UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

DOUGLAS VINICIUS CALDAS BONIN

IMPLEMENTAÇÃO DE UMA API PARA VISUALIZAÇÃO E INTERAÇÃO COM OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA FERRAMENTA DE AUTORIA FARMA

GUARAPUAVA

2023

DOUGLAS VINICIUS CALDAS BONIN

IMPLEMENTAÇÃO DE UMA API PARA VISUALIZAÇÃO E INTERAÇÃO COM OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA FERRAMENTA DE AUTORIA FARMA

API Implementation to Visualize and Interact with Learning Objects for the FARMA Authoring Tool

Proposta de Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 1, do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Guarapuava, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Tecnologia em Sistemas para Internet.

Orientador: Prof. Dr. Diego Marczal

Coorientador: Profª. Dra. Renata Luiza Stange Carneiro Gomes

GUARAPUAVA

2023

4.0 Internacional

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Página principal da Farma Reborn **8**
Figura 2 – Introdução do objeto de aprendizagem **9**
Figura 3 – Enunciado do objeto de aprendizagem **9**
Figura 4 – Passos de solução no exercício do objeto de aprendizagem **10**
Figura 5 – Orientações e dicas do objeto de aprendizagem **11**
Figura 6 – Histórico no objeto de aprendizagem **11**
Figura 7 – Percentuais no objeto de aprendizagem **12**
Figura 8 – Visualização do objeto de aprendizagem na aba turma - Aluno **12**
Figura 9 – Objeto de aprendizagem - Aluno **13**

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Siglas

API	Interface de Programação de Aplicativos (*Application Programming Interface*)
CD	Entrega contínua (*Continuous Delivery)*
CI	Integração contínua (*Continuous Integration)*
CI/CD	*Integração contínua (Continuous Integration) (CI)/Entrega contínua (Continuous Delivery) (CD)*
FARMA	Ferramenta de Autoria para Remediação de Erros com Mobilidade na Aprendizagem
HTTP	Protocolo de transferência de hipertexto (*Hypertext Transfer Protocol)*
REST	Transferência de Estado Representacional (*Representational State Transfer)*

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	**4**
1.1	**Considerações iniciais**	**4**
1.2	**Objetivos**	**6**
1.2.1	Objetivo geral	6
1.2.2	Objetivos específicos	6
1.3	**Justificativa**	**6**
1.4	**Estrutura do trabalho**	**7**
2	**FARMA**	**8**
2.1	**Visualização do objeto de aprendizagem**	**9**
3	**MATERIAIS E MÉTODOS**	**14**
3.1	**Materiais**	**14**
3.2	**Métodos**	**14**
4	**CONSIDERAÇÕES FINAIS**	**16**
	REFERÊNCIAS	**17**

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo será apresentado uma visão geral sobre o trabalho desenvolvido, mostrando o cenário onde ele se aplica, bem como a motivação e justificativas do seu desenvolvimento. Também, os objetivos que precisam ser cumpridos para que o trabalho seja concluído com êxito.

1.1 Considerações iniciais

A educação é um procedimento no qual ocorre a transferência de conhecimento, valores, aptidões e elementos culturais de indivíduos para indivíduos. Isso acontece em uma variedade de cenários, que incluem o ambiente familiar, instituições formais e até mesmo por meio de aprendizado autodirigido (SOUZA, 2018). Com o contínuo avanço tecnológico, a maneira como a educação é concebida e entregue tem passado por uma transformação significativa. A integração da tecnologia no campo educacional tem proporcionado oportunidades únicas para aprimorar as estratégias pedagógicas e envolver os alunos de maneira mais eficaz.

No contexto do ensino, os professores frequentemente empregam uma diversidade de recursos com o intuito de melhorar a experiência de aprendizado dos alunos, expandindo para além dos textos e seminários. Esses recursos podem englobar a inclusão de elementos como demonstrações práticas, materiais visuais, interações em grupo e o uso da tecnologia educacional, incluindo ferramentas como quadros interativos e aplicativos didáticos. Esse cenário demonstra como os educadores fazem uso de diferentes abordagens e recursos, adaptando-se às demandas e preferências de aprendizado dos estudantes. Ao fazer isso, eles conseguem criar ambientes educacionais mais dinâmicos e cativantes, oferecendo aos alunos oportunidades adicionais para compreender e aplicar o conhecimento de maneira eficaz (LIMA; ARAúJO, 2021).

