principalmente, com montagem de fluxos de processos. O aluno possui um fluxo de experiência dentro da plataforma, e este, foi desenhado utilizando os conceitos deste livro. Também, os dados que foram modelados na arquitetura foram inspirados no conhecimento adquirido neste livro. Ao definir a estrutura dos fluxos é possível elaborar modelos com menor complexidade, isto é, entropia dentro de sistema que corresponde mais diretamente à necessidade dos estudantes do ensino superior. A categorização de diferentes contextos se torna mais simples e mais clara após determinação dos processos e entidades existentes.

**Estudo tecnológico:** Modelos orientados a objetos de aplicações—foi concluída, com sucesso, a tarefa de estudo tecnológico de modelos de aplicações orientados a objetos. O sucesso se dá pelo fato de conseguirmos estabelecer modelos enxutos para as entidades da Pesquisa. Estes que serão utilizados no modelo arquitetural da plataforma. Com o estudo, foi elaborado, por exemplo, o modelo de estudante.

Já havia sido apresentado ao tópico durante o curso de bacharelado da PUCSP, onde nas matérias de orientação a objetos e laboratório de programação, foram elaboradas e arquitetadas aplicações orientadas a objetos. Conhecimentos posteriores, vieram de prática e do livro "Domain Driven Design", do autor Eric Evans, que por mais que não trate diretamente do paradigma, trata de desenvolvimento de aplicações com o paradigma. EVANS, E. Domain Driven Design: 2. ed. Rio de Janeiro: ALTA BOOKS, 2010 O livro traz técnicas de modelagem de objetos voltados à necessidade contextual enfrentada, assim, se distanciando de soluções somente tecnologicamente arquitetadas. O livro foi relevante para a elaboração, organização e arquitetura das entidades contextuais da pesquisa.

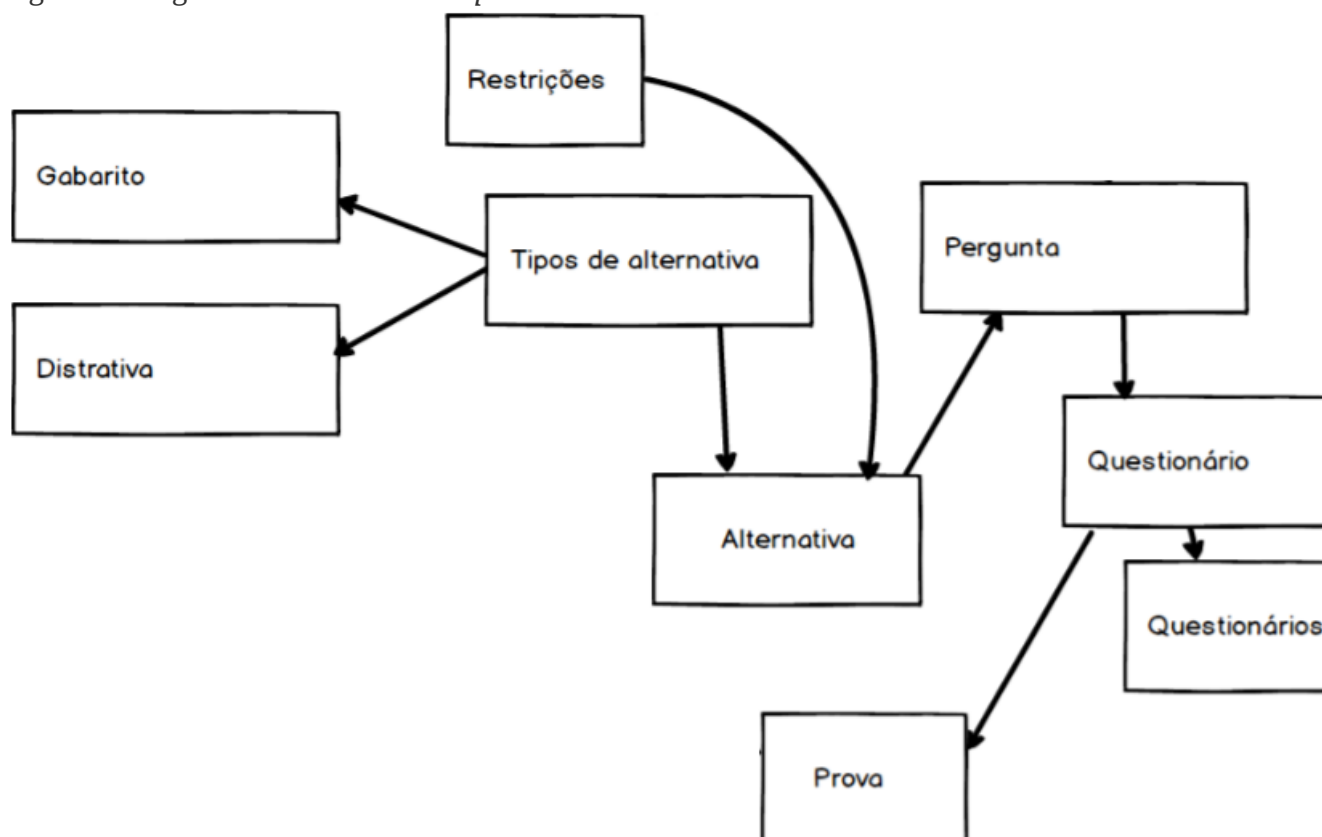
*Figura 2. Diagrama do modelo de estudante.*



