

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

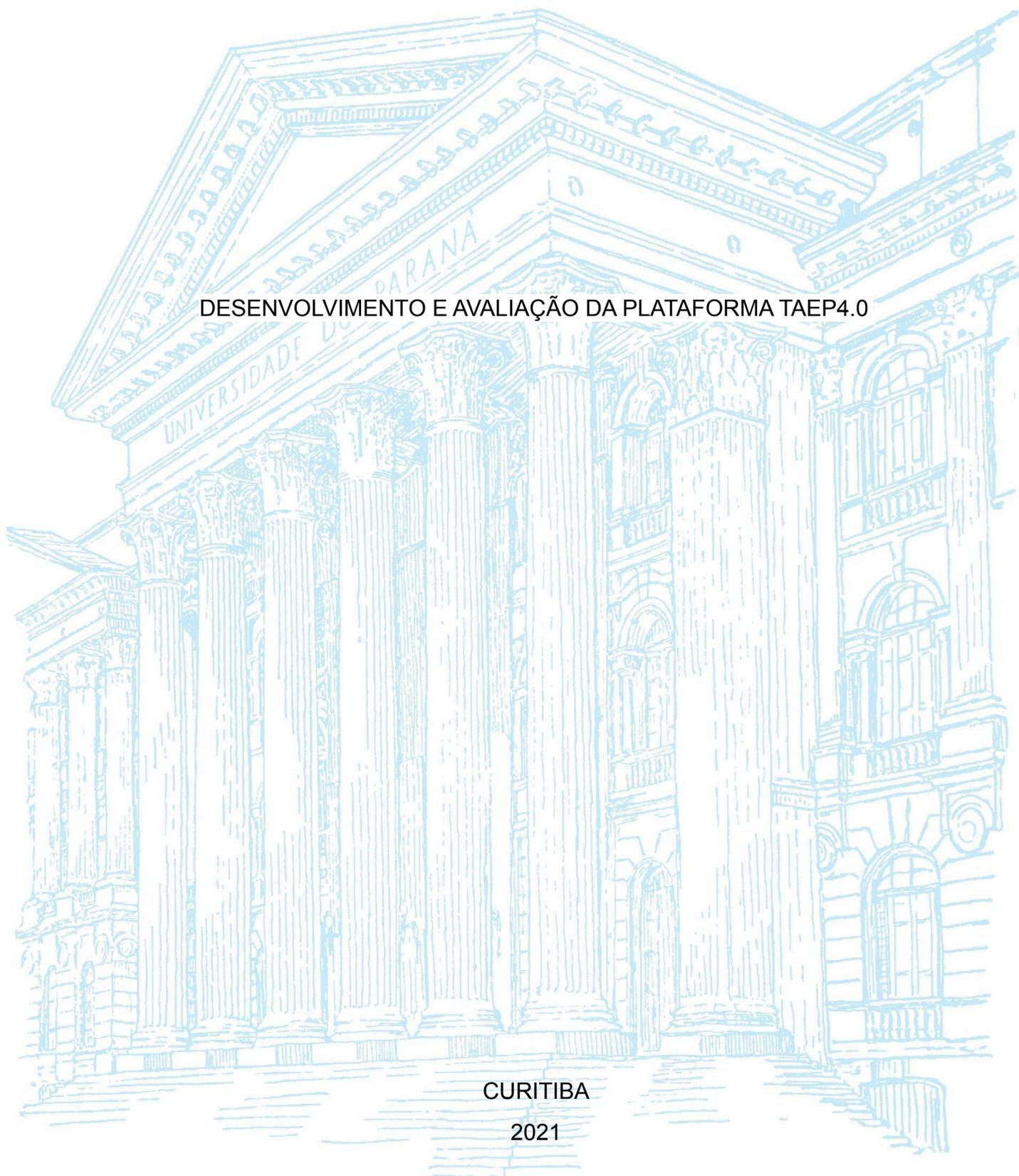
ALEXANDRE DE SOUZA CARNEIRO

LUCAS SIDNEI DOS SANTOS

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA PLATAFORMA TAEP4.0

CURITIBA

2021



ALEXANDRE DE SOUZA CARNEIRO

LUCAS SIDNEI DOS SANTOS

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA PLATAFORMA TAEP4.0

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Paraná, como requisito para a obtenção de título de bacharel em Ciência da Computação.

Orientadora: Professora Dra. Natasha Malveira Costa Valentim

Coorientador: Prof. Msc. Deivid Eive dos S. Silva

CURITIBA

2021

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Deus que esteve conosco ao longo de todo este percurso e tornou possível a realização do nosso projeto

Ao nosso lado tivemos a orientadora Natasha Malveira Valentim e o co-orientador Deivid Eive Silva, repletos de sabedoria e paciência e por isso agradecemos por toda dedicação e confiança.

Por último, mas não menos importante, agradecemos à nossa família pela paciência e afeto durante os meses de elaboração do trabalho, e a todos aqueles que de forma direta ou indireta fizeram parte da nossa caminhada acadêmica.

Muito obrigado a todos.

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento da plataforma TAEP4.0, que tem como o principal objetivo possibilitar que professores desenvolvam projetos que considerem aspectos da Educação 4.0. Outro intuito é proporcionar aos estudantes ferramentas para que ele se torne o protagonista no processo de aprendizagem através de atividades, avaliações e autoavaliações, possibilitando a evolução de habilidades fundamentais para o Século XXI. A plataforma foi desenvolvida utilizando tecnologias atuais como: *Node.js*, *Typescript*, *React*, *MySQL* e *MongoDB*. Todas essas tecnologias possuem uma documentação robusta e completa, o que foi fundamental para todas as etapas de implementação. Além disso, todo o desenvolvimento foi pensado para criar uma ferramenta intuitiva e de fácil utilização para professores e alunos, proporcionando eficiência na criação, gerenciamento e interação dos projetos. Para consolidar a plataforma TAEP4.0 foram feitas avaliações por um especialista em IHC e Informática na Educação, tendo o propósito de levantar os problemas de interação que existiam para que fossem feitas as devidas correções.

Palavras-chave: TAEP4.0; Plataforma TAEP4.0; Educação 4.0; Tecnologia na educação;

ABSTRACT

This work presents the development of the TAEP4.0 platform, whose main objective is to enable teachers to develop projects that consider aspects of Education 4.0. Another goal is to provide students with tools for them to become the protagonists in the learning process through activities, assessments and self-assessments, enabling the evolution of fundamental skills for the 21st century. The platform was developed using current technologies such as: Node.js, Typescript, React, MySQL and MongoDB. All these technologies have robust and complete documentation, which is essential for all stages of implementation. In addition, all development was designed to create an intuitive and easy-to-use tool for teachers and students, providing efficiency in the creation, management and interaction of projects. To consolidate the TAEP4.0 platform, evaluations were carried out by a specialist in IHC and Informatics in Education, with the purpose of raising the interaction problems that existed so that the necessary corrections could be made.

Keywords: TAEP4.0; TAEP4.0 platform; Education 4.0; Technology in education;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Áreas que necessitam de foco da educação 4.0	11
Figura 2 - Passos e Atividades do TAEP4.0	12
Figura 3 - Diagrama de caso de uso da plataforma TAEP4.0	22
Figura 4 - Protótipo da tela inicial do usuário professor	23
Figura 5 - Protótipo da tela de perfil do usuário professor	23
Figura 6 - Protótipo da tela meus projetos do usuário professor	24
Figura 7 - Protótipo da tela de criação de um novo projeto	24
Figura 8 - Protótipo da tela de gerenciamento de um projeto	25
Figura 9 - Protótipo da tela de atividade ou avaliação do usuário professor	26
Figura 10 - Protótipo da tela de todos os projetos do usuário professor	27
Figura 11 - Protótipo da tela de cadastro de alunos	28
Figura 12 - Protótipo da tela inicial do usuário aluno	29
Figura 13 - Protótipo da tela de perfil do usuário aluno	29
Figura 14 - Protótipo da tela de meus projetos do usuário aluno	30
Figura 15 - Protótipo da tela de interação com o projeto do usuário aluno	30
Figura 16 - Protótipo da tela de atividade/avaliação do usuário aluno	31
Figura 17 - Protótipo da tela de autoavaliação do usuário aluno	32
Figura 18 - Modelo de uma API REST	34
Figura 19 - Modelagem do banco de dados relacional	36
Figura 20 - Definição de um botão com a biblioteca Styled Components	38
Figura 21 - Cinco estágios do Atomic Design	40
Figura 22 - Exemplo de uma molécula	40
Figura 23 - (1) Menu do professor; (2) Menu do aluno	43
Figura 24 - Tela de Login	45
Figura 25 - Tela home	45
Figura 26 - Tela de Perfil	45
Figura 27 - Meus Projetos	46
Figura 28 - Tela de cadastro do professor	47
Figura 29 - Figura do e-mail de confirmação	47
Figura 30 - Tabs da tela de projeto específico	48
Figura 31 - Tabs da descrição (1)	48

Figura 32 - Tabs da descrição (2)	49
Figura 33 - Tabs dos alunos	49
Figura 34 - Tabs de atividades	50
Figura 35 - Modal para criação de atividade	50
Figura 36 - Tela da atividade (1)	51
Figura 37 - Tela de atividade (2)	51
Figura 38 - Tela de definição de escopo	53
Figura 39 - Tela de verificação de recursos tecnológicos	53
Figura 40 - Tela de desafio problema	54
Figura 41 - Tela de definição de projeto	54
Figura 42 - Tela de material de apoio	55
Figura 43 - Tela de projetos	55
Figura 44 - Tela de cadastro do aluno	56
Figura 45 - Tela de Ajuda Inicial	57
Figura 46 - Tela Ajuda de planejamento	57
Figura 47 - Tela ajuda de execução	58
Figura 48 - Tela ajuda de verificação	58
Figura 49 - Tela de projeto específico - Atividades	59
Figura 50 - Tela de projeto específico - Avisos	60
Figura 51 - Tela de projeto específico - Usuários do projeto	60
Figura 52 - Tela de criação da atividade - Criando uma questão.....	61
Figura 53 - Tela de resposta para atividade	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Da Educação 1.0 à Educação 4.0	10
Tabela 2 - Requisitos funcionais	19
Tabela 3 - Requisitos não funcionais	20

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
JUSTIFICATIVA	12
OBJETIVOS	13
Objetivo geral	13
Objetivos específicos	13
METODOLOGIA	14
REVISÃO DE LITERATURA	16
MATERIAIS E MÉTODOS	19
REQUISITOS DO SISTEMA	19
Requisitos funcionais	19
Requisitos não funcionais	20
DIAGRAMA DE CASO DE USO	21
PROTOTIPAGEM DA PLATAFORMA	21
IMPLEMENTAÇÃO DA PLATAFORMA TAEP4.0	33
BACK-END E FRONT-END DA PLATAFORMA	33
Back-end e suas tecnologias	33
Front-end e suas tecnologias	36
Material-UI	37
Next.js	37
Styled Components	37
PADRÕES DE PROJETO E ORGANIZAÇÃO DE CÓDIGO	39
Back-end	39
Front-end	39
INFRAESTRUTURA	41
RELAÇÃO ENTRE A PLATAFORMA E A EDUCAÇÃO 4.0	42
A PLATAFORMA TAEP4.0	43
Funcionalidades Mútuas	43
Tela de login	43
Tela home	44
Tela de perfil	45
Tela de meus projetos	46
Funcionalidades do professor	46
Tela de cadastro do professor	46
Tela de projeto específico	47
Descrição	48
Alunos	49
Atividades	50

Avaliações	52
Tela de criação de projeto	52
Tela de projetos	55
Tela de cadastro de alunos	56
Tela de ajuda	56
Funcionalidades do aluno	59
Tela de projeto específico	59
Cenário de uso	61
AVALIAÇÃO COM ESPECIALISTA EM IHC E INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO	63
CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS	65
RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	65
REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

O objeto de estudo e inspiração para o desenvolvimento deste trabalho é a Educação 4.0. Este termo é uma menção à 4ª Revolução Industrial e faz referência a inovação no universo do ensino com o uso intenso de tecnologias digitais, propondo uma adequação e transformação no modelo de ensinar (FUHR, 2018). Além disso, para Fuhr (2018), esta transformação (ou metamorfose, como ela cita em sua pesquisa) impacta diretamente em questões estruturais e na forma de pensar dos envolvidos, o que já aconteceu ao longo do tempo como um processo de evolução da educação, que é destacado na Tabela 1.

Tabela 1 – Da Educação 1.0 à Educação 4.0.

Característica	Educação 1.0	Educação 2.0	Educação 3.0	Educação 4.0
Período	Antes da 1ª Revolução Industrial (Séc. XII)	Depois da 1ª Revolução Industrial (Séc. XVIII e início do Séc. XIX)	Era da internet e da tecnologia (final do Séc. XIX e meados do Séc. XX)	Quarta revolução industrial, era digital (início do Séc. XXI)
Papel do professor	Centro do processo	Centro do processo	Organizador do processo	Organizador e orientador do processo
Papel do aluno	Passivo, receptor de conteúdo	Passivo, receptor de conteúdo	Ativo, centro da aprendizagem	Ativo, aprende a aprender e aprende fazendo
O ensino é	Elitizado	Popular e pasteurizado	Popular e criativo	Através de metodologias ativas
Currículo	Integrado e baseado em conteúdos estáticos	Fragmentado e baseado em conteúdos estáticos	Integrado e atualizado constantemente	Baseado em STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) e metodologias ativas
Disseminação das informações	Fala dos professores	Livros	Internet (web 1.0, 2.0 e 3.0)	Internet mais potente e inteligente (web 4.0)

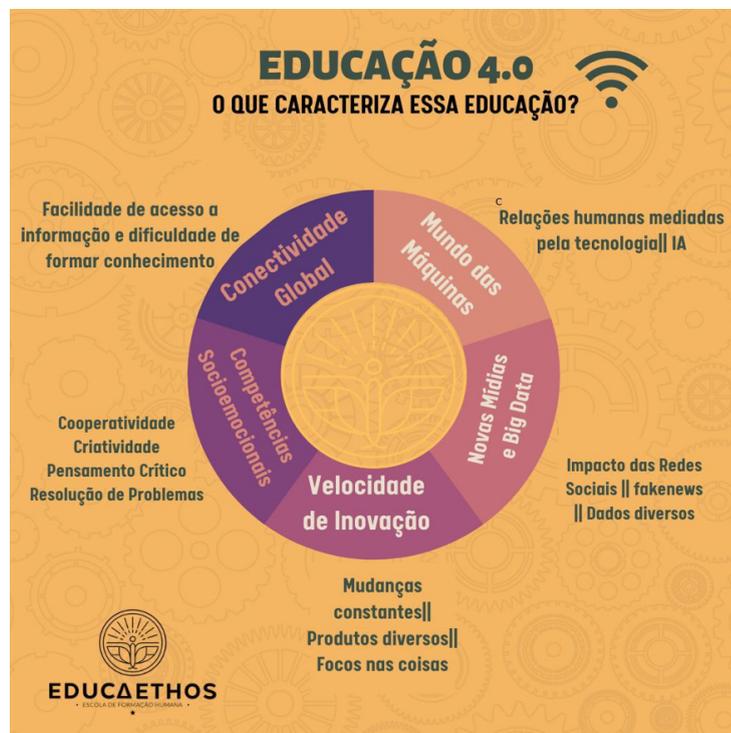
FONTE: Adaptado de Dacar (2020) e Escolas Exponenciais (2019).

Na Educação 4.0, o papel do professor é contribuir para o desenvolvimento das competências que se tornarão necessárias no futuro, visto que a demanda por

novas habilidades acompanharão a evolução do paradigma social do mundo (SOUZA *et al.*, 2019, p. 125). Souza (2019) também ressalta que junto com o avanço tecnológico o professor tem acesso a novos recursos para o acompanhamento do processo de ensino-aprendizagem, tornando possível um melhor acompanhamento de como este processo avança com o tempo, abrindo a possibilidade de adaptações e melhorias em “tempo real” nas mais diversas etapas do processo.

A relação entre a necessidade do desenvolvimento de novas habilidades e a dependência delas pelo mercado de trabalho atual é descrita no artigo “Os 4 pilares da Educação 4.0” (EDUCAETHOS, 2020), onde é citado que existem cinco principais áreas que vêm sendo transformadas nos últimos anos e estão diretamente ligadas com competências que poderão ser desenvolvidas pela Educação 4.0. Estas competências estão ligadas à: conectividade global, aptidões socioemocionais, adaptação a velocidade de inovação, adaptação a novas mídias e *Big Data* e “o mundo das máquinas”, como é mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Áreas que necessitam de foco da educação 4.0.



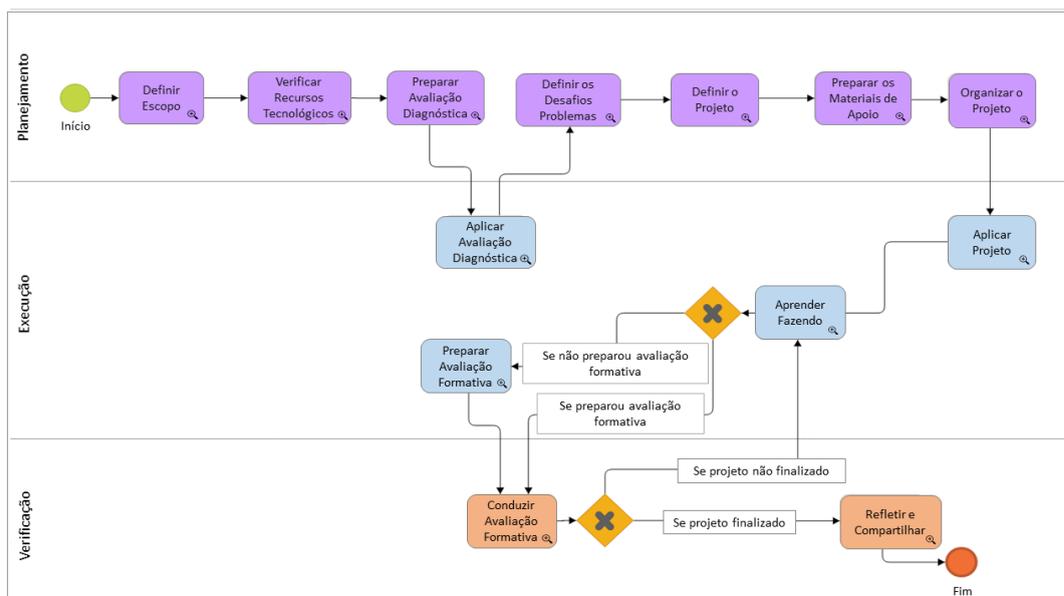
FONTE: EDUCAETHOS (2020).

Dado este cenário, o Processo Educacional de Assistência ao professor no Contexto de Educação 4.0 (SILVA *et al.*, 2020), o TAEP4.0, surgiu com o objetivo de auxiliar os professores na elaboração do planejamento, execução e verificação de projetos relacionados a Educação 4.0 (como é mostrado na Figura 2 e será especificado com mais detalhes no Capítulo 2 deste trabalho). TAEP4.0 tem o propósito de preparar os alunos para desenvolvimentos de projetos colaborativos utilizando recursos e processos tecnológicos que apóiam o ensino e a aprendizagem. Além disso, este processo incentiva o desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais para o Século XXI (SILVA *et al.*, 2020, p. 251).