Nesse cenário, é importante destacar o papel dos objetos de aprendizagem. Os objetos de aprendizagem são quaisquer recursos (digitais ou não) que podem auxiliar no processo de aprendizagem sendo versáteis e altamente vantajosos, utilizados para instruir uma variedade de tópicos e auxiliar na revisão de conceitos. A metodologia de utilização desses objetos de aprendizagem desempenha um papel crucial na promoção do pensamento crítico dos alunos. Esses recursos se destacam pela flexibilidade e pela capacidade de reutilização, o que facilita a disseminação do conhecimento e a atualização constante (AGUIAR; FLÔRES, 2014).

Os objetos de aprendizagem podem se apresentar em diferentes formatos, como apresentações de slides simples ou simulações complexas, muitas vezes organizados em módulos reutilizáveis para atender às necessidades de diferentes contextos (AGUIAR; FLÔRES, 2014). Para isso, os professores podem contar com o auxilio de sistemas educacionais para explorar formas de recursos digitais. Por exemplo, para uso do ensino da matemática, existe o Mathway[1]

[1] https://www.mathway.com

que oferece recursos para resolver problemas e equações em áreas como álgebra, trigonometria, cálculo e estatística. Nesta ferramenta, os objetos de aprendizagem são representados na forma de exercícios interativos. Já na área de ciências temos o PhET[2] que pode ser utilizado por educadores e estudantes para entender e experimentar conceitos científicos relacionadas a física, química, biologia, matemática e outras disciplinas científicas de maneira interativa. Tanto no Mathway quanto no PhET as simulações podem ser acessadas por dispositivos móveis ou computadores, tornando-as acessíveis para diferentes tipos de aprendizado.

A Ferramenta de Autoria para Remediação de Erros com Mobilidade na Aprendizagem (FARMA) foi desenvolvida como parte do doutorado do Professor Diego Marczal (MARCZAL *et al.*, 2014). O propósito era dispor de um ambiente (Ferramenta) onde cada professor pode criar atividades (Autoria) para testar, avaliar e corrigir o processo de resolução adotado pelos alunos (Remediação de Erros). Trata-se de um sistema web que pode ser acessado de qualquer lugar do mundo por meio de um computador, conferindo tanto aos alunos quanto aos professores a flexibilidade de utilização (Mobilidade na Aprendizagem).

Na FARMA o objeto de aprendizagem é apresentado na forma de atividades que compreendem uma explicação do conteúdo seguida por exercícios relacionados ao tema. Isso simplifica o processo de estruturação por parte do professor e proporciona ao aluno a oportunidade de avaliar sua compreensão do assunto abordado. Imediatamente após a conclusão dos exercícios, o aluno pode revisar seus resultados, identificando e corrigindo os erros cometidos com a assistência do sistema de auditoria. Além disso, tanto o aluno quanto o professor têm a capacidade de revisitar as submissões dos exercícios em seu caminho para a resposta final, o que facilita a compreensão das dificuldades enfrentadas durante o estudo do conteúdo.

Atualmente, existem duas versões da ferramenta, uma legada e outra em desenvolvimento. A concepção da nova versão foi impulsionada pela busca por uma experiência do usuário mais aprimorada e intuitiva, além da modernização e otimização da arquitetura, fazendo uso das tecnologias mais recentes para facilitar futuras manutenções.