Fonte: elaborado pelo autor

**Questionários de Múltipla Escolha - MCQ** (Multiple Choice Question - Questão de múltipla escolha): Estudo do Guia de Elaboração e Revisão de Itens do INEP—O estudo foi realizado e concluído. O seguinte modelo da entidade de questionários foi elaborado inspirado nas restrições e requisitos expostos no Guia de Elaboração e Revisão de Itens do INEP para elaboração de perguntas e alternativas. Durante a pesquisa foi identificado que o documento não estava mais disponível. Encontrou-se a necessidade então de procurar o documento em outro local. Foi possível encontrar o Guia de Elaboração e Revisão de Itens do INEP no site de outra prova aplicada pelo INEP. A "provinha brasil".

Figura 3. Diagrama do modelo de questionários.



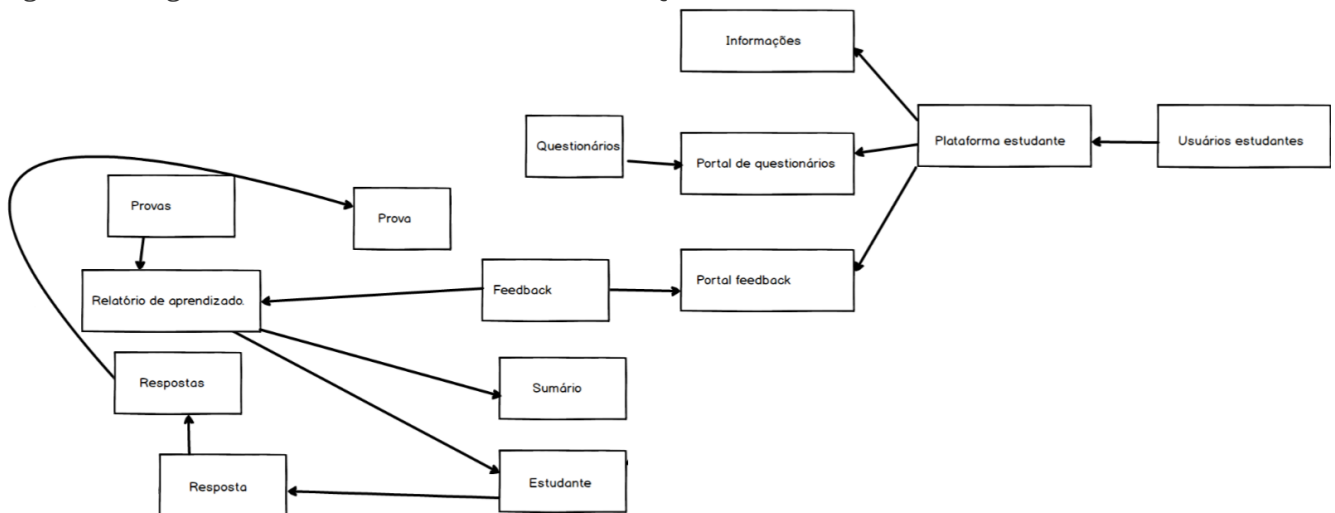
Fonte: elaborado pelo autor

## Questionários de Múltipla Escolha - MCQ: Modelo de domínio MCQ —

Durante a pesquisa foi elaborado um estudo sobre o domínio que deveria ser utilizado para elaborar o sistema arquitetural do projeto de software. Este, foi bem sucedido. O modelo de domínio MCQ foi elaborado e está sendo utilizado para o desenvolvimento da arquitetura da solução.

Foi elaborado um modelo ilustrado na figura 4.

Figura 4. Diagrama do modelo de domínio dos MCQs.



Fonte: elaborado pelo autor