1.1 JUSTIFICATIVA

O TAEP4.0 inicialmente foi desenvolvido num formato simplificado, utilizando um PDF clicável que permite que toda a interação do professor seja feita através dele, mostrando exemplos de como utilizar e sugerindo ferramentas para auxiliar o professor na produção de atividades e/ou projetos alinhados com a Educação 4.0 (SILVA *et al.*, 2020, p. 251).

Figura 2 – Passos e Atividades do TAEP4.0.



FONTE: SILVA *et al.*, 2020.

Para estar mais ajustado à tecnologia disponível e para transformar o processo da utilização do TAEP4.0 em algo mais dinâmico, possibilitando a interação entre professor e aluno, além de ser um sistema de gestão de projetos, enxergou-se a oportunidade do desenvolvimento do TAEP4.0 em uma plataforma web. Segundo Jesus (2019), que é secretário de educação do estado da Bahia, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) que permitem a integração mundial com a utilização de diversos recursos tecnológicos estão cada vez mais presentes na área da educação, fazendo com que a utilização dessas tecnologias seja algo fundamental para tornar as aulas mais dinâmicas e representativas para os alunos. Desta forma, a versão automatizada e mais dinâmica do TAEP4.0 estará mais próxima e ligada com as mudanças que a Educação 4.0 trará para a área, sendo essa a principal motivação para o desenvolvimento do sistema.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O TAEP4.0 traz o aluno para o centro da aprendizagem, fazendo dele o protagonista da construção do seu próprio conhecimento. Assim, a plataforma TAEP4.0 construída neste trabalho tem como principal objetivo este princípio, fazendo com que a evolução dos projetos construídos dentro da plataforma utilize conceitos da Educação 4.0 e tenha grande interação entre o professor e o aluno.

1.2.2 Objetivos específicos

- Possibilitar aos professores o desenvolvimento e/ou reaproveitamento de projetos na plataforma de forma automatizada, assim como gerenciar e avaliar atividades feitas pelos alunos, considerando aspectos da Educação 4.0.
- Proporcionar ao estudante a possibilidade de acessar atividades, entregar atividades e realizar auto-avaliações em projetos criados pelos professores considerando aspectos da Educação 4.0, além de colocar o aluno como sujeito ativo no processo de aprendizagem.

- Criar uma plataforma intuitiva e de fácil utilização, tanto para alunos como para professores.

1.3 METODOLOGIA

Este trabalho tem como propósito a criação da plataforma TAEP4.0, que foi projetada para utilizar recursos e processos tecnológicos que apóiam o ensino e a aprendizagem para preparar os alunos para projetos colaborativos (SILVA *et al.*, 2020, p. 249). Com este objetivo, o desenvolvimento do trabalho foi dividido em 5 principais etapas:

1. Definição do escopo do projeto

Segundo Xavier (2006, p.58) “o planejamento do escopo é, portanto, o processo de elaborar e documentar a estratégia para o desenvolvimento do trabalho (escopo) que irá gerar o produto do projeto”, ou seja, essa é a principal parte da construção do projeto para pensar e discutir com o objetivo de estimular o processo criativo.

Pensando desta forma, foram feitas várias reuniões para entender de qual modo o processo TAEP4.0 poderia ser transformado em uma plataforma de apoio e gerenciamento do ensino e a aprendizagem. Por conta da pouca interação entre alunos e professores que a versão simplificada do TAEP4.0 proporciona, a ideia de possibilitar uma maior interação e gerenciamento de alunos e professores ganhou força e se destacou como a principal característica para a proposição da plataforma TAEP4.0.

Nesta etapa também foi decidido como seria a organização para a construção da plataforma.

2. Levantamento e análise dos requisitos do sistema

Esta é uma etapa muito importante e que se comunica diretamente com a definição do escopo do projeto. O levantamento de requisitos está atrelado com perguntas como: Quais serão as funcionalidades do sistema? O sistema precisa ser eficiente? O sistema precisa ter uma alta segurança? Como os usuários farão o cadastro? Entre outros levantamentos.

Mais especificamente, requisitos funcionais e não funcionais são uma definição documentada de comportamentos e/ou propriedades de sistema (PRESSMAN, 2002). A definição de todos os requisitos funcionais e não funcionais da plataforma TAEP4.0 é apresentada no Capítulo 3 deste trabalho.

3. Prototipação

Esta etapa foi utilizada para o desenvolvimento de um protótipo de baixa fidelidade para que fosse possível visualizar a plataforma TAEP4.0 como um produto mais concreto. O desenvolvimento do protótipo serviu, principalmente, para que fosse possível enxergar possíveis problemas nas telas criadas e na navegabilidade entre elas. Mais detalhes e imagens dos protótipos criados são apresentados no Capítulo 3.

4. Implementação/desenvolvimento

Essa foi a etapa que mais demandou tempo, tanto para o planejamento quanto para a sua execução em si. O desenvolvimento envolveu muita pesquisa e testes para que fosse possível construir uma plataforma íntegra, onde os códigos relacionados ao processamento (*Backend*) e os códigos relacionados a interface (*Frontend*) fossem independentes, mas complementares. Todo o detalhamento das questões relacionadas ao desenvolvimento é apresentado no Capítulo 4.

5. Etapa de avaliação com um especialista

O desenvolvimento da plataforma TAEP4.0 foi avaliado por um especialista da área de Interação Humano-Computador (IHC) e Informática na Educação. O especialista foi responsável por fazer uma análise levando em conta aspectos relacionados à usabilidade, tais como eficiência, compatibilidade do sistema, consistência e padronização, flexibilidade de uso, dentre outros. A avaliação do especialista é apresentada no Capítulo 5.

2 REVISÃO DE LITERATURA

No artigo “Tecnopedagogia na esteira da Educação 4.0: Aprender a aprender na cultura digital”, Fuhr (2018) expõe que “a produção e consumo de conteúdo (informação) transforma a educação, pois o domínio e a gestão da informação (conteúdo) não está mais centralizado no educador, mas está disponível para todos os educandos, de qualquer idade, em todo lugar e em tempo indeterminado”, ou seja, cada vez mais o aluno tende a se tornar o protagonista do seu próprio conhecimento e o professor começa cada vez mais ter uma função de mediador e facilitador, motivando a aprendizagem. Além disso, a autora também descreve neste artigo a importância da inclusão de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, baseando-se em metodologias onde a interdisciplinaridade seja levada em consideração. Para Fuhr (2018), as oito competências que devem ser desenvolvidas em um contexto 4.0 são: Pensamento crítico e solução de problemas; Colaboração por meio de redes e liderança por influência; Agilidade e adaptabilidade; Iniciativa e empreendedorismo; Comunicação efetiva oral e escrita; Acessar e analisar a informação; Curiosidade e imaginação; e Criatividade. Todas essas competências são de fundamental importância e podem ser desenvolvidas através de projetos que promovam o estímulo e o incentivo necessário nos alunos (MAGALHÃES, 2021).

Outro trabalho de bastante relevância para entender o contexto do professor e do aluno na Educação 4.0 é o “*Education 4.0: Defining the teacher, the student, and the school manager aspects of the revolution*” (HIMMETOGLU *et al.*, 2020). Neste estudo, os autores realizaram uma pesquisa com professores nas escolas, buscando verificar o entendimento deles relacionado à Educação 4.0. As entrevistas duraram cerca de 30 minutos e as perguntas estavam em torno das seguintes questões:

- Como você define Educação 4.0?
- Como você define o professor de Educação 4.0?
- Como você define o aluno da Educação 4.0?
- Como você define o gestor escolar da Educação 4.0?

As informações obtidas foram organizadas da seguinte forma:

- Características básicas da Educação 4.0:
 - Entre as opiniões dos entrevistados se destacam as seguintes características: Acesso aberto à informação, educação individualizada, integração de tecnologias digitais à educação, aprendizagem contínua e educação exploratória e multidisciplinar.
- As habilidades esperadas dos estudantes da Educação 4.0:
 - Neste aspecto se destacam principalmente o desenvolvimento de habilidades relacionadas à cooperação, comunicação, práticas tecnológicas e de aprendizagem (pensamento analítico, resolução de problemas, auto-estudo, protagonismo, entre outras).
- As habilidades esperadas de um professor da Educação 4.0:
 - Aqui se destacam as habilidades relacionadas à: tecnologia, orientação pedagógica, aprendizagem (ou adaptação) ao longo da vida e características pessoais (curiosidade, paciência, adaptabilidade e abertura a mudanças).
- As habilidades esperadas de um gestor escolar da Educação 4.0
 - Em resumo, se aproximam muito das habilidades esperadas de um professor da Educação 4.0, tendo como diferencial habilidades relacionadas à gestão, orientação e motivação.

De forma geral, existe um consenso nos dois artigos a respeito do papel do aluno e do professor e da necessidade do desenvolvimento de novas habilidades para estar imerso no universo da Educação 4.0. Essas habilidades estão além do aprimoramento da parte relacionada a tecnologia, pois o lado humano é tão importante quanto o tecnológico, estando presentes através de competências relacionadas ao ensino-aprendizagem, educação cooperativa, educação exploratória e aprendizagem contínua, presentes no processo de evolução tanto do aluno quanto do professor (HIMMETOGLU *et al.*, 2020, p. 23).

É exatamente neste ponto em que a plataforma TAEP4.0 se sobressai, pois os dois aspectos de desenvolvimento são levados muito em consideração. O

TAEP4.0 consiste em 13 passos para a criação de um projeto, que estão organizados em três atividades principais (SILVA et al. 2020, p. 251):

- **Planejamento:** É onde o professor faz a estruturação do projeto, definindo o escopo do projeto, questões relacionadas a preparação do material necessário para o seu desenvolvimento e preparação para questões de avaliação. O planejamento é subdividido em: definição do escopo, verificação dos recursos tecnológicos, preparação da avaliação diagnóstica, definição dos desafios problemas, definição do projeto, preparação dos materiais de apoio e organização do projeto.
- **Execução:** Na execução é onde o aluno começa a interagir com o projeto. Nesta parte, o professor faz a aplicação de avaliações diagnósticas enquanto o aluno começa a interagir com o projeto, realizando uma etapa chamada de “aprender fazendo”. Nesta etapa, o professor começa a preparação da avaliação formativa.
- **Verificação:** Na verificação o professor deve conduzir a avaliação formativa e incentivar os alunos a realizarem auto avaliações, com o objetivo de refletir e compartilhar os conceitos aprendidos durante o projeto. Enquanto o aluno estiver produzindo (Aprender fazendo), o professor realiza o acompanhamento diário (Avaliação Formativa) para verificar a aprendizagem e o desenvolvimento de competências e habilidades do Século XXI.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 REQUISITOS DO SISTEMA

Segundo Pfleeger (2004), um requisito é uma característica do sistema ou descrição de algo que o sistema é capaz de realizar para atingir os seus objetivos. Portanto uma boa especificação de requisitos se faz necessária para abranger toda a relação que os usuários terão entre si e com o sistema. Neste sentido, os requisitos funcionais podem ser definidos como aqueles que estão diretamente ligados a alguma funcionalidade do software e os requisitos não funcionais são aqueles que podem expressar condições relacionadas a algo que o software deve atender (PFLEEGER, 2004). As Tabelas 2 e 3 mostram, respectivamente, os requisitos funcionais e não funcionais da plataforma TAEP4.0:

3.1.1 Requisitos funcionais

Tabela 2 – Requisitos funcionais

CÓDIGO	REQUISITO
RF01	O sistema deve permitir a subdivisão do projeto em três atividades: Planejamento, Execução e Verificação;
RF02	Apenas o professor pode criar novos projetos;
RF03	Apenas o professor criador do projeto pode inserir/editar/excluir informações das três atividades;
RF04	Todos os professores podem visualizar o projeto, porém apenas o criador do projeto pode editar;
RF05	Alunos só têm acesso às atividades de execução e verificação do projeto no qual foi vinculado;
RF06	Alunos só conseguem interagir com a atividade de execução e verificação do projeto através de atividades/formulários inseridos pelo professor;
RF07	Todo projeto permite o aluno fazer uma auto-avaliação;
RF08	O professor poderá criar quantos projetos quiser, sendo que para a criação do projeto será necessário inserir: Nome do projeto, Descrição do projeto, Lista de alunos participantes (alunos que já tem um cadastro no sistema), status do projeto e tags relacionadas ao projeto;
RF09	O professor poderá editar qualquer informação inserida em um projeto criado;
RF10	O professor poderá excluir um projeto anteriormente criado por ele;

RF11	O professor poderá administrar os alunos que irão participar desse projeto, podendo inserir ou excluir alunos;
RF12	Para inserir um aluno em um projeto, basta o professor fazer uma busca do aluno no sistema através do e-mail cadastrado.
RF13	Apenas o professor poderá cadastrar alunos no sistema através do nome e um e-mail;
RF14	Quando um aluno for vinculado a um projeto por um professor, o mesmo receberá uma notificação por e-mail;
RF15	O professor poderá manipular o planejamento do projeto da seguinte forma: Inserir/editar/excluir informações sobre o escopo do projeto; Inserir/editar/excluir informações sobre recursos tecnológicos que serão utilizados nesse projeto; Inserir/editar/excluir sugestões de desafios problemas que serão utilizados no projeto;
RF16	O professor poderá manipular a execução do projeto da seguinte forma: Inserir/editar/excluir atividades para os alunos; Inserir/editar/excluir formulários para que os alunos interajam; Inserir/editar/excluir materiais de suporte para os alunos;
RF17	O professor poderá manipular a verificação do projeto da seguinte forma: Inserir/editar/excluir avaliações;
RF18	O professor poderá configurar/atualizar os seguintes dados de cadastro: E-mail e senha;
RF19	O aluno poderá configurar/atualizar os seguintes dados de cadastro: E-mail e senha;
RF20	O aluno só pode visualizar projetos que estão vinculados a ele;
RF21	O aluno pode interagir com os projetos vinculados a ele através de: Atividades/formulários; Campo de sugestões; Campo de auto-avaliação; Avaliações
RF22	O aluno só pode visualizar os módulos de execução e verificação de um projeto vinculado a ele;

FONTE: Autores (2021).

3.1.2 Requisitos não funcionais

Os requisitos não funcionais da plataforma TAEP4.0 estão apresentados e descritos a seguir:

Tabela 3 – Requisitos não funcionais

CÓDIGO	REQUISITO
RNF01	Usabilidade: a plataforma TAEP4.0 deve ser fácil aprendizado e permitir fácil memorização das funcionalidades do sistema;
RNF02	Segurança: a plataforma TAEP4.0 deve oferecer segurança e privacidade, para que os usuários autorizados possam acessar as informações dos projetos;

RNF03	Eficiência: a plataforma TAEP4.0 deve sincronizar os dados de maneira rápida;
RNF04	Interoperabilidade: a plataforma TAEP4.0 deverá se comunicar com o banco de dados relacional MySQL e com o banco de dados não relacional MongoDB.
RNF05	Portabilidade: a plataforma TAEP4.0 deverá executar navegador web de computadores desktop.
RNF06	Implementação: a plataforma TAEP4.0 deverá ser desenvolvida na tecnologia Javascript.
RNF07	Compatibilidade: a plataforma TAEP4.0 deverá ser acessada através de qualquer navegador web atual.

FONTE: Autores (2021).

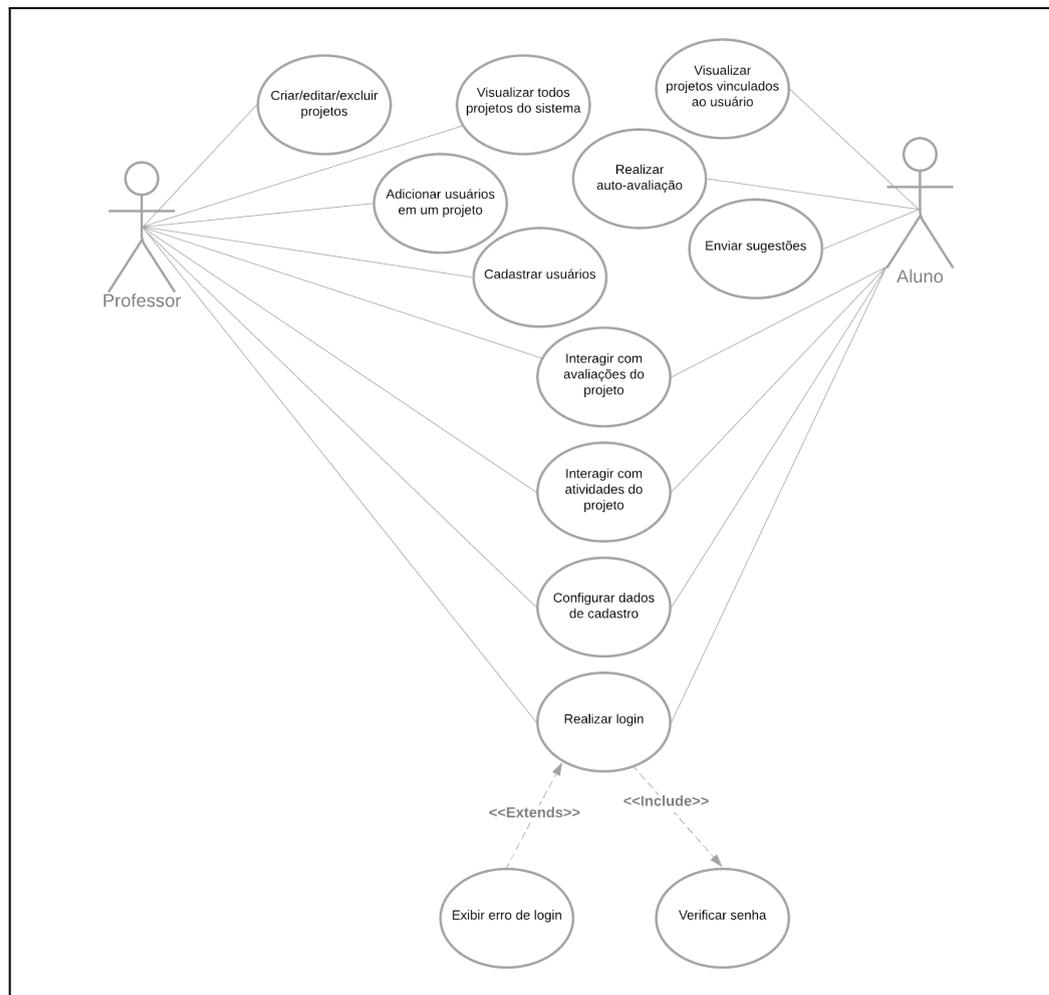
3.2 DIAGRAMA DE CASO DE USO

O diagrama de caso de uso tem por objetivo geral mostrar as diferentes maneiras que os usuários (atores) podem interagir com o sistema (Booch, 2000). Com ele é possível organizar os requisitos do sistema, contextualizando como eles estão presentes na plataforma. A Figura 3 ilustra o diagrama de caso de uso da plataforma TAEP4.0.