O desenvolvimento deste trabalho foi motivado para dar sequência ao desenvolvimento da nova versão da FARMA, na qual serão disponibilizados recursos para visualização de objetos de aprendizagem nas áreas do professor, aluno e visitante. Este projeto de trabalho de conclusão de curso descreve o desenvolvimento de recursos *back-end*[3] para visualização e interação desses objetos de aprendizagem. Esses recursos permitem que os dados relacionados aos objetos de aprendizagem possam ser integrados à aplicação *front-end*, desta forma sendo possível observar os objetos de aprendizagem de forma interativa durante a resolução dos exercícios.

[2] https://phet.colorado.edu

[3] https://www.totvs.com/blog/developers/back-end/

1.2 Objetivos

Nesta seção, é apresentado os objetivos que orientarão a execução deste projeto. Cada um desses objetivos foi cuidadosamente definido para guiar na realização deste projeto prático, demonstrando como se aplica o conhecimento em situações reais.

1.2.1 Objetivo geral

Neste trabalho é proposto o desenvolvimento de uma Interface de Programação de Aplicativos (*Application Programming Interface*) (API), para a FARMA, que forneça os dados e receba as requisições necessárias para a visualização e interação de objetos de aprendizagem. Os dados e requisições devem suprir a pré-visualização de um objeto de aprendizagem, por parte do seu criador, a interação por parte de um estudante e a interação por parte de um usuário visitante.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analisar e projetar recursos necessários para visualização do objeto de aprendizagem.
- Analisar e projetar recursos necessários para interação com um objeto de aprendizagem.
- Projetar e implementar recursos para pré-visualização e interação com objeto de aprendizagem para professor (criador de objetos de aprendizagem).
- Projetar e implementar recursos para visualização e interação com objeto de aprendizagem para aluno.
- Projetar e implementar recursos para visualização e interação com objeto de aprendizagem para usuário visitante.
- Projetar e implementar recursos para registrar a interação do aluno com o objeto de aprendizagem, a saber: a) acesso aos recursos do objeto de aprendizagem; b) acerto; c) error; d) registro do contexto de erro e acerto.
- Projetar e implementar recursos para o aluno poder acessar os detalhes de sua interação com o objeto de aprendizagem.

1.3 Justificativa

Dada a iniciativa de desenvolver a nova versão da FARMA, com uma arquitetura dividida em *back-end* e *front-end*, bem como a funcionalidade já existente para a criação de objetos de

aprendizagem, apresentou-se a necessidade de implementar uma API dedicada para a visualização e gerenciamento desses objetos. Portanto, este trabalho se propõe a desenvolver uma Transferência de Estado Representacional (*Representational State Transfer)* (REST) API, cujos recursos permitirão que a aplicação *front-end* utilize das informações oferecidas por esses recursos e apresente os objetos de aprendizagem aos usuários. Nesse contexto, será aplicado o conhecimento adquirido ao longo do curso, com ênfase no desenvolvimento *back-end*, especialmente na criação de API's.

1.4 Estrutura do trabalho

O restante deste trabalho está organizado da seguinte maneira: no Capítulo 2 apresentamos a FARMA para contextualizar o desenvolvimento dos capítulos seguintes. No Capítulo 3 é delineado os materiais e métodos utilizados para o desenvolvimento do trabalho; No Capítulo 4 são apresentadas as considerações finais da proposta de trabalho de conclusão de curso.

2 FARMA

A FARMA foi desenvolvida como parte de doutorado de Diego Marczal (MARCZAL *et al.*, 2014). O propósito principal dessa ferramenta é oferecer um ambiente para a aprendizagem de conceitos matemáticos. Com esse propósito em mente, a ferramenta incorpora objetos de aprendizagem, permitindo uma abordagem flexível para a exploração de tópicos matemáticos. Isso possibilita que monitores e professores de matemática adaptem os conceitos de acordo com as necessidades específicas de cada aluno. A primeira versão da ferramenta está disponível em FARMA educacional [1].

Entre o ano de 2015 e 2018, realizou-se o projeto de "Redesign e Refatoração da FARMA", com a participação de estudantes do curso de Graduação em Sistemas para Internet. Este projeto visou aprimorar a ferramenta, otimizando suas estruturas internas e interfaces que foram projetadas no trabalho de conclusão de curso de Erika Leão dos Santos (SANTOS, 2018). Como resultado desse trabalho, foi proposta a segunda versão da ferramenta, atualmente em fase de desenvolvimento, conforme a Figura 1.