## Questionários de Múltipla Escolha - MCQ: Requisitos do tutor de estudo —

Os requisitos foram levantados e foi feito um desenho das telas e funcionalidades que o sistema precisa possuir. Foi elaborado o modelo ilustrado, começando na figura 5.

Como ilustrado, o aluno, fará o registro dos tópicos que deseja estudar. Após esta tarefa, irá fazer um teste inicial, para o sistema descobrir o que o aluno já sabe sobre o tema. Feito isso, o sistema vai definir um fluxograma inicial de estudos para aperfeiçoamento dos tópicos citados. O aluno então poderá fazer outros testes definidos pelo sistema como ideais ao padrão de aluno encontrado.

Figura 5. 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 6. 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 7. 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](#)

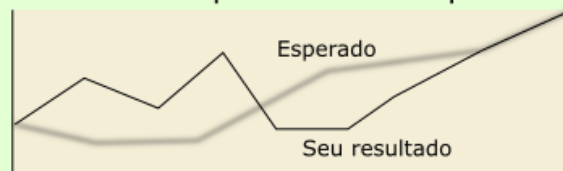
Fonte: elaborado pelo autor

Figura 8. 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

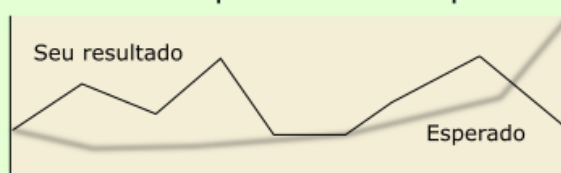


Recomendação: Estudar as novas recomendações e responder o questionário de novo.

## Questionários do Tópico 2

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

### Histórico de provas neste tópico

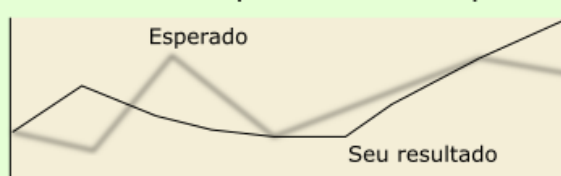


Recomendação: Estudar as novas recomendações e responder o questionário de novo.