3.3 PROTOTIPAGEM DA PLATAFORMA

Noletto (2020) comenta que a técnica de prototipagem tem o objetivo de tirar as ideias do papel, demonstrando características de funcionamento do sistema por meio de protótipos, sendo eles de baixa, média ou alta fidelidade. A partir desta ideia, utilizou-se a prototipagem de baixa fidelidade neste trabalho para que fosse possível verificar a interação do sistema, tentando ao máximo se aproximar das funcionalidades que estão previstas para a plataforma TAEP4.0. Como o intuito foi realizar uma prototipagem de baixa fidelidade, todas as telas foram prototipadas utilizando tons de cinza, para que no momento em que fosse decidido quais seriam as cores da plataforma fosse fácil realizar a atualização em todas as telas para fazer os testes.

Figura 3 – Diagrama de caso de uso da plataforma TAEP4.0.

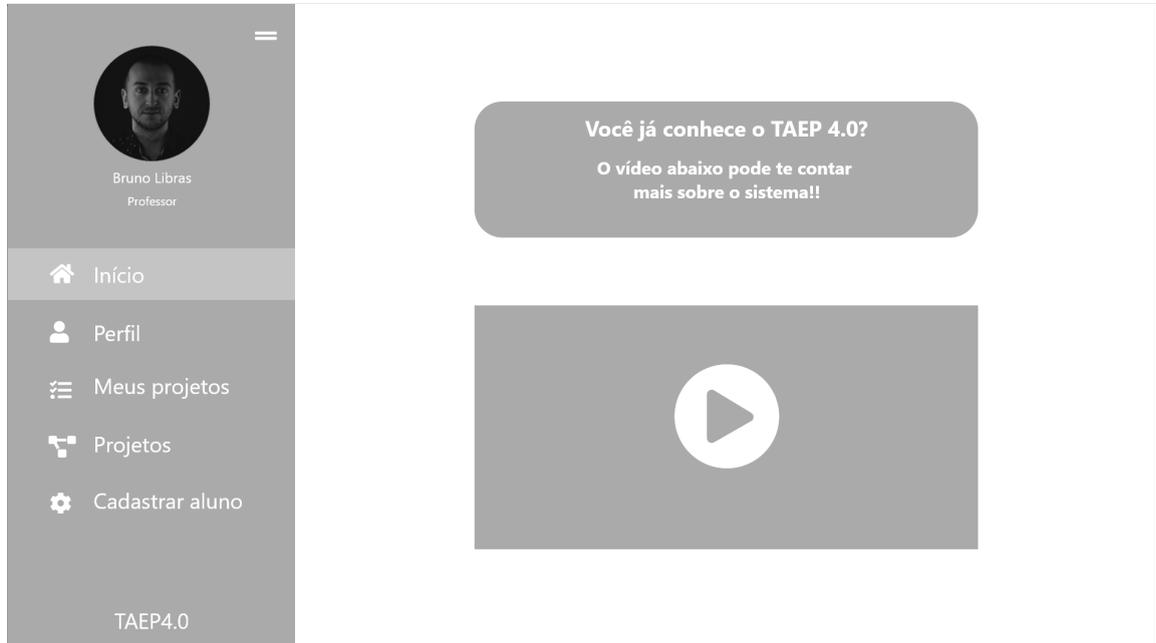


FONTE: Autores (2021).

As figuras a seguir são as telas do usuário professor e representam, respectivamente, as seguintes telas: inicial (Figura 4), onde o professor pode visualizar um vídeo introdutório sobre a plataforma TAEP4.0; perfil (Figura 5), onde o professor tem acesso às informações do seu perfil como e-mail e senha, podendo realizar a atualização destas informações; meus projetos (Figura 6), onde é possível visualizar todos os projetos que estão vinculados a um usuário; criação de um novo projeto (Figura 7), onde é possível criar um novo projeto; gerenciamento de um projeto (Figura 8), onde é possível realizar o gerenciamento do projeto, editando as informações anteriormente preenchidas; atividade ou avaliação (Figura 9), onde é possível criar atividades e avaliações para os alunos; todos os projetos da

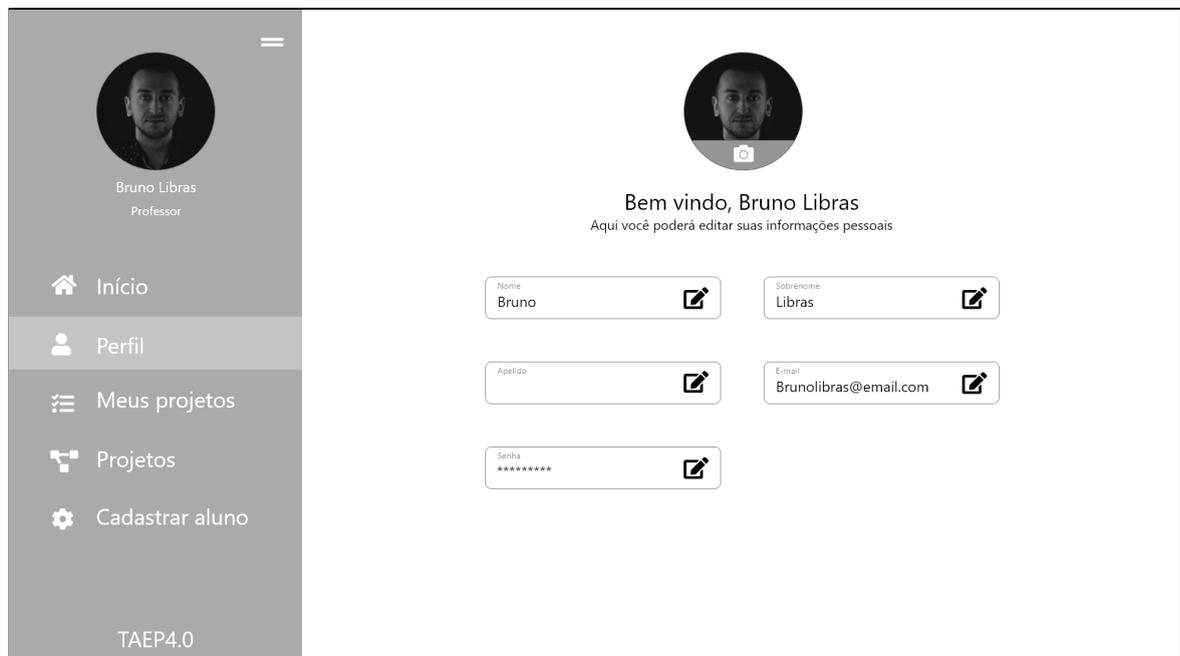
plataforma (Figura 10), onde é possível visualizar todas os projetos da plataforma; e cadastro de alunos (Figura 11), onde é possível criar usuários para os alunos.

Figura 4 – Protótipo da tela inicial do usuário professor.



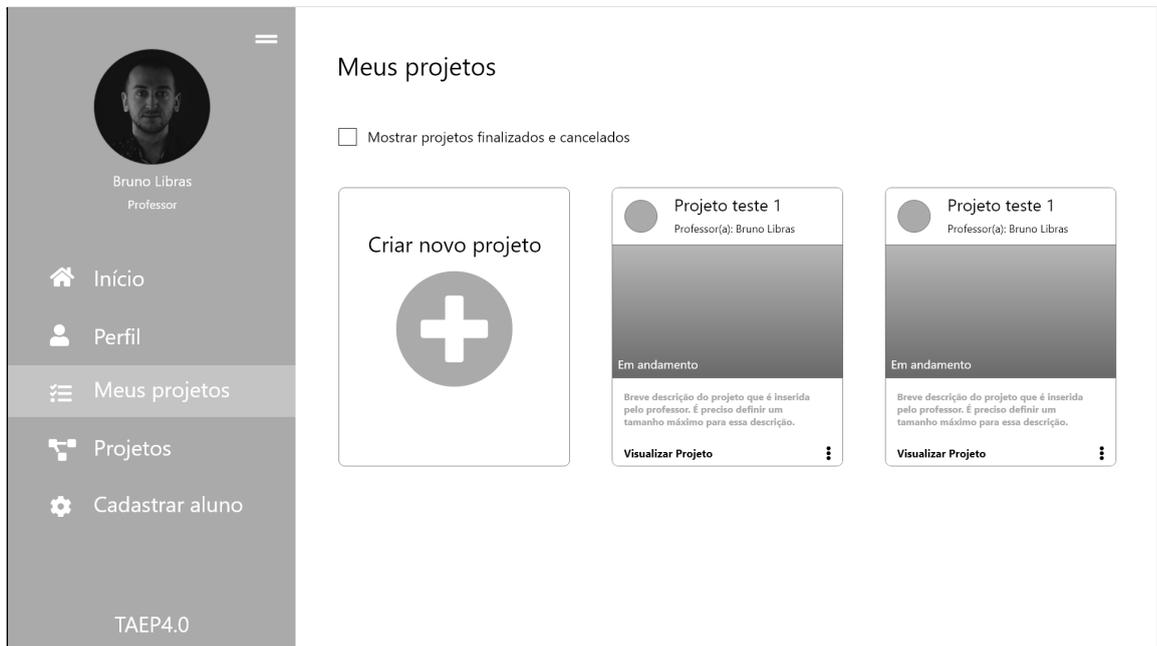
FONTE: Autores (2021).

Figura 5 – Protótipo da tela de perfil do usuário professor.



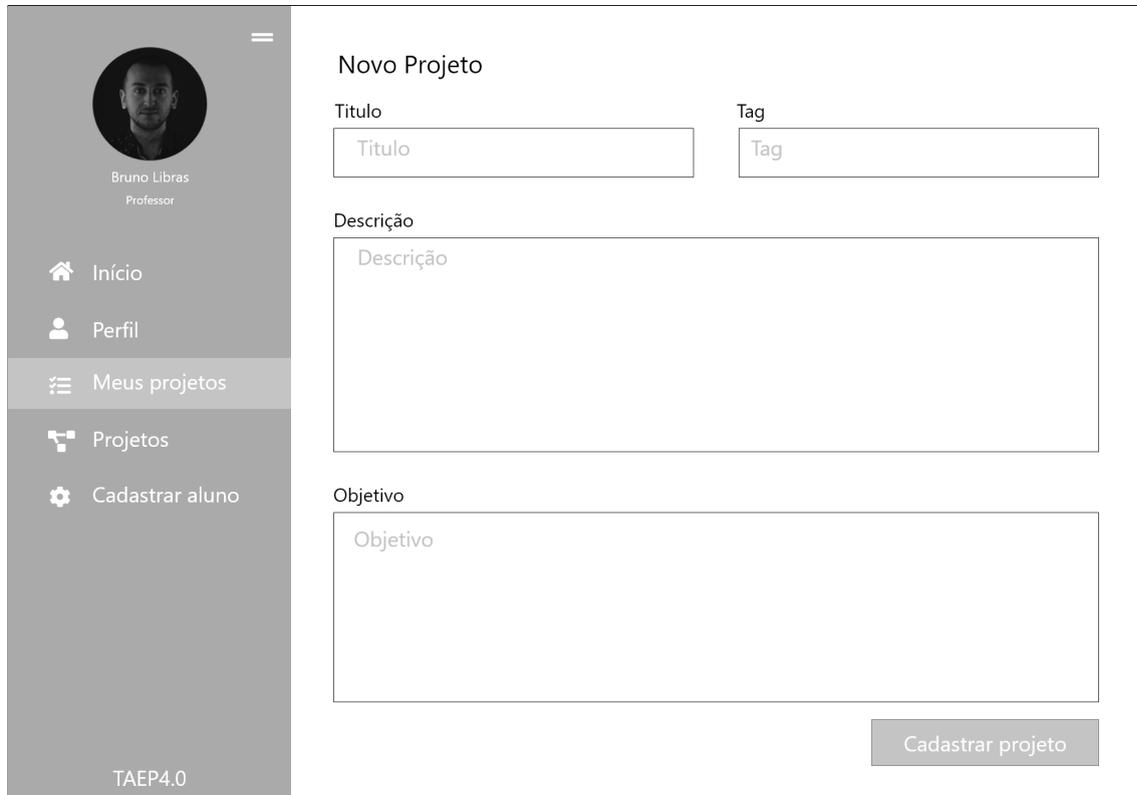
FONTE: Autores (2021).

Figura 6 - Protótipo da tela meus projetos do usuário professor.



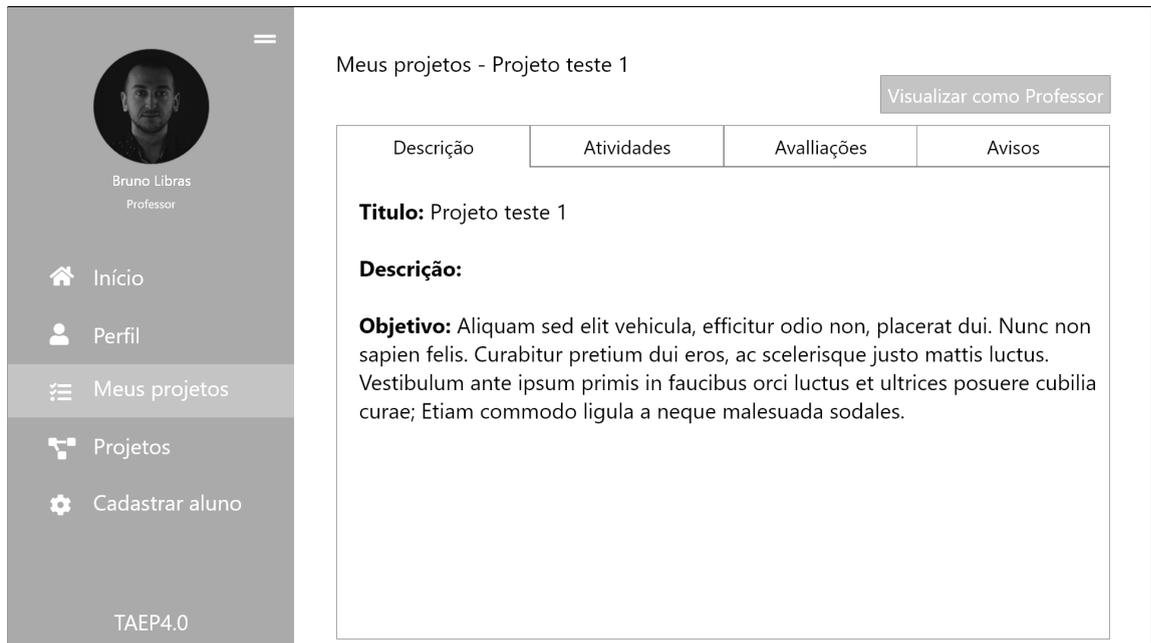
FONTE: Autores (2021).

Figura 7 – Protótipo da tela de criação de um novo projeto.



FONTE: Autores (2021).

Figura 8 – Protótipo da tela de gerenciamento de um projeto.



FONTE: Autores (2021).

Figura 9 – Protótipo da tela de atividade ou avaliação do usuário professor.


 Bruno Libras
 Aluno

 Início
 Perfil
 Meus projetos
 Configurações

←

Avaliação final do Projeto

1) Lorem ipsum dolor sit ame. Aliquam blandit turpis et dictum aliquam. Cras tempor quis tortor quis mollis.

Opção 1 de resposta
 Opção 2 de resposta
 Opção 3 de resposta
 Opção 4 de resposta

2) Lorem ipsum dolor sit ame. Aliquam blandit turpis et dictum aliquam. Cras tempor quis tortor quis mollis. Aliquam blandit turpis et dictum aliquam. Cras tempor quis tortor quis mollis.

Resposta:

3) Lorem ipsum dolor sit ame. Aliquam blandit turpis et dictum aliquam. Cras tempor quis tortor quis mollis. Aliquam blandit turpis et dictum aliquam. Cras tempor quis tortor quis mollis.

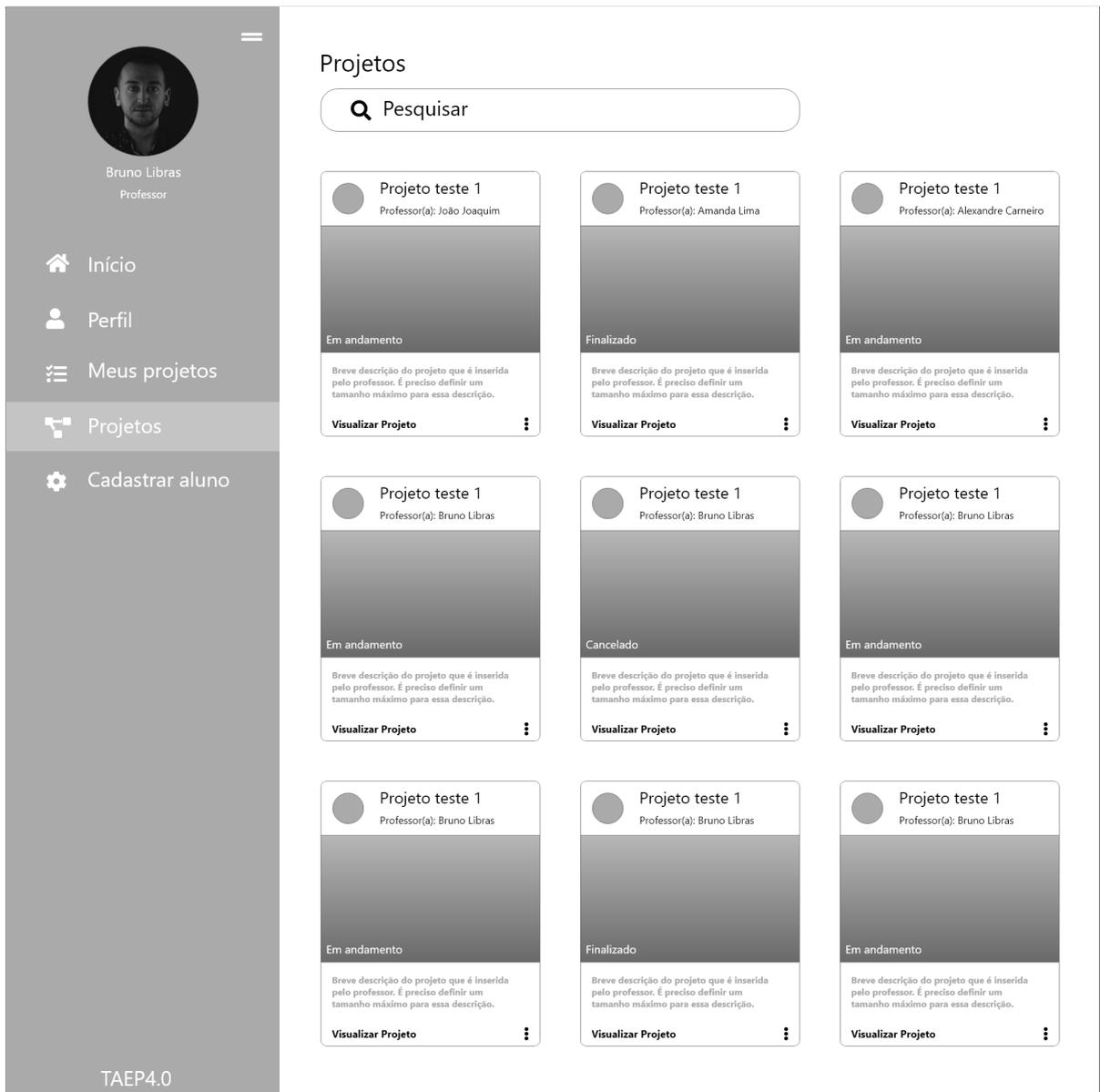
Pergunta 1	Resposta 1 ▼
Pergunta 2	Resposta 1 ▼
Pergunta 3	Resposta 1 ▼
Pergunta 4	Resposta 1 ▼

Enviar resposta

TAEP4.0

FONTE: Autores (2021).