Figura 1 – Página principal da Farma Reborn
Fonte: http://farma-reborn.educacional.mat.br.

No seu trabalho de conclusão de concurso, Correia (2017) apresentou uma nova modelagem do banco de dados da FARMA. Essa modelagem introduziu um sistema de controle de versão para objetos de aprendizagem, permitindo o armazenamento dos contextos de interação do aluno com esses objetos. Com base nesses contextos, a modelagem assegurou a disponibilidade dos dados corretos para gerar estatísticas de desempenho do aprendiz, tanto dentro de um objeto de aprendizagem específico quanto em todo o contexto de uma turma.

[1] http://farma.educacional.mat.br

Vitek (2023), a fim de adequar várias contribuições anteriores em uma versão estável da FARMA, iniciou o desenvolvimento da nova versão com a criação de objetos de aprendizagem na área do professor. A partir disso então apresentou-se a necessidade deste trabalho para dar sequência ao desenvolvimento dessa versão a partir da implementação da API para visualização dos objetos de aprendizagem.

2.1 Visualização do objeto de aprendizagem

Na FARMA, os Objetos de Aprendizagem consistem em elementos que incluem:

a) Uma introdução que fornece o contexto sobre o assunto do objeto de aprendizagem, conforme mostrado na Figura 2.

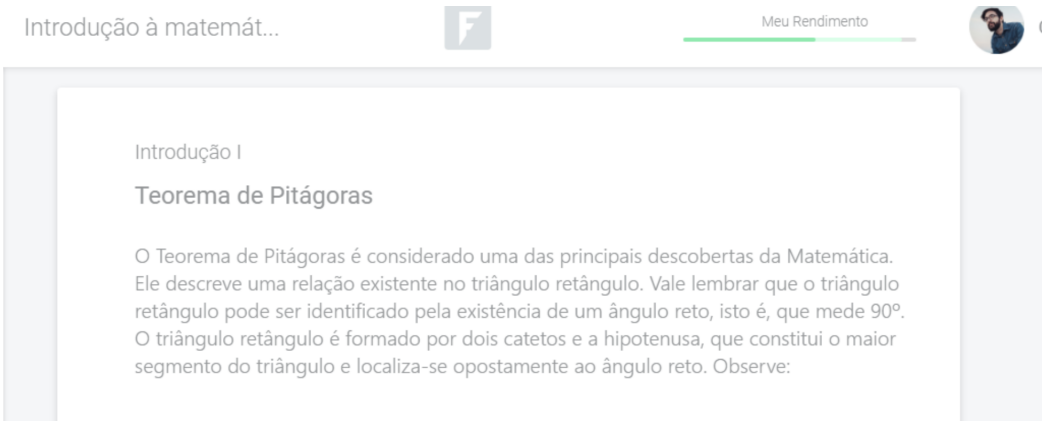


Figura 2 – Introdução do objeto de aprendizagem
Fonte: http://farma-reborn.educacional.mat.br.

b) Um enunciado que pode conter elementos como imagens, links para vídeos e gráficos, conforme a Figura 3.

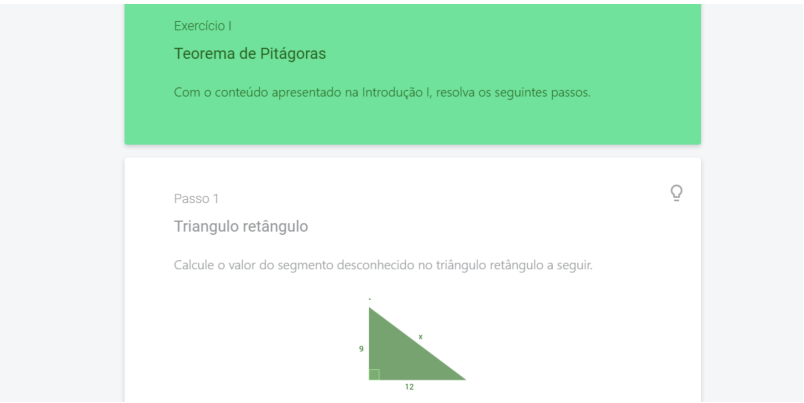


Figura 3 – Enunciado do objeto de aprendizagem
Fonte: http://farma-reborn.educacional.mat.br.