## 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.

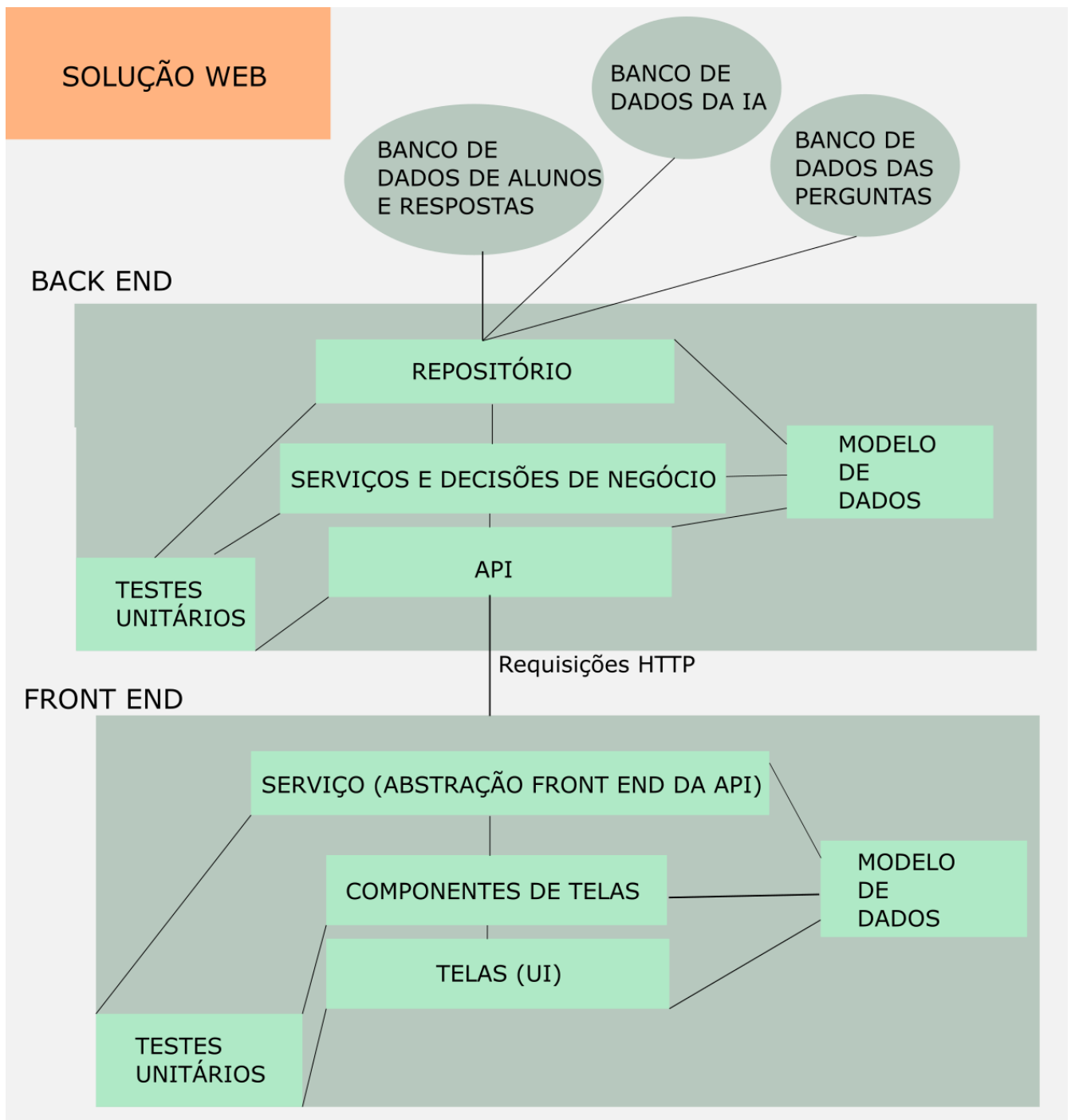
Fonte: elaborado pelo autor

### Questionários de Múltipla Escolha - MCQ: Modelo arquitetural —

O modelo arquitetural foi desenvolvido. Alguns dos modelos que a pesquisa possui como definidos são estes modelos:

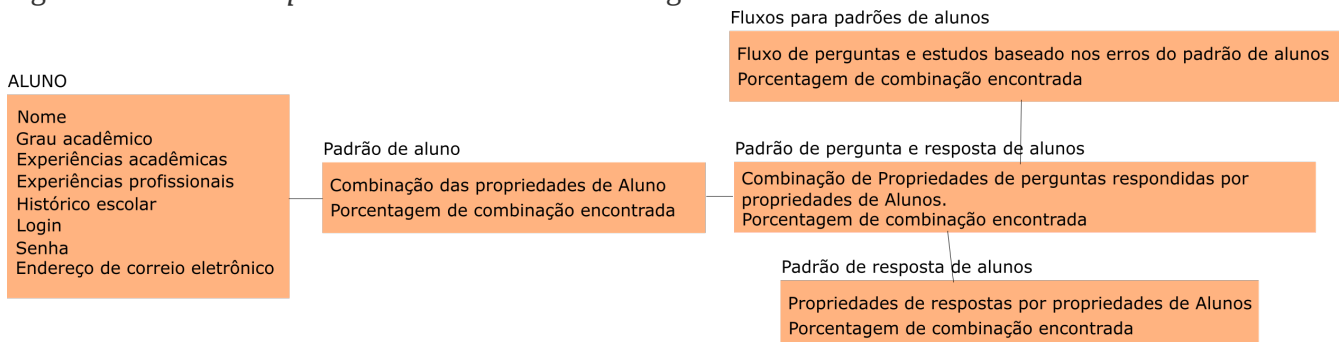
- Modelo arquitetural da solução web. Ilustrado na figura 9
- Modelo arquitetural de montagem de padrões de alunos por aprendizado de máquina. Representado na figura 10
- Modelo de dados de usuários, perguntas e respostas. Representado na figura 11

Figura 9. Modelo arquitetural da solução web.



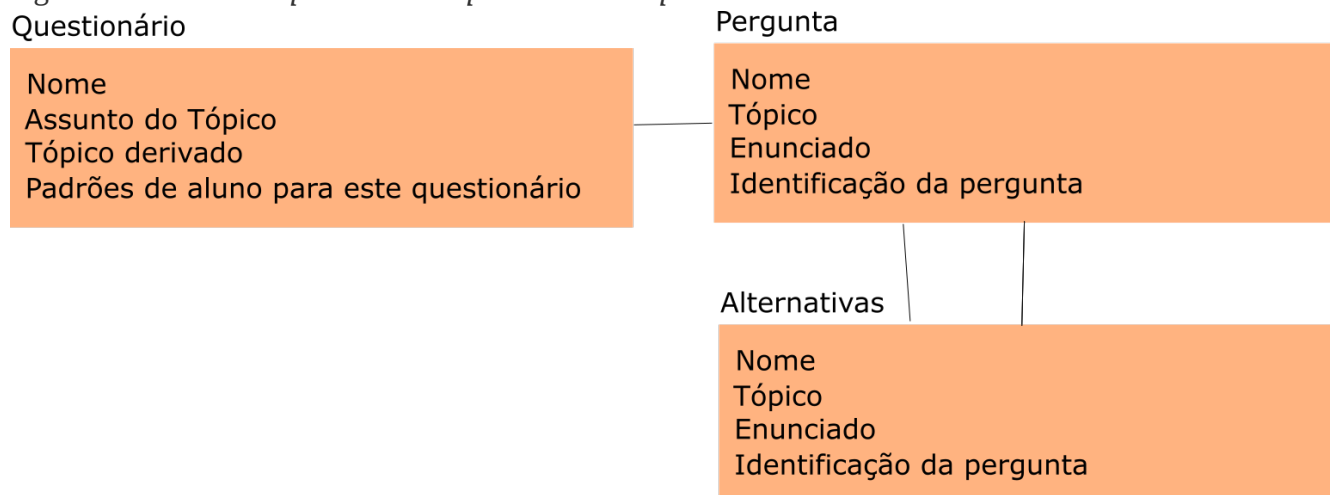
Fonte: elaborado pelo autor

Figura 10. Modelo arquitetural da machine learning.



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 11. Modelo arquitetural da questionário e questões.



Fonte: elaborado pelo autor

## 6. Consideração Final

Os livros lidos para o entendimento do assunto foram acertos no desenvolvimento da pesquisa, pela forma que tratavam o paradigma que estamos estudando (orientação a objetos).

Inicialmente seria utilizado o sistema online do INEP para consulta do Guia de Elaboração e Revisão de Itens do INEP, documento que foi retirado da plataforma online do INEP. Foi pensado então, procurar nas plataformas online de suas provas aplicadas por um documento que correspondesse ao Guia de Elaboração e Revisão de Itens do INEP. Foi encontrado Guia de Elaboração e Revisão de Itens do INEP no site da "Provinha da Brasil".