Figura 10 – Protótipo da tela de todos os projetos do usuário professor.



FONTE: Autores (2021).

Figura 11 – Protótipo da tela de cadastro de alunos.

Cadastrar Aluno

Nome
Bruno

Sobrenome
Libras

E-mail
Brunolibras@email.com

Efetuar cadastro

Bruno Libras
Professor

Início

Perfil

Meus projetos

Projetos

Cadastrar aluno

TAEP4.0

FONTE: Autores (2021).

As figuras abaixo são as telas do usuário aluno e representam, respectivamente, as seguintes telas: inicial (Figura 12), onde o aluno pode visualizar um vídeo introdutório sobre a plataforma TAEP4.0; perfil (Figura 13), onde o aluno tem acesso às informações do seu perfil como e-mail e senha, podendo realizar a atualização destas informações; meus projetos (Figura 14), onde é possível visualizar todos os projetos que estão vinculados ao aluno; interação com o projeto (Figura 15), onde o aluno pode navegar pelo projeto, acessando informações referentes a descrição, atividades, avaliação e avisos de um projeto; atividade/avaliação (Figura 16), onde o aluno pode realizar as atividades e as avaliações disponibilizadas pelo professor; e autoavaliação (Figura 17), onde o aluno pode realizar uma autoavaliação da sua participação no projeto.

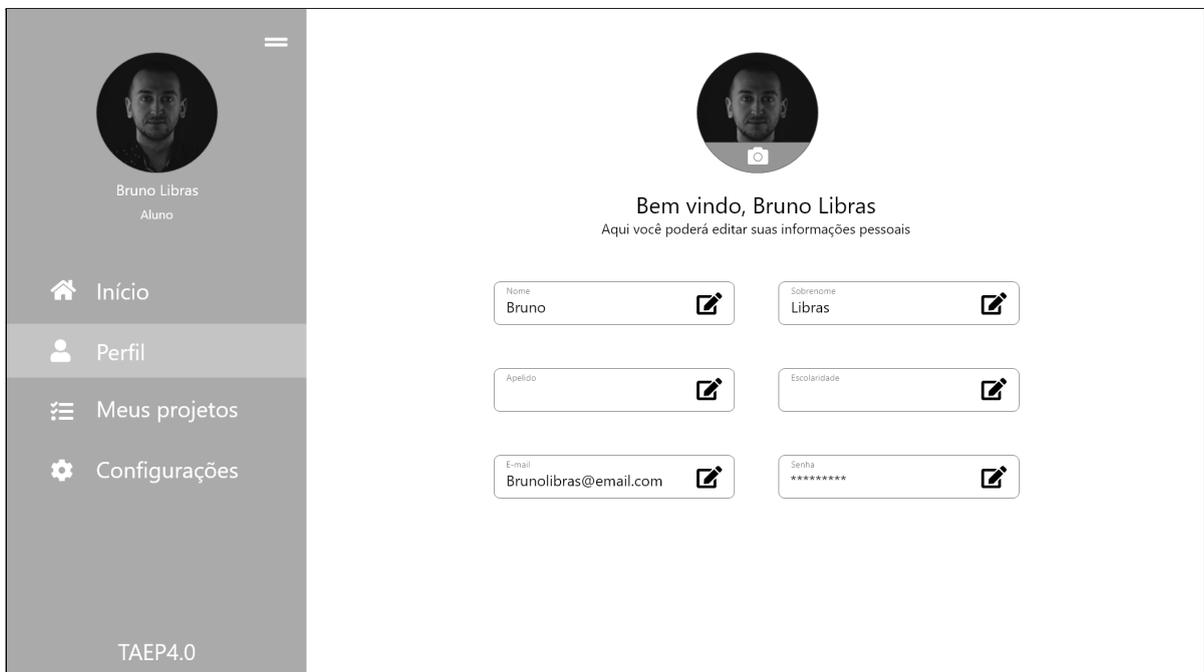
As telas são bem parecidas com as do professor, porém com alguns recursos mais limitados ou inexistentes, pois de acordo com os requisitos estipulados para o sistema, o aluno só deve interagir com as etapas de execução e validação dos projetos da plataforma.

Figura 12 – Protótipo da tela inicial do usuário aluno.



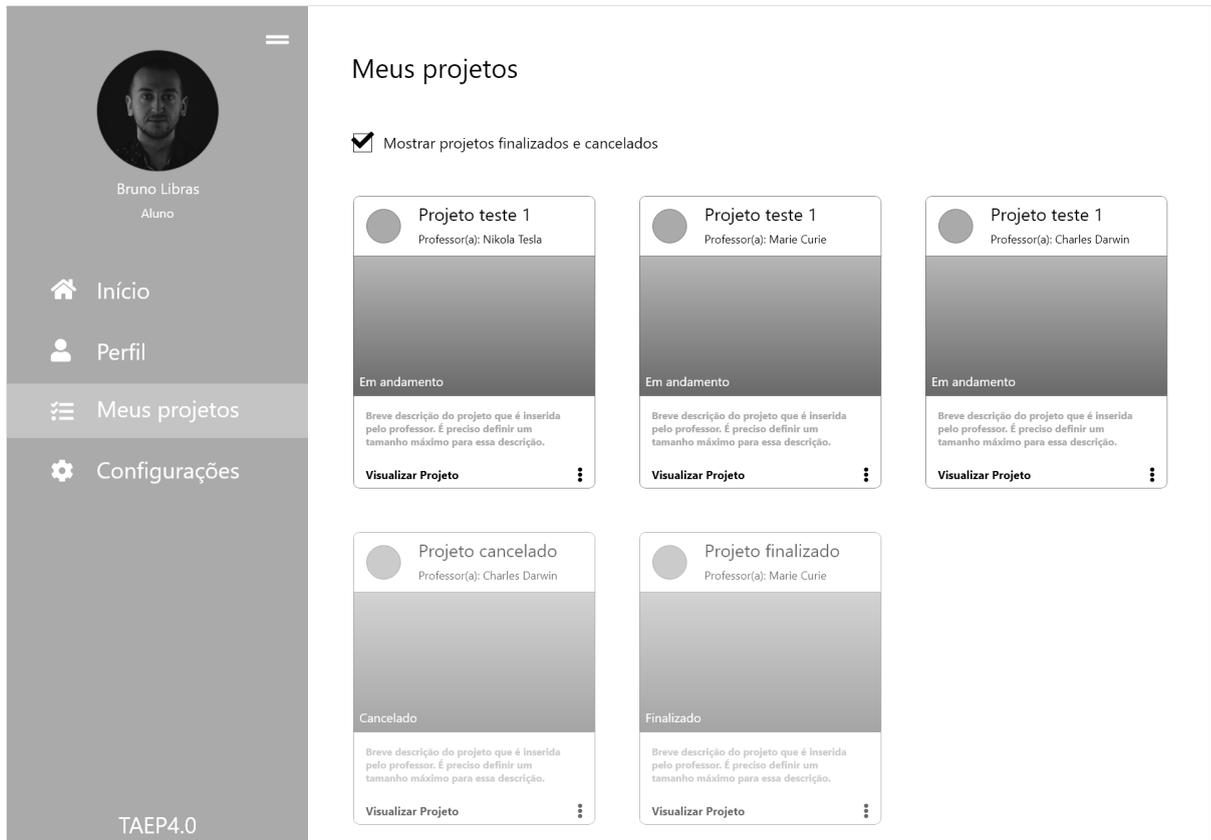
FONTE: Autores (2021).

Figura 13 – Protótipo da tela de perfil do usuário aluno.



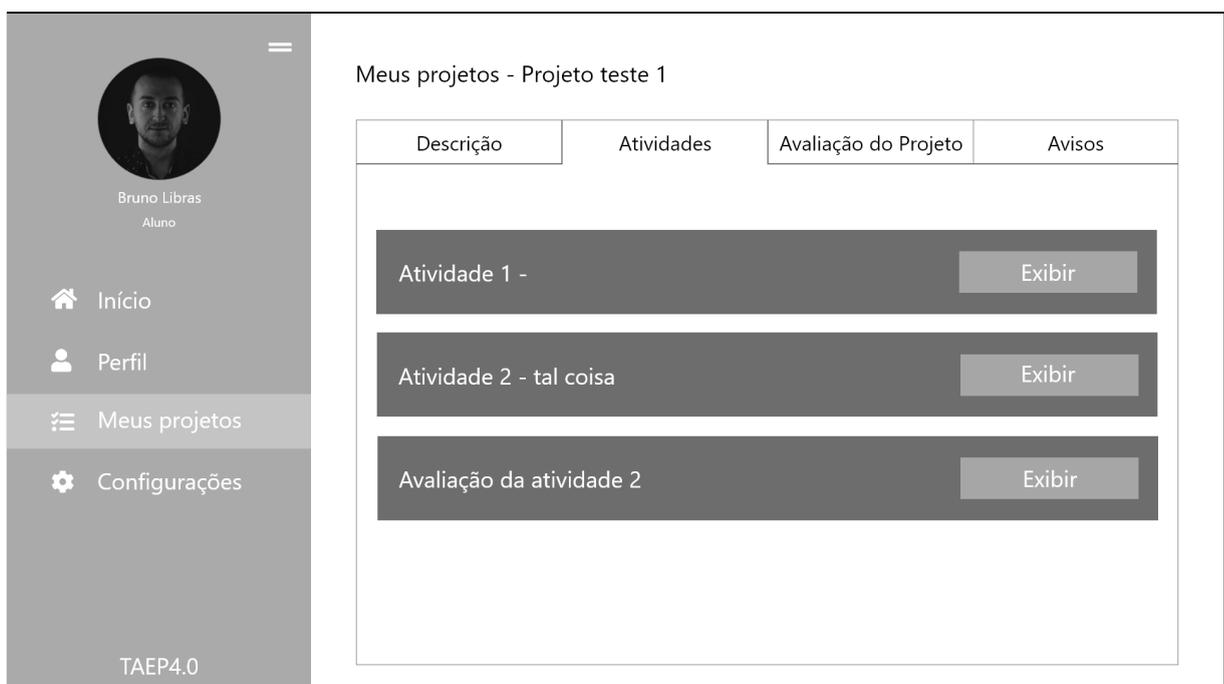
FONTE: Autores (2021).

Figura 14 – Protótipo da tela de meus projetos do usuário aluno.



FONTE: Autores (2021).

Figura 15 – Protótipo da tela de interação com o projeto do usuário aluno.



FONTE: Autores (2021).

Figura 16 – Protótipo da tela de atividade/avaliação do usuário aluno.

←

Avaliação final do Projeto

1) Lorem ipsum dolor sit ame. Aliquam blandit turpis et dictum aliquam. Cras tempor quis tortor quis mollis.

Opção 1 de resposta

Opção 2 de resposta

Opção 3 de resposta

Opção 4 de resposta

2) Lorem ipsum dolor sit ame. Aliquam blandit turpis et dictum aliquam. Cras tempor quis tortor quis mollis. Aliquam blandit turpis et dictum aliquam. Cras tempor quis tortor quis mollis.

Resposta:

3) Lorem ipsum dolor sit ame. Aliquam blandit turpis et dictum aliquam. Cras tempor quis tortor quis mollis. Aliquam blandit turpis et dictum aliquam. Cras tempor quis tortor quis mollis.

Pergunta 1 ▼

Pergunta 2 ▼

Pergunta 3 ▼

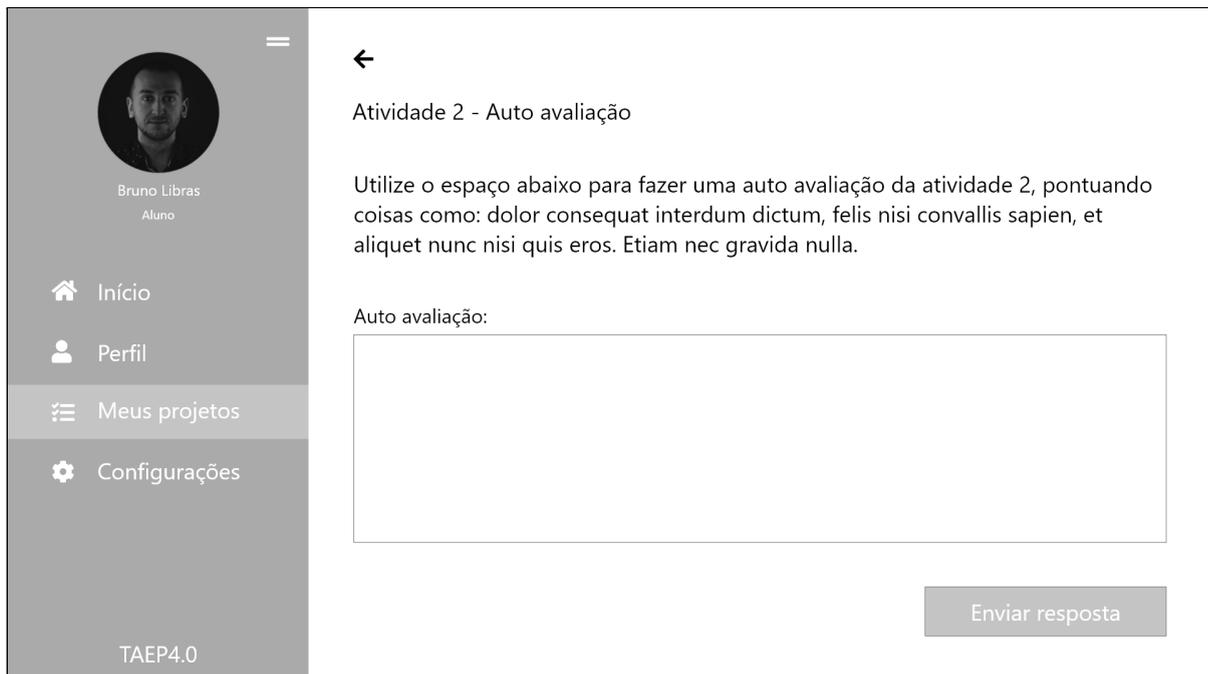
Pergunta 4 ▼

Enviar resposta

TAEP4.0

FONTE: Autores (2021).

Figura 17 – Protótipo da tela de autoavaliação do usuário aluno.



FONTE: Autores (2021).

Comparado com o produto final da plataforma (que é mostrado no Capítulo 4) o protótipo está bastante diferente. As diferenças são, em sua grande maioria, relacionadas com a interface e não com o funcionamento do sistema. Isso se deu por conta da prototipagem ter um nível baixo de fidelidade. Conforme a plataforma foi sendo desenvolvida houve a necessidade de adaptar algumas questões com o intuito de tornar o sistema mais intuitivo, melhorando a sua usabilidade.

O protótipo foi um recurso fundamental para que fosse possível analisar e visualizar a interação de algumas funcionalidades do sistema. A análise do protótipo foi realizada pelos orientadores deste TCC em conjunto com os alunos. Desse modo, foi possível fazer ajustes antes mesmo da etapa de codificação, e poupar o retrabalho relacionado à usabilidade dos usuários com a plataforma TAEP4.0.

4 IMPLEMENTAÇÃO DA PLATAFORMA TAEP4.0

4.1 BACK-END E FRONT-END DA PLATAFORMA

Para o desenvolvimento da plataforma foi proposta a divisão em duas frentes diferentes: o *Front-end*, consistindo na aplicação *Web* visualizada pelo usuário e a parte de *Back-end*, onde é desenvolvida toda a parte relacionada a regras de negócios e processamento (API - *Application Programming Interface*). Essa separação, como já mencionado anteriormente, possibilita a desacoplação de tecnologias utilizadas para cada fragmento, possibilitando uma manutenção e um gerenciamento de códigos de forma separada, permitindo a atualização do *Front-end* sem que precise mexer no *Back-end* e vice e versa.

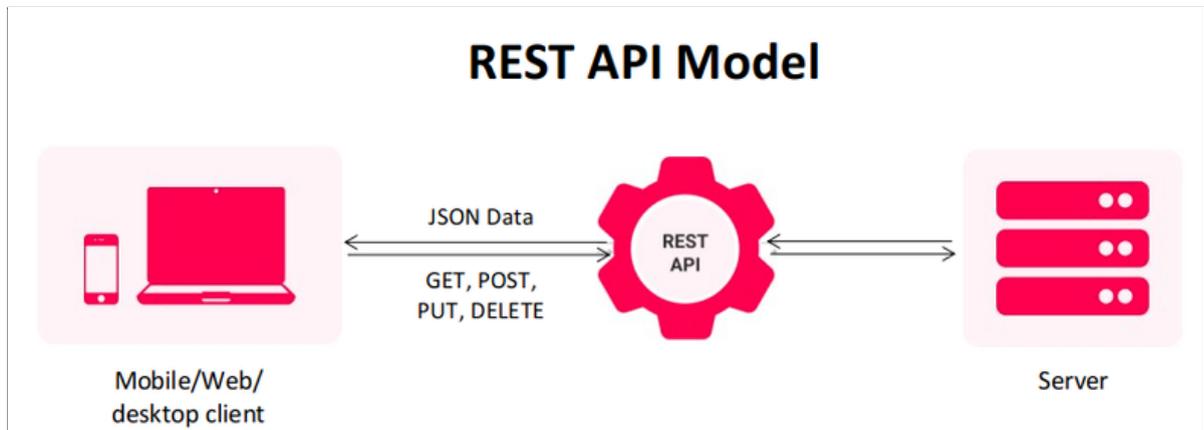
As ferramentas utilizadas para desenvolver o *Back-end* e o *Front-end* são bem atuais e populares no mercado. Isso foi de grande ajuda para o desenvolvimento, pois existe muita documentação disponível, além de cursos e videoaulas.

4.1.1 Back-end e suas tecnologias

O *Back-end* é responsável pela forma em que se fornece os dados a aplicação web (*Front-end*), enviando a cada solicitação realizada pelo cliente uma resposta conforme o seu *request* (pedido).

O comportamento da API pode ser visualizado na Figura 18, seguindo o modelo *REST API*. Segundo Souza (2020), “quando se fala em Rest API, significa utilizar uma API para acessar aplicações *Back-end*, de modo que essa comunicação seja feita com os padrões definidos pelo estilo de arquitetura *Rest* [...] onde Rest é a abreviatura de *Representational State Transfer*, um conjunto de restrições utilizadas para que as requisições HTTP atendam as diretrizes definidas na arquitetura”. Com essa modelagem é possível realizar diversos tipos de implementações na parte de *Front-end* como plataformas web ou aplicações mobile, possibilitando que todas sejam possíveis com apenas um *Back-end*.

Figura 18 – Modelo de uma API REST.



FONTE: MALVI (2020).

As tecnologias escolhidas para o desenvolvimento da API foram o Node.js utilizando Typescript. Segundo Lenon (2018), o Node.js é uma ferramenta que vem se popularizando nos últimos anos sendo utilizado por grandes empresas do mercado como Netflix, Uber e LinkedIn. Essa tecnologia possibilita a criação de aplicações Javascript para rodar serviços independentes em uma máquina não dependendo do browser para sua execução, tornando uma ótima escolha para a implementação de microsserviços, como por exemplo uma REST API.