c) Os passos de solução. Conforme Figura 4, em cada passo é explorado uma parte do conteúdo proposto, onde é possível realizar o envio da resposta. Ao visualizar o passo de solução é apresentado um teclado para preencher com a resposta e também sobre ele um circulo vermelho contendo o número de tentativas de respostas enviadas.

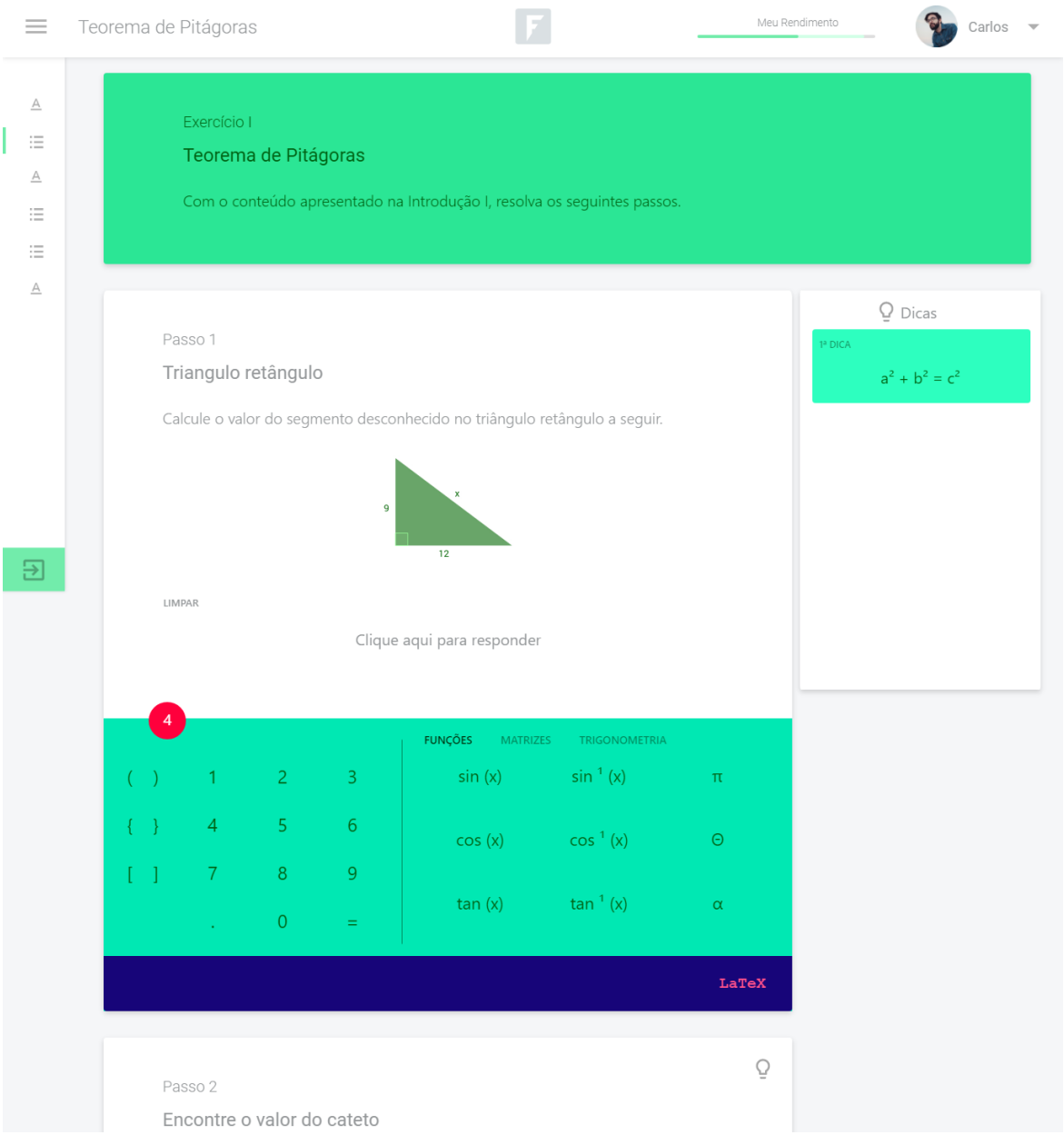


Figura 4 – Passos de solução no exercício do objeto de aprendizagem
Fonte: http://farma-reborn.educacional.mat.br.

d) Orientações e dicas relacionadas ao assunto em caso de respostas incorretas. Isso permite que os alunos recebam apoio adicional dos professores por meio de textos explicativos e/ou vídeos, para ajudá-los a compreender o conteúdo e resolver o problema, conforme a Figura 5.



Figura 5 – Orientações e dicas do objeto de aprendizagem
Fonte: http://farma-reborn.educacional.mat.br.

e) Um histórico que registra todas as submissões feitas até que a resposta correta seja alcançada. Isso permite que os alunos analisem seu progresso e aprendizado ao longo do processo, seja no objeto de aprendizagem como um todo ou em um determinado exercício. Conforme a