O mais importante do modelo elaborado sobre a estrutura da pesquisa, é, identificar o tipo de usuário por trás de cada informação, com a maior precisão possível. O quanto mais próxima a pesquisa estiver de um padrão estatístico de resultados por categorização de estudante, mais precisa estará nossa identificação de padrão de usuário. Esta documentação deve ser criteriosamente armazenada levando em consideração a situação acadêmica, profissional e histórico acadêmico. Estes criterios são utilizados pelo software no aprendizado de máquina que trará para os padrões de usuário, diferentes tipos de fluxos de estudo. Definindo padrões de comportamento, o software poderá criar fluxos recomendados para cada um deles. Fluxos que serão construídos conforme os erros e acertos em cada tópico que o aluno estudou. Assim a pesquisa pode estabelecer uma relação entre o contexto do estudante e o que ele está errando, para que software o oriente melhor a cada questionário respondido.

A meta do estudante que está participando do projeto é melhorar seu estudo e suas metodologias de estudo.

Os requisitos devem ser modelados tendo como inspiração requisitos do INEP e a elaboração do modelo. Isto foi feito. A arquitetura foi pensada com base no modelo arquitetural e os requisitos estão sendo atendidos, principalmente, no modelo de implementação, que está em andamento.

O mais importante para a pesquisa a partir desta data, é terminar o modelo de implementação e a partir da arquitetura começarmos a codificação do software. A fase de testes acabará enxuta por conta de automatização de testes prevista na arquitetura.

O próximo passo, após o modelo de implementação do sistema, é a codificação. O modelo de implementação está na etapa de estabelecimento das funções de cada objeto, e como serão gerenciadas as tarefas. A implementação terá como foco trabalho de programação, criação de banco de dados do software e configuração de ambiente e de servidores.

O tempo restante é suficiente para a conclusão do projeto pois os tópicos mais difíceis foram solucionados, o modelo de estudante, e como levantar este modelo. O sistema, terá, como um dos requisitos mais importantes, um processo de elaboração de questionários para alunos, tendo ordenação de perguntas mais importantes para o padrão que o aluno se encaixa. Envolve análise de permutações de alunos e suas respectivas respostas, e decisões de fluxos construídos pelo próprio software. Modelos estatísticos para padronização dos resultados e a forma de elaborar um fluxograma que efetivamente auxilie o estudante.

Enquanto requisito de trazer uma plataforma para responder perguntas é simples, pois somente envolve interface de usuário e gravação de suas respostas em um banco de dados.

O modelo arquitetural utiliza dos conceitos de "Domain Driven Design" (Desenho dirigido ao domínio), assim nosso modelo e restrições serão intensamente implementadas via arquitetura. O modelo de entidades se tornou complexo, os dados de uma propriedade de usuário deverá ser permutado com outras propriedades de outros usuários que responderam perguntas do mesmo tópico, este exemplo explica a escolha do "DDD" para a arquitetura do projeto. A modularização da aplicação esta sendo feita no modelo arquitetural. Terminado o modelo de implementação, será iniciada a implementação.

Já está sendo feito o modelo de implementação.

A decisão arquitetural acabou mais complexo do que se esperava. Tendo em vista partir para o código fonte, e criação do modelo de implementação tomará menos tempo do que o esperado, pois o trabalho arquitetural adiantou conceitos como o de divisão de atividades. O tempo de verificação e validação será reduzido por utilizarmos uma camada de testes unitários na arquitetura da solução. Camada que otimizará nossos testes e validações. Também o tempo de correção de erros e *bugs* encontrados, encaixadas na atividade de "código fonte" será reduzido.

Com estas revisões, a pesquisa pode ser concluída nos próximos 6 (seis) meses. Nos próximos 6 (seis) meses será feita a codificação, os testes e a validação do sistema, e o Registro do trabalho de pesquisa.

## 7. Bibliografia:

- [Provinha Brasil](#)
- [Mestrado sobre produção de itens](#)
- [Mestrado sobre enunciados de itens](#)
- [Bloom nas avaliações discentes](#)
- [Guia de elaboração de itens](#)
- [Guia para questões de múltipla escolha](#)
- [Guia de elaboração de itens](#)