Além da escolha do Node.js, que é desenvolvido com Javascript, foi decidido utilizar o Typescript como linguagem padrão para o desenvolvimento. O Typescript é uma linguagem de programação fortemente tipada (Typescript, 2021), e isto facilita a manipulação dos dados, sendo este o principal motivo da sua escolha, junto com o Node.js. Para que seja possível utilizar essas duas ferramentas de forma conjunta foi necessário utilizar a biblioteca ts-node-dev, que possibilita a execução direta do typescript pelo Node.js, sem nenhuma pré-compilação do mesmo (Alex, 2021). Com o intuito de facilitar o desenvolvimento através do mapeamento entre as classes e as tabelas do banco foi utilizado a biblioteca TypeORM, que implementa a técnica de programação ORM (*Object Relational Mapping*) (Oláh et al. 2021).

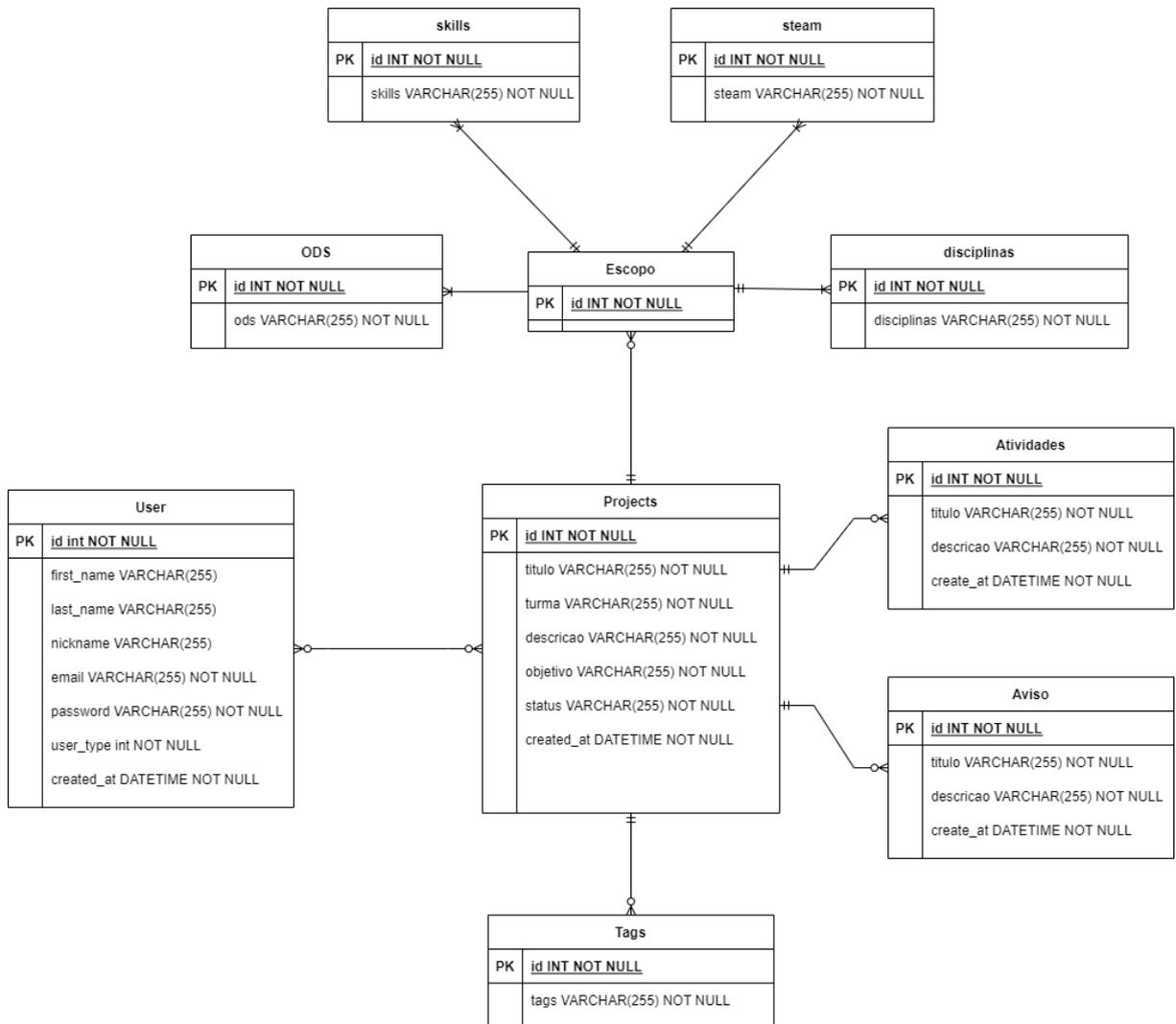
Na parte relacionada com o banco de dados tem-se algo bem característico dessa aplicação, pois são utilizados dois bancos de dados com abordagens

distintas, sendo um relacional e o outro não relacional. Para o banco de dados relacional é utilizado o sistema de gerenciamento de banco de dados MySQL. Nele são gravadas as informações relacionadas aos usuários e a maior parte dos dados relacionados aos projetos (a modelagem pode ser vista na Figura 19). O outro banco de dados, o não relacional, é o MongoDB, que é utilizado exclusivamente para armazenar as informações relacionadas às atividades e avaliações (questionamentos e respostas) do projeto.

A decisão de utilizar dois bancos para armazenar os dados se deu pois não era possível saber de antemão a quantidade de informação que seria preciso armazenar com relação às atividades e avaliações, visto que a plataforma possibilita que o professor tenha uma grande liberdade na hora da criação de seus formulários. Desta forma, a modelagem do banco de dados relacional torna-se extremamente complexa, devido ao dinamismo das informações disponibilizadas para a criação de um formulário. Visto que os dados no MongoDB são armazenados em documentos semelhantes a JSON (*JavaScript Object Notation*), vimos ele como a solução para o problema que estava sendo enfrentado.

Utilizando o MongoDB é possível salvar o objeto formulário (que são as atividades e avaliações) diretamente no banco de dados, apenas atribuindo um identificador para ele, sem a necessidade de ter qualquer tipo de tratamento. Para fazer a leitura é tão fácil quanto a escrita, pois o MongoDB devolve o objeto da mesma forma que ele foi inserido, fazendo com que ele possa ser trabalhado sem nenhum tratamento.

Figura 19 – Modelagem do banco de dados relacional.



FONTE: Autores (2021).

4.1.2 Front-end e suas tecnologias

O *Front-end* é responsável pela interface da plataforma TAEP4.0. Para o desenvolvimento desta interface foi utilizado o popular *framework React*, que foi criado e apresentado para o público em 2013 pelo *Facebook* (LOGAP, 2021). Segundo a documentação do *React*, o *framework* “faz com que a criação de UIs (*User Interfaces*) interativas seja uma tarefa fácil” e, além disso, toda criação é baseada em componentes, o que facilita muito a criação e manutenção das interfaces, sendo este o principal motivo da sua escolha.

A criação da interface da plataforma TAEP4.0 se baseia na utilização de três bibliotecas do *React* para o desenvolvimento, que são: *Material-UI*, *Next.js* e o *Styled Components*.

4.1.2.1 *Material-UI*

É uma biblioteca desenvolvida pela Google que tem diversos componentes criados com comportamentos padrões que são utilizados em sites da própria Google (Mello, 2020). Todos os componentes são independentes e basta inserir os estilos desejados para personalizar qualquer um deles (MATERIAL-UI, 2021). Na plataforma TAEP4.0, o *Material-UI* é utilizado para acelerar o processo de criação de componentes complexos, ou seja, uma composição com botões, rótulos e entradas de informação pelo usuário são feitos utilizando os componentes prontos da biblioteca. Esta biblioteca se comunica muito bem com a biblioteca *Styled Components*, que será explicada mais à frente neste capítulo, ajudando a tornar o processo de criação de componentes intuitivo e prático.

4.1.2.2 *Next.js*

O *Next.js* é uma biblioteca que tem o foco em produção e eficiência, buscando reunir funcionalidade de renderização híbrida e estática de conteúdo, sistemas de rotas, pacotes de funcionalidades, entre outras funções (NEXT.JS, 2021). Na plataforma TAEP4.0 o *Next.js* é utilizado, principalmente, para definir as URL's (*Uniform Resource Locator*) amigáveis, onde cada URL é definida, especificamente, com o nome do arquivo, ou seja, o arquivo *login.js* faz referência a página */login*, por exemplo. Além disso, a interação entre as páginas é feita pela biblioteca, facilitando a comunicação entre a aplicação e a API.

4.1.3 *Styled Components*

O *Styled Components* é um biblioteca muito importante para a forma que o desenvolvimento da plataforma TAEP4.0 foi projetada. Com ela, é possível que a estilização de cada componente (o CSS, *Cascading Style Sheets*) seja feita no próprio arquivo de declaração do componente. Ou seja, é possível criar classes CSS

específicas para cada componente em seu próprio arquivo Javascript de declaração, em vez de fazer isto de forma externa, utilizando um ou mais arquivos CSS (STYLED COMPONENTS, 2021). A Figura 20 mostra um exemplo de como é um arquivo de declaração de componente, com um caso de definição de um botão. Este tipo de característica facilita muito o entendimento e a manutenção do código, visto que nunca será necessário procurar em diferentes arquivos para encontrar todos os estilos que se aplicam a um componente.

Figura 20 – Definição de um botão utilizando a biblioteca Styled Components.

```

1 import styled from "styled-components";
2
3 const BotaoPrimario = ({id, className, onClick, texto, name, type, width, height, margin, fontSize}) => {
4   return(
5     <Button
6       id = {id}
7       className={className}
8       onClick={onClick}
9       name={name}
10      type={type}
11
12      width={width}
13      height={height}
14      margin={margin}
15      fontSize={fontSize}
16    >
17      {texto}
18    </Button>
19  )
20 }
21 export default BotaoPrimario
22
23 const Button = styled.button`
24   width: ${props => props.width};
25   height: ${props => props.height};
26
27   cursor: pointer;
28   border: none;
29   border-radius: 12px;
30
31   padding: 12px;
32   margin: ${props => props.margin || "0px"};
33   color: #FFF;
34   background-color: rgba(6, 26, 138);
35   font-size: ${props => props.fontSize};
36   text-transform: uppercase;
37
38   :hover{
39     background-color: rgba(24, 52, 214);
40   }
41 `

```

Declaração do componente em Javascript

Declaração do css do componente

FONTE: Autores (2021).

Outra característica muito positiva para a utilização do *Styled Components* é que a biblioteca controla de forma automática quais os componentes e estilos serão renderizados na página, fazendo com que sempre seja carregado a quantidade mínima de código. Esta técnica enriquece a experiência do usuário, visto que as páginas são carregadas de forma muito mais ágil.

4.2 PADRÕES DE PROJETO E ORGANIZAÇÃO DE CÓDIGO

4.2.1 *Back-end*

Após a escolha das tecnologias utilizadas para o desenvolvimento foi definido a organização do código da API, determinando assim um padrão seguido em seu desenvolvimento. Baseando-se no *Repository Pattern* (RODRIGUES, 2018) foi organizado o código da seguinte forma:

- */controllers* - São responsáveis pela comunicação entre os serviços e as requisições realizadas pelo usuário, capturando e já realizando alguns tratamentos nos dados da requisição.
- */entities* - São as definições das entidades que estão presentes no banco de dados gerado a partir das migrações.
- */repositories* - Os repositórios são o que de fato permitem a realização de operações dentro do banco, sendo só acionada através dos serviços.
- */routers* - Os routes são as definições de rotas (URL) por onde a plataforma web realiza as requisições.
- */services* - Os serviços são responsáveis pela comunicação do controller e dos repositórios e pela aplicação da regra de negócio.

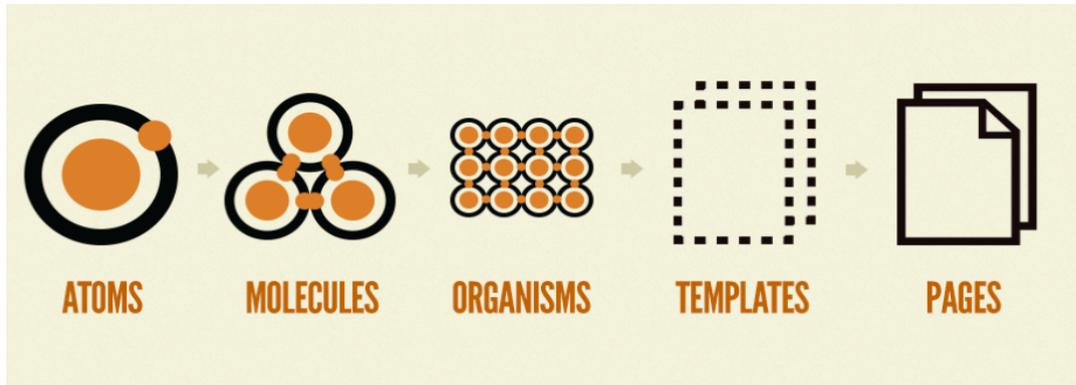
4.2.2 *Front-end*

Para a organização dos códigos de *Front-end* foi adotado um design de sistemas chamado *Atomic Design*. O *Atomic Design* foi criado por Brad Frost em 2013, um designer e escritor de Pittsburgh, cidade do estado da Pensilvânia nos Estados Unidos (FROST, 2013).

A ideia de Frost se baseia na química para a criação de uma metodologia onde os componentes são aplicados no desenvolvimento de design de interfaces. Segundo Araujo (2021), “toda matéria é composta por átomos e essas unidades atômicas se unem para formar moléculas, que por sua vez se combinam em organismos mais complexos para criar toda a matéria existente no universo”. E é com este pensamento que Brad Frost propõe a criação de interfaces hierárquicas

com cinco estágios, como mostra a Figura 21, onde cada estágio tem um papel importante para a criação final da interface.

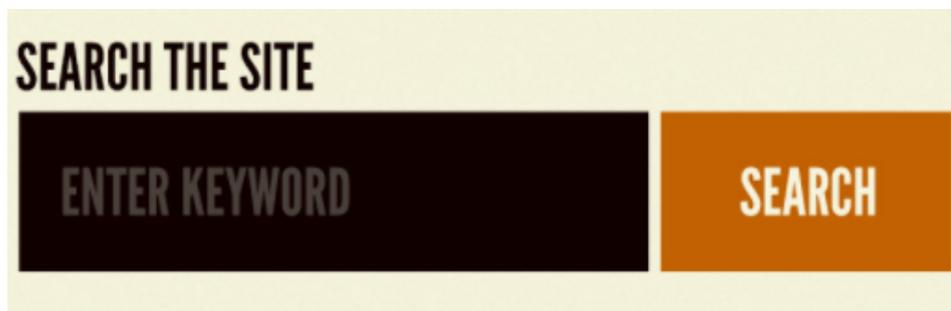
Figura 21 – Cinco estágios do Atomic Design.



FONTE: FROST(2013).

O átomo é a construção mais básica da interface. Eles fazem referência às próprias tags HTML, podendo ser um rótulo de formulário, uma entrada ou um botão, por exemplo (FROST, 2013). Além disso, os átomos também podem ser definições de uma paleta de cores, fontes ou animações básicas que estarão presentes na interface. As moléculas, de maneira bem geral, funcionam como uma combinação de átomos. Segundo Frost (2013), os átomos se ligam entre si formando as menores unidades fundamentais de uma interface, assumindo propriedades e servindo como uma espinha dorsal de todo o sistema. A Figura 22 mostra um exemplo de uma molécula como a combinação de um rótulo, uma entrada e um botão.

Figura 22 – Exemplo de uma molécula.



FONTE: FROST(2013).

Os organismos e os templates são blocos um pouco mais elaborados. Os organismos são criados a partir da combinação das moléculas e, de forma análoga,

os templates são grupos de organismos, organizados de forma a criar uma página. Segundo Frost (2013), é nesse ponto que é possível começar a ver um produto final. As páginas são onde se tem o maior nível de fidelidade, sendo elas o que há de mais concreto no *Atomic Design*. Neste ponto é possível testar o design, fazendo variações para verificar o comportamento dos templates (FROST, 2013).

Segundo o criador, o *Atomic Design* fornece uma metodologia muito clara para a criação de componentes na construção de um sistema. Com esta metodologia, é possível que membros da equipe se comuniquem de maneira mais precisa, transformando o desenvolvimento trazendo a capacidade de ir do abstrato para o concreto (TEIXEIRA, 2013).

4.3 INFRAESTRUTURA

Para realizar a hospedagem do *Back-end* e do *Front-end* foi utilizado uma plataforma chamada Heroku, que oferece serviço de hospedagem de aplicações de forma gratuita. Esta plataforma permite a execução de até 5 aplicações e/ou serviços em nuvem, sem a necessidade de inserção de cartão de crédito ou qualquer tipo de informação bancária, diferente de plataformas como a *Google Cloud Platform*¹ e o *Amazon Web Services*², duas plataformas populares de serviços para hospedagem em nuvem.

Além disso, o Heroku possui uma funcionalidade que realiza a implantação automática a partir do GitHub³, uma plataforma de hospedagem de códigos fonte e controle de versão que utiliza o Git (um sistema de controle de versões). Utilizando este recurso é possível criar uma instância do código hospedado no Github e disponibilizar acesso a plataforma TAEP4.0 de forma imediata, facilitando as atualizações da plataforma.

O Github foi utilizado no desenvolvimento da plataforma por dois principais motivos: o primeiro, que já foi mencionado acima, é por conta da comunicação que ele tem com o Heroku, trazendo muita facilidade para a implantação da plataforma.

¹ <https://cloud.google.com/>

² <https://aws.amazon.com/pt/>

³ <https://github.com/>

E segundo, o Github trás muita segurança para realizar o compartilhamento de códigos, além de ser possível deixá-lo aberto, transformando-o em um software livre.

Com relação aos bancos de dados, foram utilizadas duas diferentes formas de hospedagem. O MySQL está disponível em um servidor que utiliza um serviço chamado *Blue Host*, que permite uma configuração simples e fácil para a manutenção e a criação de banco de dados. O MongoDB está utilizando um servidor de hospedagem gratuito da própria plataforma, que disponibiliza um servidor compartilhado com um espaço de armazenamento de 512 mb.

4.4 RELAÇÃO ENTRE A PLATAFORMA E A EDUCAÇÃO 4.0

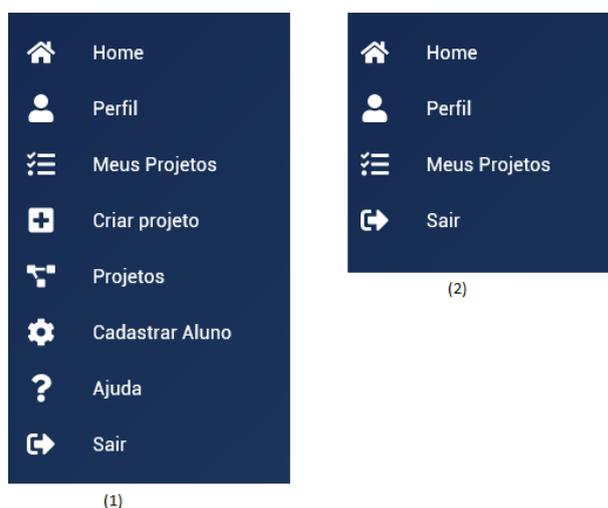
A plataforma TAEP4.0 tem como um dos seus principais objetivos incentivar que professores utilizem conceitos de Educação 4.0 nos projetos que são desenvolvidos e, para conseguir alcançar este objetivo, ela fornece uma série de direcionamentos para o professor. Ao criar um projeto, a plataforma incentiva que o professor defina habilidades do Século XXI que serão desenvolvidas pelos estudantes, possibilita relacionar o projeto a Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), utiliza a metodologia STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*) e fornece diferentes opções de aplicações de tecnologias educacionais como exemplo para o professor. Mais exemplos serão mostrados na Seção 4.5.