Figura 6, é apresentado o histórico no aluno em um exercício onde cada item é um passo de solução. Cada item é representado por uma cor, onde cada uma significa: Cinza (Não acessou), Amarelo (Apenas visualizou), Vermelho (Errou) e Verde(Acertou).



Figura 6 – Histórico no objeto de aprendizagem
Fonte: http://farma-reborn.educacional.mat.br.

No menu superior também é possível visualizar esse histórico de forma mais genérica, contemplando todo o objeto de aprendizagem e não somente um determinado exercício. Conforme a Figura 7, dividido em 3 percentuais: percentual concluído, percentual explorado e percentual inexplorado.

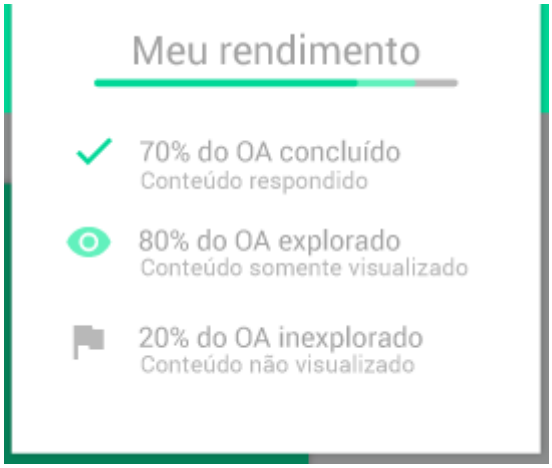


Figura 7 – Percentuais no objeto de aprendizagem
Fonte: http://farma-reborn.educacional.mat.br.

Os objetos de aprendizagem podem ser visualizados pelos usuários: professor, aluno e visitante. O professor é capaz de pré-visualizar o objeto de aprendizagem como um todo ou parte dele. Na visualização do objeto de aprendizagem para o aluno na aba turma conforme a Figura 8, são apresentadas apenas as informações de titulo, descrição e progresso no objeto de aprendizagem.

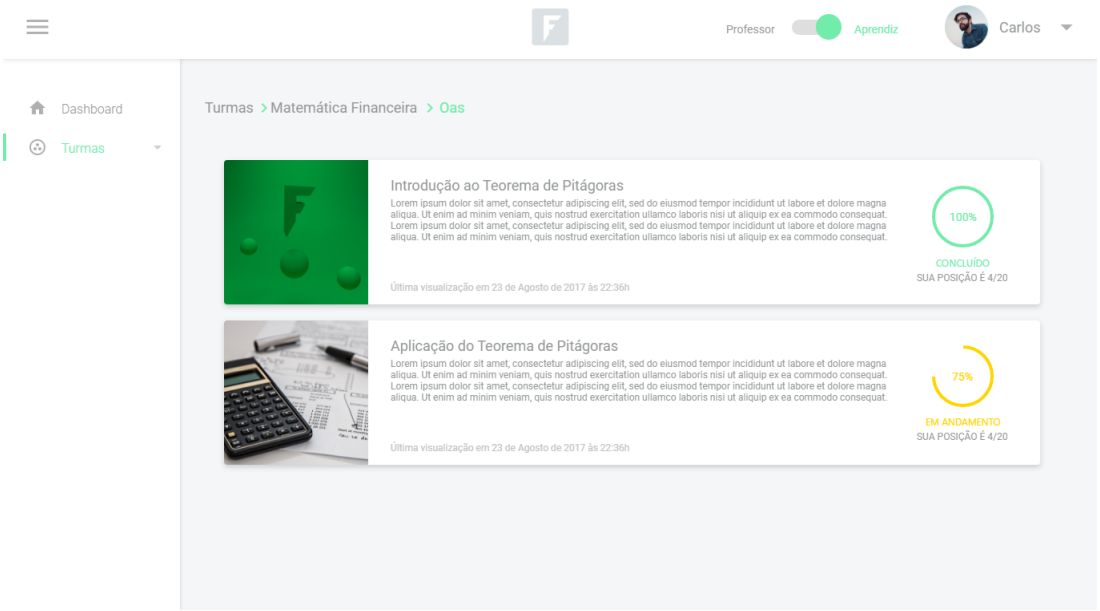


Figura 8 – Visualização do objeto de aprendizagem na aba turma - Aluno
Fonte: http://farma-reborn.educacional.mat.br.

Durante a resolução do objeto de aprendizagem pelo o aluno conforme a Figura 9, é possível visualizar a introdução do objeto de aprendizagem, descrição, algumas imagens, vídeos ou links sobre o assunto, o rendimento no objeto de aprendizagem e o histórico de tentativas durante a resolução dos exercícios.



Figura 9 – Objeto de aprendizagem - Aluno
Fonte: http://farma-reborn.educacional.mat.br.

Dessa mesma maneira o professor (com algumas pequenas adaptações) e o vistante conseguem visualizar o objeto de aprendizagem. Porém o professor pode visualizar apenas o objeto de aprendizagem que criou ou está criando. Já o usuário visitante interage e visualiza da mesma maneira que o aluno, mas sem as informações serem armazenadas para relatório.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo, serão detalhados os materiais utilizados na elaboração deste projeto, juntamente com os métodos escolhidos para atingir os resultados planejados.

3.1 Materiais

As ferramentas e tecnologias adotadas para o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso são elencadas a seguir:

- Gestão de projeto: Quadro Kanban no *github projects*
- Framework de desenvolvimento: Para o desenvolvimento da API será utilizado Ruby on Rails[1], um dos frameworks mais renomados e consolidados do mercado (FINCHER; DESMOND, 2023). Essa tecnologia permitirá não apenas desenvolver uma solução sólida e eficiente, mas também aproveitar o suporte integrado para testes automatizados oferecido pelo framework. A implementação de testes automatizados terá um papel crucial na garantia da qualidade do projeto, assegurando que a API funcione de maneira confiável e sem falhas.
- Especificação da API: Para a composição da documentação da API será utilizada a especificação da OpenAPI[2], que é uma linguagem de especificação para Protocolo de transferência de hipertexto (*Hypertext Transfer Protocol)* (HTTP) API'S. Essa documentação permitirá que os recursos da API sejam descritos a partir de um padrão utilizado no mercado.
- Sistema Gerenciador de Banco de Dados: Para gerenciar o banco de dados será utilizado PostgreSQL[3]. Essa escolha foi feita durante o desenvolvimento da nova modelagem (CORREIA, 2017).