Outro ponto que transforma a plataforma TAEP4.0 em um direcionador para a aplicação da Educação 4.0 é a forma com que o aluno se torna o protagonista do desenvolvimento dos projetos. Isso acontece de forma muito nítida, pois o aluno deixa de ser apenas um receptor de informação para se tornar alguém que tem o papel central no processo de aprendizagem, sendo constantemente estimulado a participar através de atividades e avaliações dos projetos. Além disso, o professor deixa de ser alguém que simplesmente expõe o conteúdo, passando a ser um mediador do processo de ensino (DACAR, 2020).

4.5 A PLATAFORMA TAEP4.0

A plataforma TAEP4.0 pode ser acessada através do seguinte endereço eletrônico: <http://taep.herokuapp.com>. Nela se tem dois diferentes níveis de acesso, o do professor e o do aluno. O professor é o usuário que tem o maior nível de privilégios, podendo visualizar todos os projetos da plataforma, editar informações de projeto, criar projeto, cadastrar alunos, entre outras funcionalidades. Já o aluno é mais restrito, pois ele pode apenas interagir com as atividades relacionadas à execução e verificação de um projeto no qual ele está cadastrado, além de só poder visualizar estes projetos vinculados a ele. O acesso às funcionalidades se dá através do menu lateral, como é mostrado na Figura 23.

Figura 23 – (1) Menu do professor; (2) Menu do aluno.



FONTE: Autores (2021).

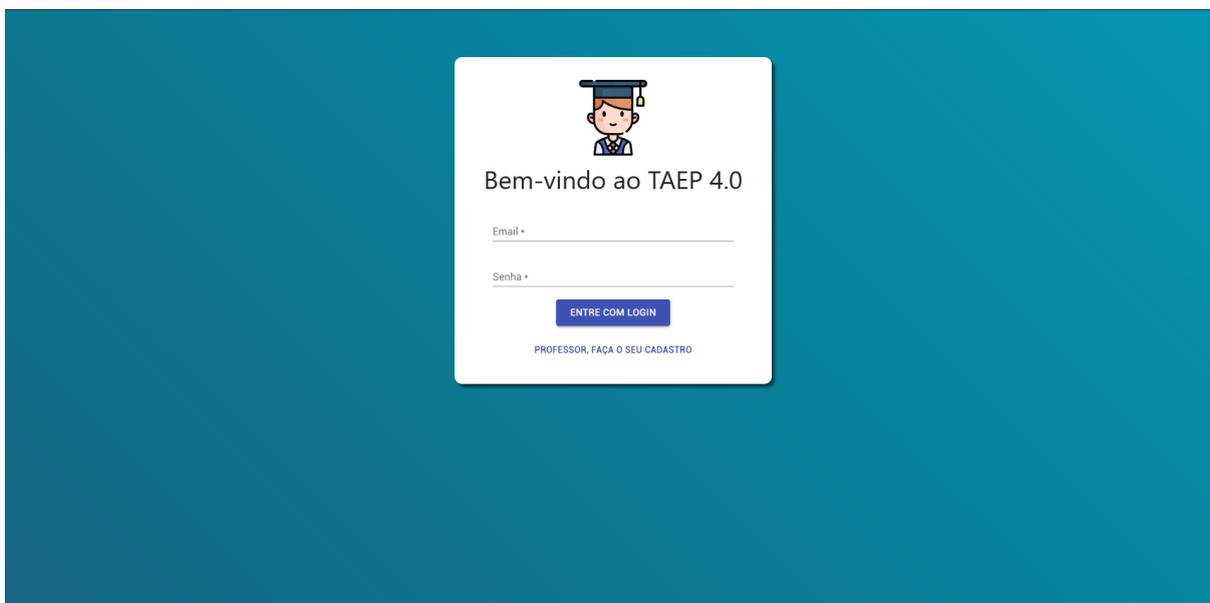
4.5.1 Funcionalidades Mútuas

As telas que serão apresentadas a seguir são telas em que ambos os tipos de usuários possuem permissões de visualização, sendo estas tela de login, tela home, tela de perfil e tela meus projetos.

4.5.1.1 Tela de login

A tela de login (Figura 24) tem como funcionalidade a entrada do usuário na plataforma. Para que isso seja feito é necessário a informação do email e senha cadastrada. Se entrar com algum tipo de problema na validação das informações o usuário será notificado com uma mensagem de erro.

Figura 24 – Tela de Login



FONTE: Autores (2021).

4.5.1.2 Tela home

A tela de *home* (Figura 25) possui um vídeo explicativo, apresentando a plataforma TAEP4.0 para novos usuários (professores e estudantes). O vídeo também introduz os conceitos da Educação 4.0 trabalhados na plataforma como o desenvolvimento de competências e habilidades do Século XXI e o protagonismo do estudante. Além disso, a plataforma fornece uma visão geral sobre a forma de trabalho adotada no TAEP4.0.

Figura 25 – Tela Home



FONTE: Autores (2021).

4.5.1.3 Tela de perfil

A tela de perfil (Figura 26) possui todas as informações básicas do usuário, como nome, sobrenome, tipo de usuário, email e o apelido. Além dessas informações é possível realizar a edição do email e da senha.

Figura 26 – Tela de Perfil

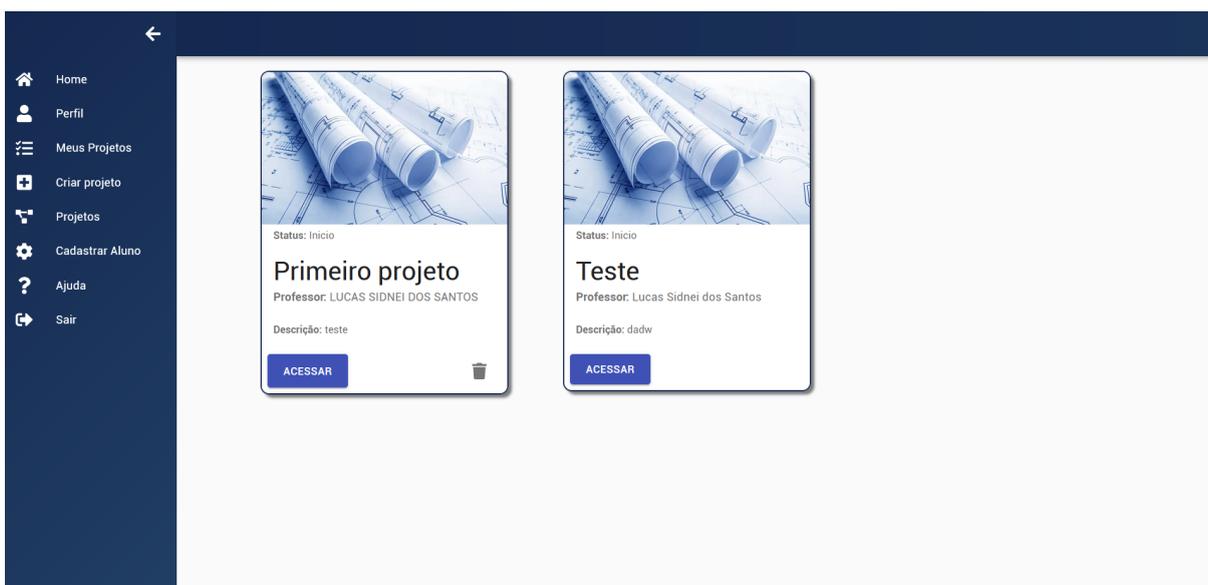


FONTE: Autores (2021).

4.5.1.4 Tela de meus projetos

A tela de Meus Projetos (Figura 27) traz como informação todos os projetos que estão associados a aquele usuário, possibilitando que o mesmo tenha acesso ao projeto que desejar. Se o projeto tiver sido criado pelo professor que está utilizando a plataforma aparecerá um ícone que possibilita a exclusão do mesmo.

Figura 27 – Meus Projetos



FONTE: Autores (2021).

4.5.2 Funcionalidades do professor

As telas apresentadas a seguir mostram as funcionalidades disponibilizadas apenas para os professores, sendo estas tela de cadastro do professor, tela de projeto específico, tela de projetos, tela de cadastro de alunos e tela de ajuda.

4.5.2.1 Tela de cadastro do professor

A tela de cadastro de professor (Figura 28) possibilita que um novo professor seja cadastrado no sistema e para isso é necessário informar seu nome, e-mail, apelido e senha. Após o cadastro realizado com sucesso será enviado um email de boas vindas (Figura 29) para o novo professor possibilitando o acesso à plataforma.

Figura 28 – Tela de cadastro do professor

A screenshot of a registration form for a teacher on the TAEF 4.0 platform. The form is centered on a teal background. At the top, there is an icon of a hand pointing to a document. Below the icon, the text reads "Bem-vindo ao TAEF 4.0". The form contains five input fields: "Email *", "Nome *", "Apelido *", "Senha *", and "Confirmar senha *". At the bottom of the form, there is a blue button labeled "REALIZAR CADASTRO" and a link labeled "VOLTAR PARA TELA DE LOGIN".

FONTE: Autores (2021).

Figura 29 – Figura do e-mail de confirmação

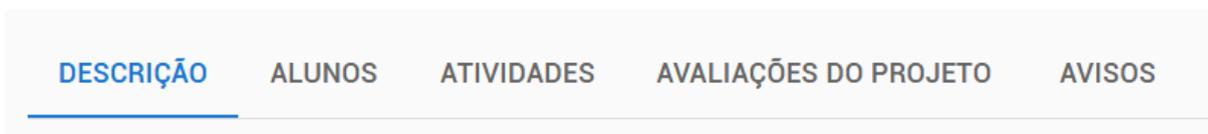


FONTE: Autores (2021).

4.5.2.2 Tela de projeto específico

A tela de projeto específico possui múltiplas informações cadastradas pelo professor em sua criação, assim foi decidido dividir esses dados em diversos campos. Para realizar essa divisão de forma mais organizada foi optado por utilização de tabs, com funcionalidade que separam os dados de forma independente como mostrado na Figura 30 abaixo:

Figura 30 – Tabs da tela de projeto específico

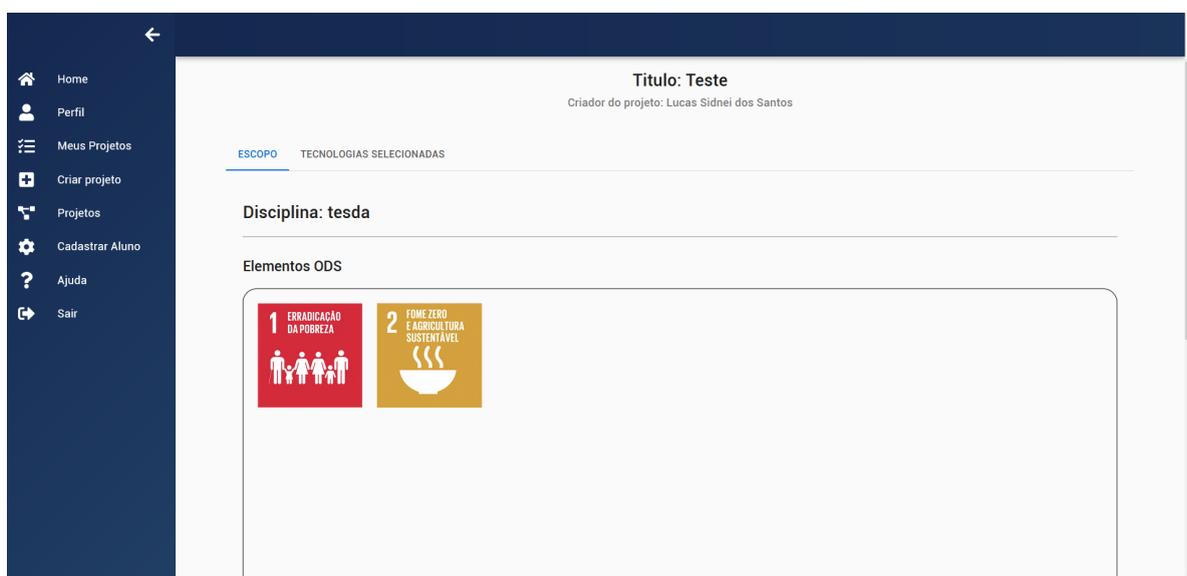


FONTE: Autores (2021).

4.5.2.2.1 Descrição

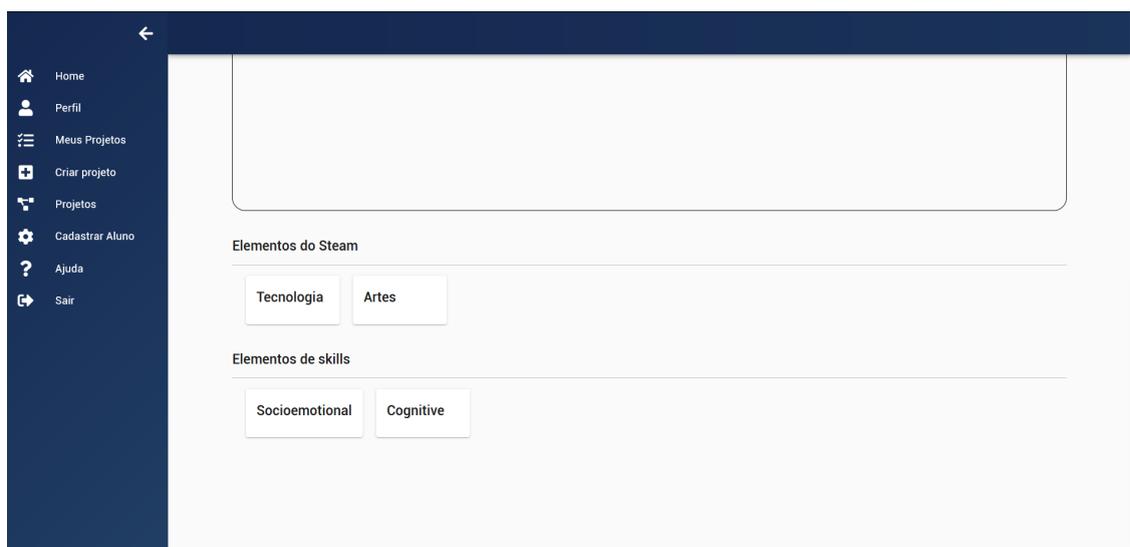
A tab de descrição do projeto possui informações cadastradas pelo professor em sua criação, sendo possível a visualização dessas como por exemplo o título, o criador do projeto, as informações do escopo e da tecnologia selecionada. As figuras 31 e 32 mostraram como é feita a apresentação pela tab de descrição.

Figura 31 – Tabs da descrição parte 1



FONTE: Autores (2021).

Figura 32 – Tabs da descrição parte 2

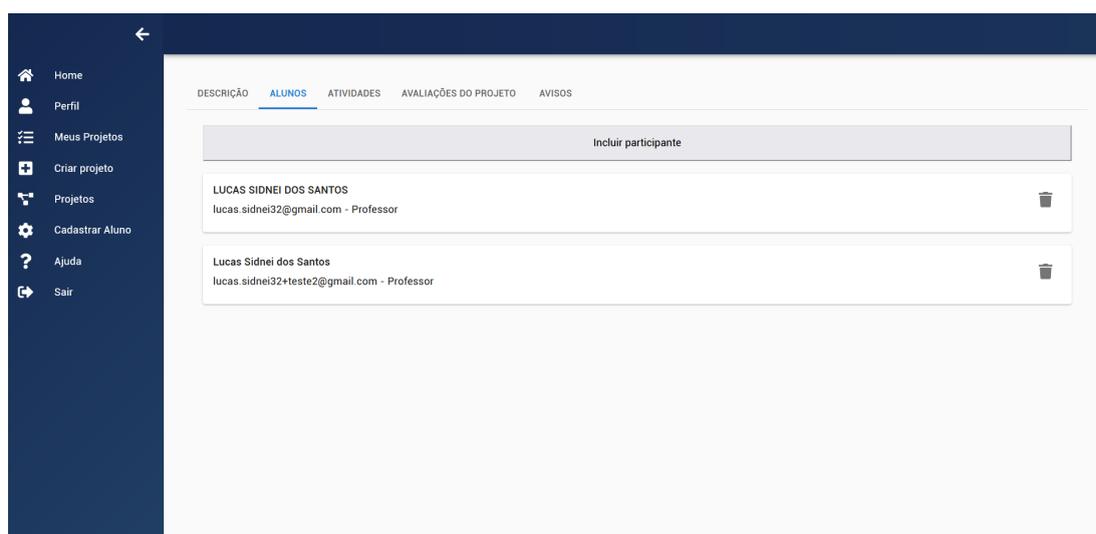


FONTE: Autores (2021).

4.5.2.2.2 Alunos

A tab de Aluno contém a informação de todos os usuários que possuem vinculação com o projeto, permitindo ao criador do projeto vincular e desvincular um determinado usuário, podendo ser esse professor ou aluno. A Figura 33 abaixo mostra como a imagem será visualizada pelo usuário.

Figura 33 – Tabs dos alunos

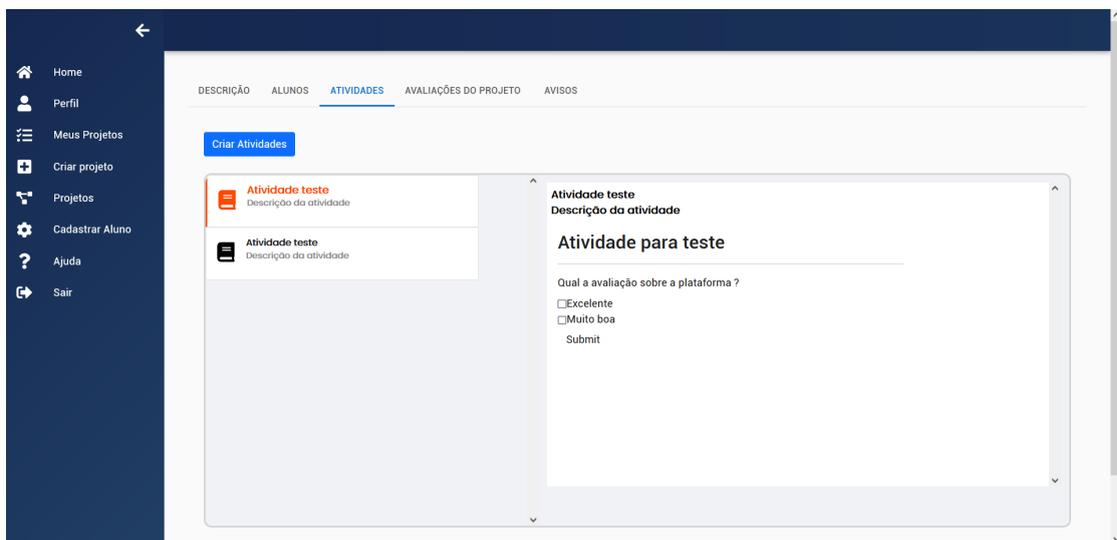


FONTE: Autores.

4.5.2.2.3 Atividades

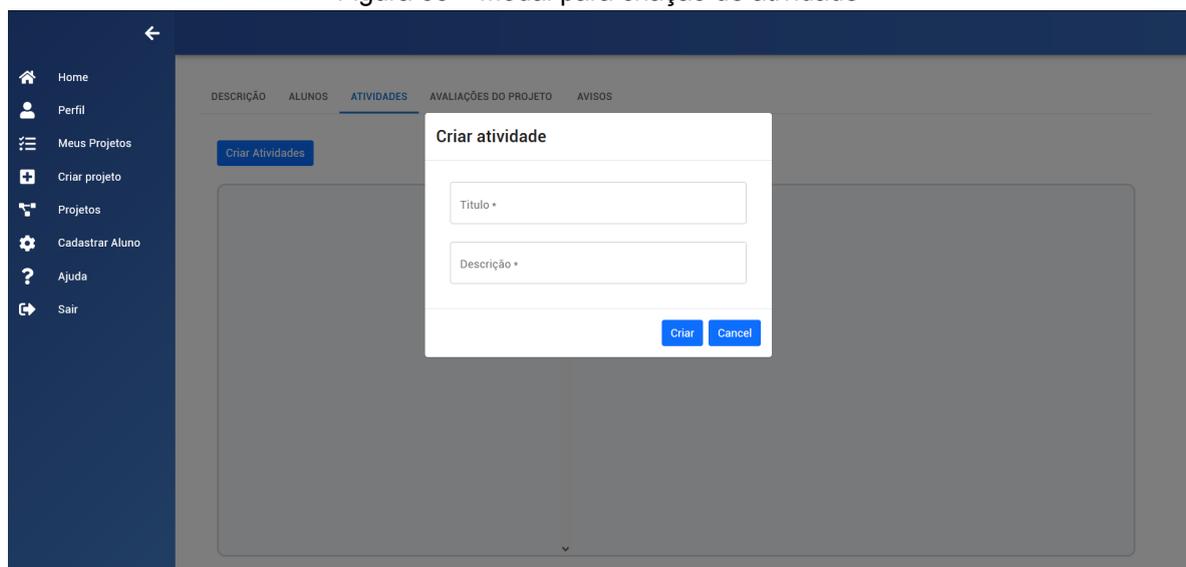
A tab de atividades listará todas as atividades criadas pelo professor e podendo visualizar a mesma ao clicar na atividade, conforme mostrado na Figura 34, sendo um dos diferenciais da plataforma a criação de atividade dinâmicas realizadas pelo professor sendo visualizado nas Figura 35, 36 e 37. Para a criação utilizamos uma ferramenta chamada react-form-builder2 que permite o usuário realizar de forma dinâmica a criação de um formulário em específico.

Figura 34 – Tabs de atividades



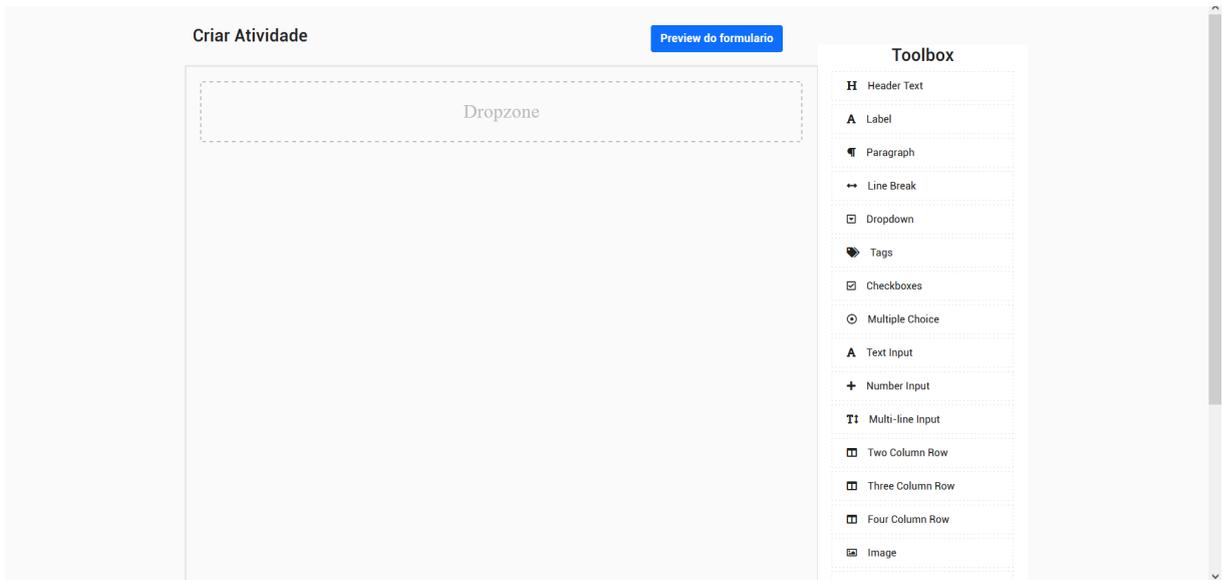
FONTE: Autores (2021).

Figura 35 – Modal para criação de atividade



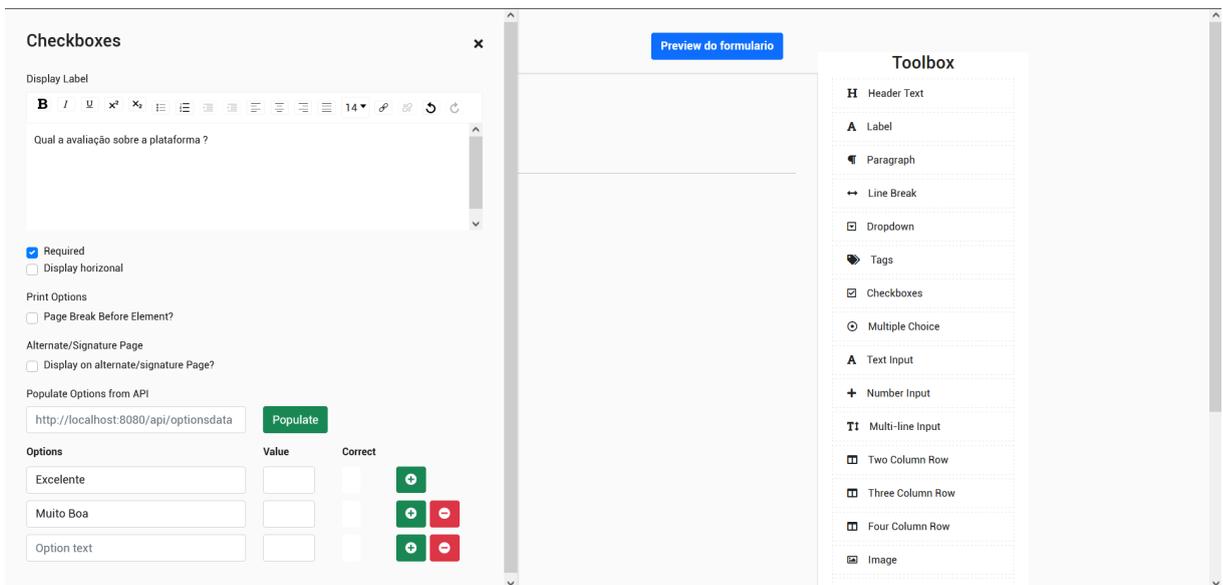
FONTE: Autores (2021).

Figura 36 - Tela da atividade (1)



FONTE: Autores (2021).

Figura 37 - Tela de atividade (2)



FONTE: Autores (2021).

4.5.2.2.4 Avaliações

A tab de avaliações de projeto listará todas as avaliações criadas pelo professor e podendo visualizar a mesma ao clicar na avaliação, sendo idêntico ao processo de criação de atividades.

4.5.2.3 Tela de criação de projeto

A página de criação de projeto é um dos principais locais em que o professor consegue ter uma visualização intuitiva sobre a metodologia do TAEP4.0. A implementação da página foi desenvolvida com o foco em tornar as etapas da parte de planejamento mais concreta, dando ao professor um entendimento maior sobre a metodologia e como proceder a partir das informações solicitadas. Na criação de projeto foi realizado a divisão das etapas para a inserção dos dados básicos do professor, sendo essas:

1. **Definição de Escopo:** essa etapa permite ao professor delimitar o projeto a ser desenvolvido com os alunos, assim identificando quais as disciplinas trabalhadas, os temas relacionados aos ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) das Organização das Nações Unidas (ONU), áreas do STEAM que serão utilizadas e as competências e habilidades do Século XXI. A Figura 38 abaixo mostra a etapa de definição de escopo.
2. **Verificação de tecnologia:** nessa etapa o professor pode escolher a ferramenta e os recursos tecnológicos de acordo com a realidade da escola, como Gamificação, Programação em Blocos, Robótica Educacional, Realidade Aumentada e Storytelling Digital. A Figura 39 mostra a etapa de verificação de tecnologia.
3. **Desafio Problema:** a definição de desafio problema permite a construção de conhecimentos através da discussão do problema com o grupo de alunos. O aluno estuda individualmente sobre determinado assunto para acontecer

discussões em sala sobre as resoluções dos problemas. A Figura 40 mostra a etapa de desafio problema.

Figura 38 - Tela de definição de escopo

1 Escopo — 2 Verificação de tecnologia — 3 Desafio Problema — 4 Definir Projeto — 5 Material de Apoio

Definindo o escopo

O que é a definição de escopo? (Clique para saber mais)

Documento de escopo

1. Quais disciplinas serão trabalhadas?

2. Quais temas relacionados aos OOS você pode incluir em sua proposta de aula?

3. Quais áreas do STEAM você pretende trabalhar em sala de aula?

4. Quais habilidades e competências do século 21 você deseja desenvolver?

[Salvar](#)

FONTE: Autores (2021).

Figura 39 - Tela de verificação recursos tecnológicos

✓ Escopo — 2 Verificação de tecnologia — 3 Desafio Problema — 4 Definir Projeto — 5 Material de Apoio

Verificar recursos tecnológicos

Qual tecnologia escolher para se trabalhar Educação 4.0 nas escolas ?

Nesta etapa, o professor escolhe a ferramenta, de acordo com a realidade da escola.
Portanto, deve ser verificada a disponibilidade de computadores com acesso à Internet aos alunos, investimentos em equipamentos e recursos, entre outros.
Dessa forma, será possível adaptar os exemplos e sugestões de acordo com a realidade da escola.
Como material de apoio para os professores, o TRASP4.0 oferece sugestões de ferramentas para

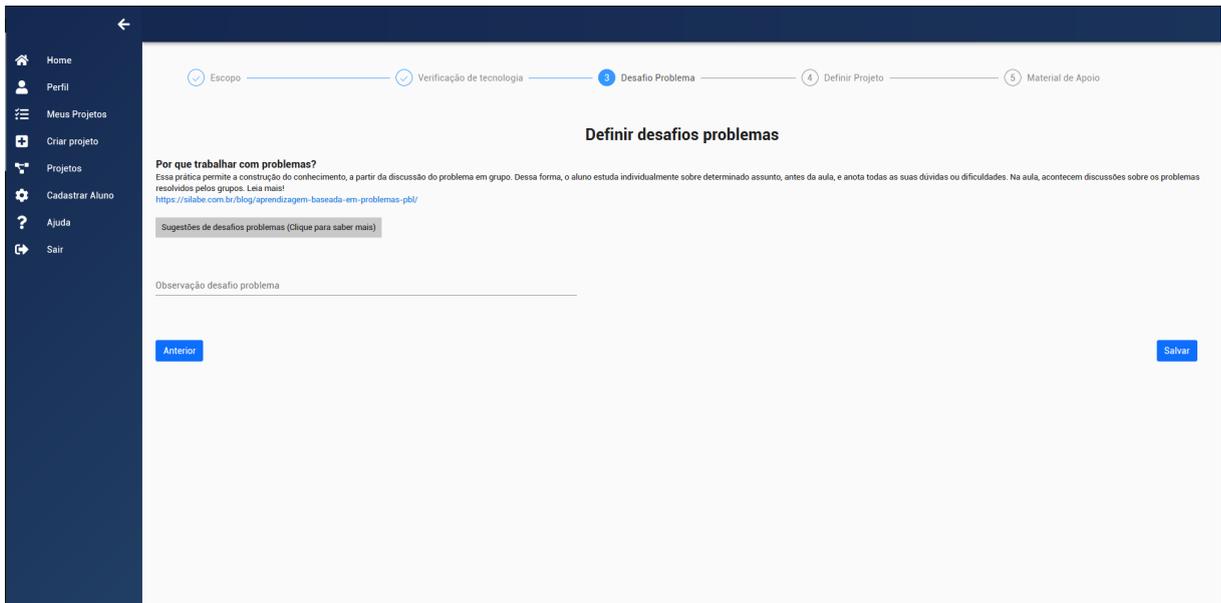
<p>Gamificação</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Kahoot <input type="checkbox"/> Quizizz <input type="checkbox"/> Socrative <input type="checkbox"/> Quizlet Live <input type="checkbox"/> Quiz Alive 	<p>Programação em bloco</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Blockly Games <input type="checkbox"/> Hora do Código <input type="checkbox"/> Code Spark <input type="checkbox"/> Twine <input type="checkbox"/> Scratch <input type="checkbox"/> Kodu 	<p>Robótica Educacional</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Robô de Sucata 1 <input type="checkbox"/> Robô de Sucata 2 <input type="checkbox"/> Escova-Robô <input type="checkbox"/> Marialina <input type="checkbox"/> Olimpíadas de Robótica 	<p>Realidade aumentada</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Metaverse <input type="checkbox"/> Star Chart <input type="checkbox"/> Quiver <input type="checkbox"/> Anatomy Learning 	<p>Storytelling Digital</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Book Creator <input type="checkbox"/> Storyboard Creator <input type="checkbox"/> Zimmer Twins <input type="checkbox"/> Comic Life - HQ <input type="checkbox"/> Storyjumper
---	--	--	---	--

[Voltar](#) [Salvar](#)

FONTE: Autores (2021).

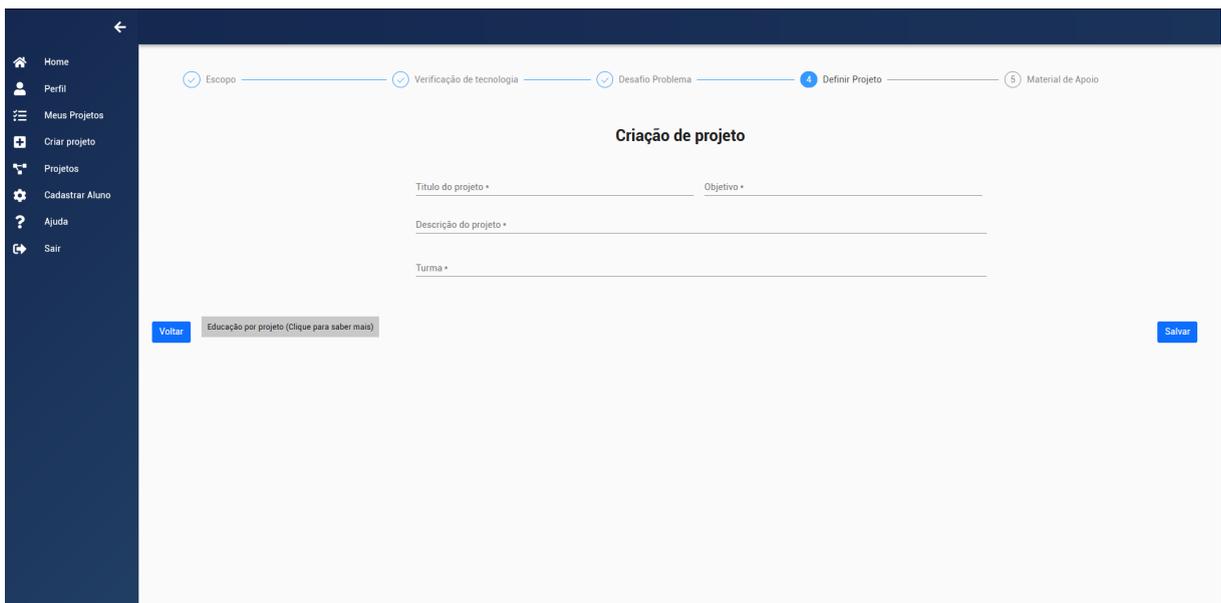
4. **Definição do projeto:** Nessa etapa é realizado a definição propriamente dita dos aspectos do projetos como por exemplo título, objetivo, descrição do projeto e a turma que será trabalhada. A Figura 41 mostra a tela referente a esse processo.

Figura 40 - Tela de desafio problema



FONTE: Autores (2021).

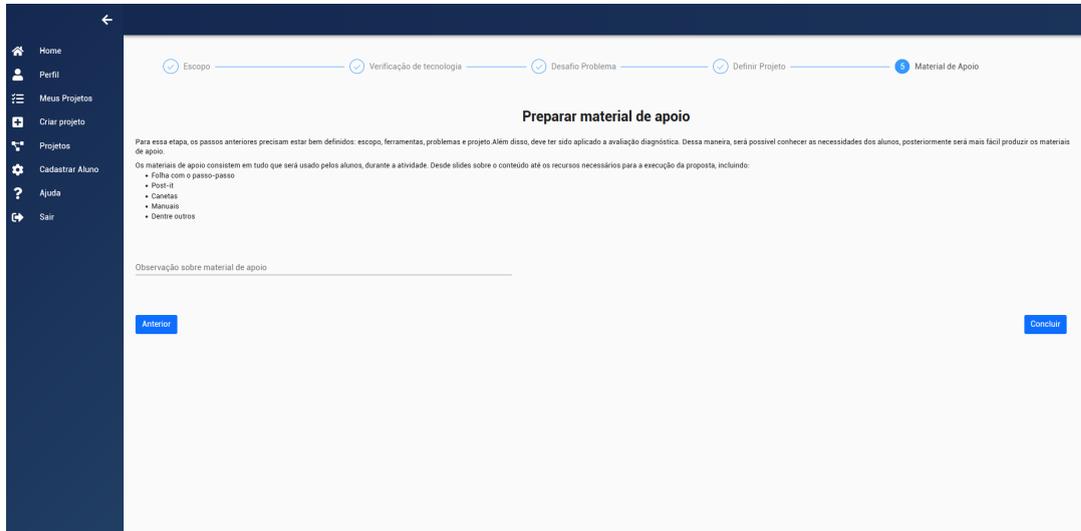
Figura 41 - Tela de definição de projeto



FONTE: Autores (2021).

5. **Material de apoio:** os dados das etapas anteriores permitem com que o professor conheça a necessidade dos alunos fazendo assim o direcionamento de materiais de apoio. A Figura 42 mostra a etapa de material de apoio.