3.2 Métodos

A sequência das atividades que serão desenvolvidas de forma incremental para a relaização deste trabalho são descritas a seguir:

- Levantamento e especificação de requisitos: Primeiramente, é fundamental compreender como a FARMA atende às necessidades dos seus usuários. Através desse entendimento, é possível estabelecer uma definição mais precisa dos requisitos do sistema, para a compreensão das necessidades atendidas pela FARMA.

[1] https://rubyonrails.org/
[2] https://www.openapis.org/
[3] https://www.postgresql.org/

- Projeto e implementação de software: Neste projeto, será utilizado o GitLab Flow[4] como fluxo de trabalho para implementação das funcionalidades. O GitLab Flow é um fluxo de trabalho simplificado que consiste em três *branches* principais - Main, Staging e Production - permitindo a entrega contínua de novas funcionalidades e correções de maneira organizada e controlada. Além disso, as *branches* de suporte, como *Feature*, *BugFix* e *Hotfix*, proporcionam flexibilidade para o desenvolvimento de novas funcionalidades, correção de erros e acomodação de correções críticas, garantindo um ciclo de desenvolvimento completo.

- Verificação e validação do software: Devido o trabalho ser desenvolvimento *back-end*, não terá uma etapa de validação com o usuário, essa validação será feita pelo professor orientador durante as revisões de código.

- Entrega e Implantação: Alinhado ao GitLab Flow será utilizada a prática de integração contínua e entregas contínuas (CI/CD) como parte fundamental do processo. Essa abordagem abrangerá as fases de desenvolvimento, teste, integração e implantação de código de maneira contínua.

Essa prática impulsionará o desenvolvimento ágil e de qualidade, graças à automação dos testes ao longo do ciclo de desenvolvimento, com critérios predefinidos para aprovação. Uma vez aprovados, os códigos serão implantados automaticamente no ambiente de teste.

[4] https://www.zup.com.br/blog/git-workflow

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme foi citado no Capitulo 2, a FARMA iniciou uma nova versão com o objetivo de adequar contribuições apresentadas nos trabalhos de Correia (2017) e Santos (2018) em uma versão estável Vitek (2023). Portanto o trabalho proposto tem como objetivo dar sequência ao desenvolvimento dessa nova versão com os recursos *back-end* necessários para a visualização de objetos de aprendizagem na FARMA, abrindo caminho para uma integração desta API com o *front-end*. O desenvolvimento desses recursos dará sequencia ao desenvolvimento da nova versão da FARMA e também estabelecerá as bases para uma expansão no futuro.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, E. V. B.; FLÔRES, M. L. P. Objetos de aprendizagem: conceitos básicos. **Objetos de aprendizagem: teoria e prática. Porto Alegre: Evangraf**, p. 12–28, 2014.

CORREIA, L. Controle de versão para armazenamento do contexto da interação do aprendiz com objetos de aprendizagem. 2017.

FINCHER, J.; DESMOND, K. The 11 best backend frameworks – 2023. 2023. Disponível em: https://codingnomads.co/blog/best-backend-frameworks/. Acesso em: 29 set. 2023.

LIMA, M. F. d.; ARAúJO, J. F. S. d. A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático-pedagógico no processo de ensino e aprendizagem. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 23, 2021. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/a-utilizacao-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-como-recurso-didatico-pedagogico-no-processo-de-ensino-aprendizagem. Acesso em: 04 out. 2023.

MARCZAL, D. *et al.* Farma: Uma ferramenta de autoria para objetos de aprendizagem de conceitos matemáticos. Universidade Federal do Paraná, 2014.

SANTOS, E. L. D. S. Projeto de uma nova interface grafica para a ´ ferramenta de autoria de objetos de aprendizagem matematicos farma. 2018.

SOUZA, R. Educação. Brasil Escola, 2018. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/educacao. Acesso em: 09 set. 2023.

VITEK, I. Desenvolvimento da Área destinada À criaÇÃo de objetos de aprendizagem para ferramenta de autoria farma. 2023.