Figura 42 - Tela de material de apoio

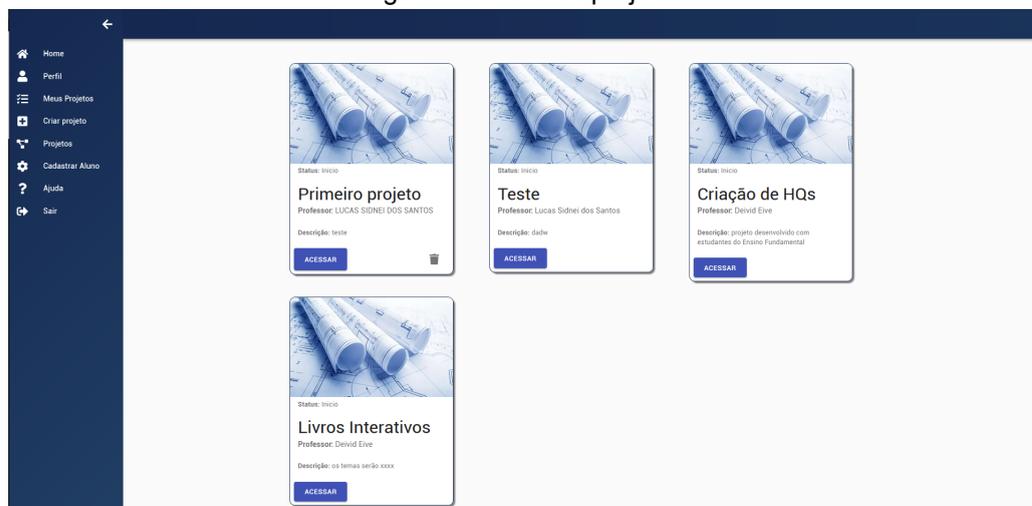


FONTE: Autores (2021).

4.5.2.4 Tela de projetos

A tela de projetos (Figura 43) permite que o professor visualize todos os projetos cadastrados dentro da plataforma, permitindo navegar avaliando as atividades criadas pelo professor de outras disciplinas que eventualmente complementam o seu projeto.

Figura 43 - Tela de projetos

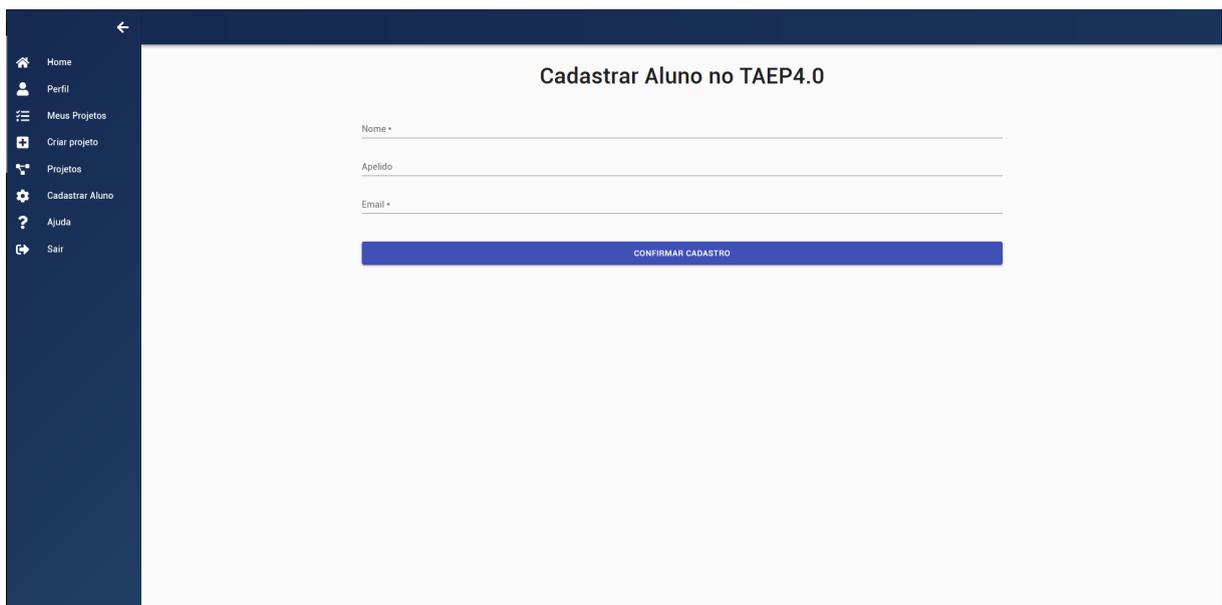


FONTE: Autores (2021).

4.5.2.5 Tela de cadastro de alunos

A tela de cadastro (Figura 44) de aluno permite com que o professor cadastre os alunos na plataforma, sendo estes notificados via email. Os alunos receberão uma senha gerada randomicamente e poderão acessar a plataforma.

Figura 44 - Tela de cadastro do aluno



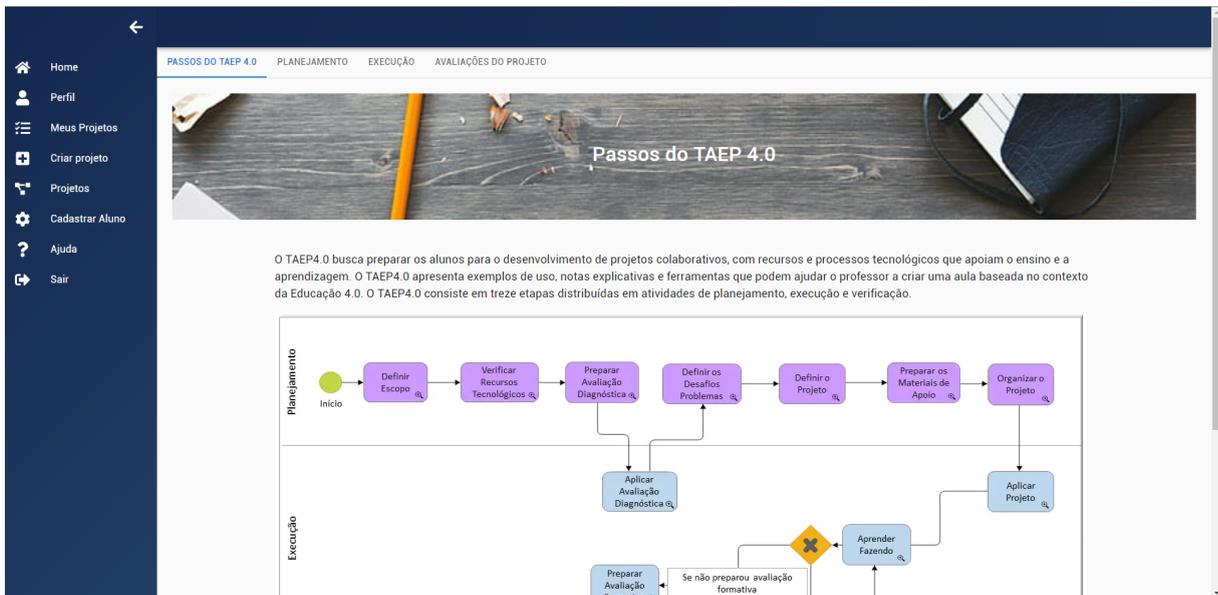
FONTE: Autores (2021).

4.5.2.6 Tela de ajuda

A tela de ajuda (Figura 45) permite que o professor tenha um material à sua disposição com o intuito de auxiliar em qualquer etapa que apresente algum tipo de dificuldade na sua tomada de decisão. Essa parte da plataforma foi construída baseando-se no site estático que já existia do TAEP4.0, assim para descontinuar esse site foi decidido continuar com o mesmo layout, porém dentro da plataforma.

Para tornar mais intuitivo foi decidido separar novamente em tabs nas 3 principais etapas sendo essas o planejamento, execução e avaliação, e dentro de cada tab existem as separações pela suas sub-etapas.

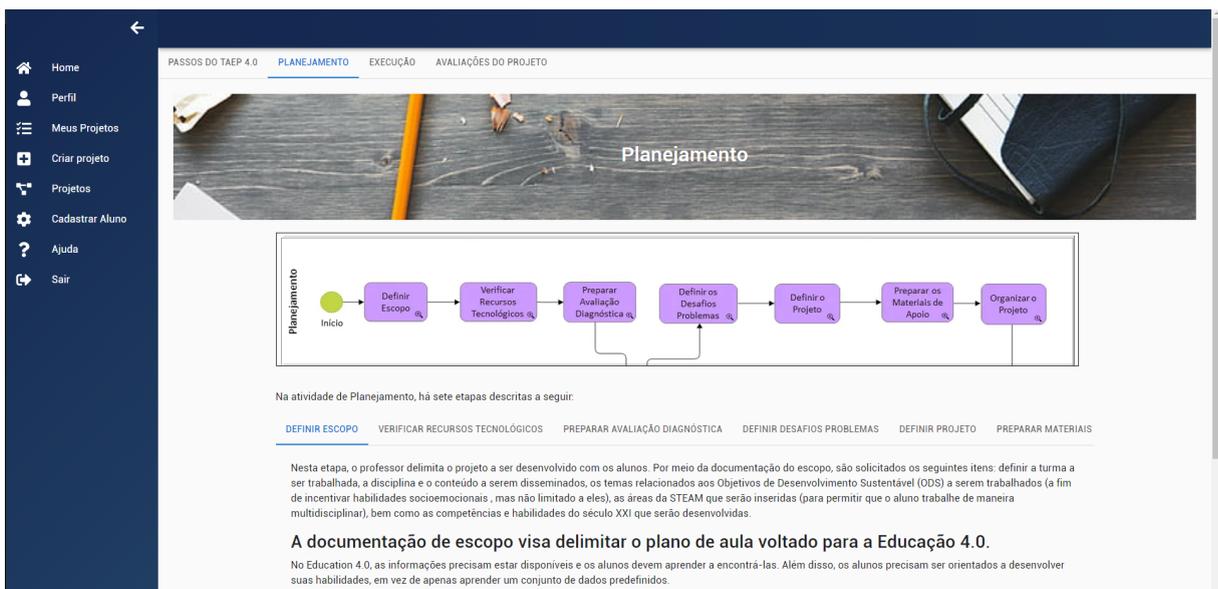
Figura 45 - Tela de Ajuda Inicial



FONTE: Autores (2021).

A tela de planejamento (Figura 46), execução (Figura 47) e avaliação do projeto (Figura 48) tem como funcionalidade documentar e apresentar todas as sub-etapas do planejamento definidos na metodologia do TAEF4.0 podendo encontrar os passos e suas respectivas definições.

Figura 46 - Tela Ajuda de planejamento



FONTE: Autores (2021).

Figura 47 - Tela ajuda de execução

Na atividade de Execução, existem quatro etapas descritas a seguir:

[APLICAR AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA](#) [APLICAR PROJETO](#) [PREPARAR AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA](#) [PREPARAR AVALIAÇÃO FORMATIVA](#)

Por que avaliação diagnóstica?

A avaliação diagnóstica é fundamental nesse processo, pois a partir dela, será possível alinhar o escopo, além de perceber as dificuldades e as necessidades dos estudantes. Desse modo, ficará mais fácil para escolher com o que trabalhar em sala de aula (problemas, projetos, ferramentas, dentre outras).

Como Aplicar a Avaliação Diagnóstica?

FONTE: Autores (2021).

Figura 48 - Tela ajuda de verificação

Na atividade Verificação, existem duas etapas descritas a seguir:

[CONDUZIR AVALIAÇÃO FORMATIVA](#) [APLICAR PROJETO](#)

O aluno é avaliado ao longo do processo de aprendizagem

Como o professor irá acompanhar os estudantes, será mais fácil para esse educador verificar a evolução do aluno, a aquisição do conhecimento, a melhora de algumas habilidades. Entretanto, pode ser que esse aluno esteja com dificuldades, então os possíveis problemas já podem ser resolvidos. Dessa forma, essas percepções e observações devem ser registradas também.

FONTE: Autores (2021).

4.5.3 Funcionalidades do aluno

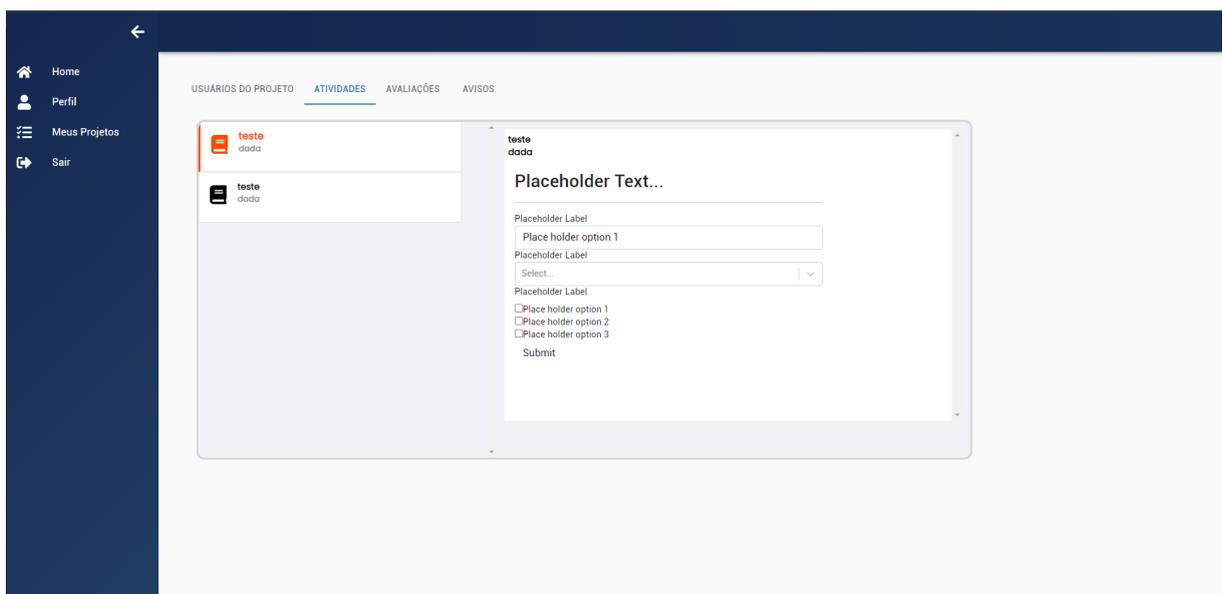
As telas apresentadas a seguir mostram as funcionalidades disponibilizadas apenas para o aluno, sendo esta a tela de projeto específico.

4.5.3.1 Tela de projeto específico

A tela de projeto específico permite que o aluno tenha acesso ao projeto em que foi inserido por algum professor, assim pode-se visualizar as atividades (Figura 49), avaliações e avisos (Figura 50) gerados no projeto.

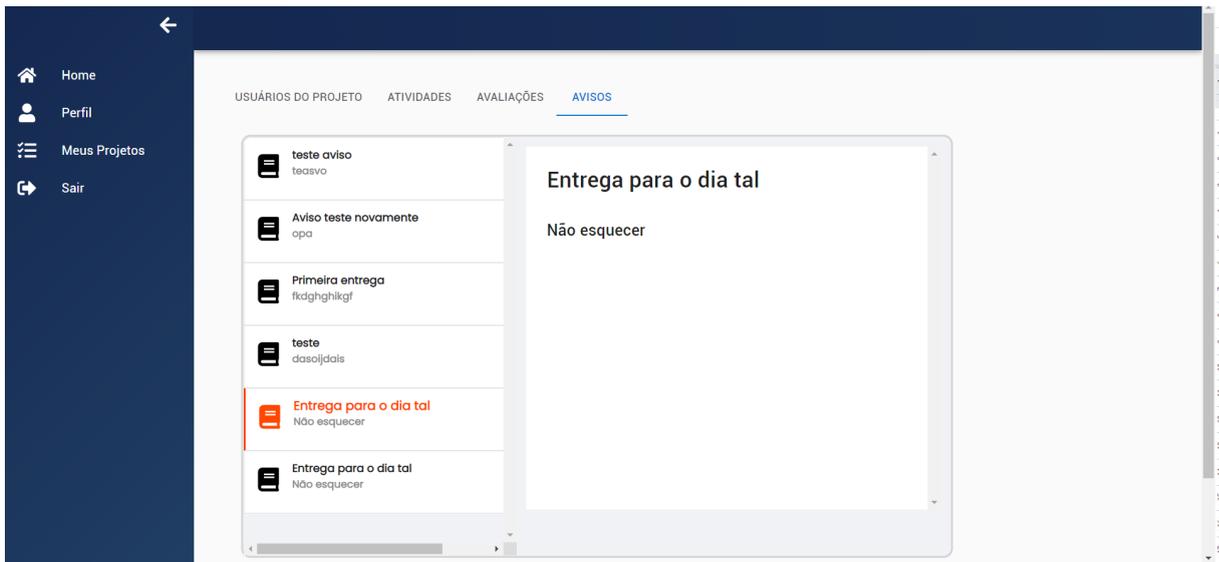
Para o aluno também é permitido ter o acesso aos integrantes daquele projeto em específico (Figura 51), identificando quem são os professores e os alunos.

Figura 49 - Tela de projeto específico - Atividades



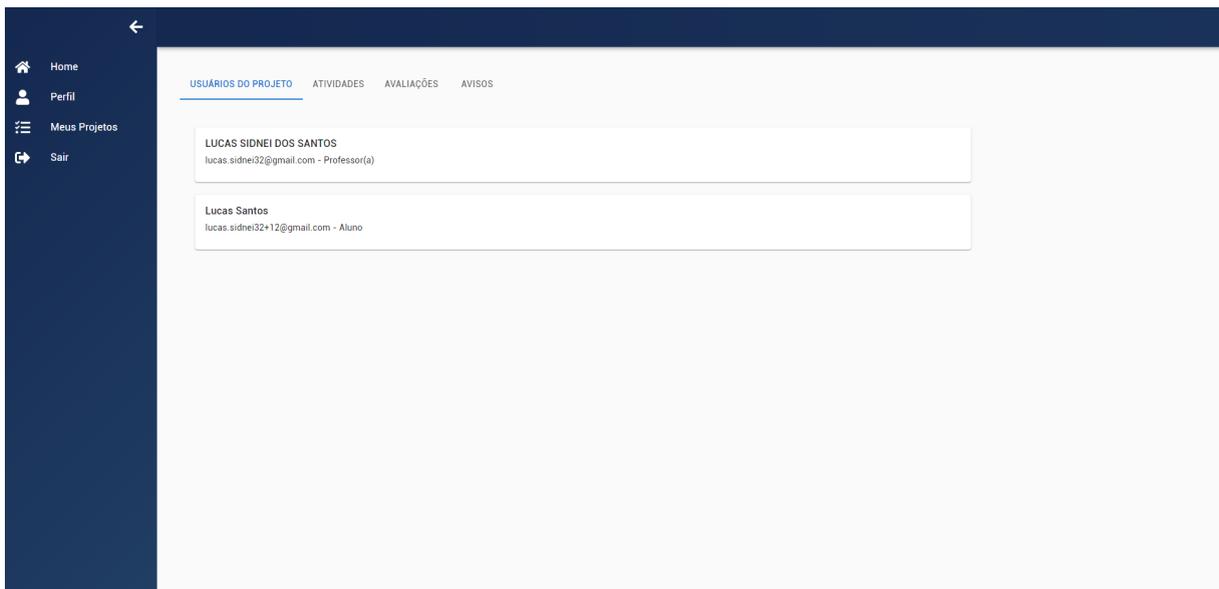
FONTE: Autores (2021).

Figura 50 - Tela de projeto específico - Avisos



FONTE: Autores (2021).

Figura 51 - Tela de projeto específico - Usuários do projeto



FONTE: Autores (2021).

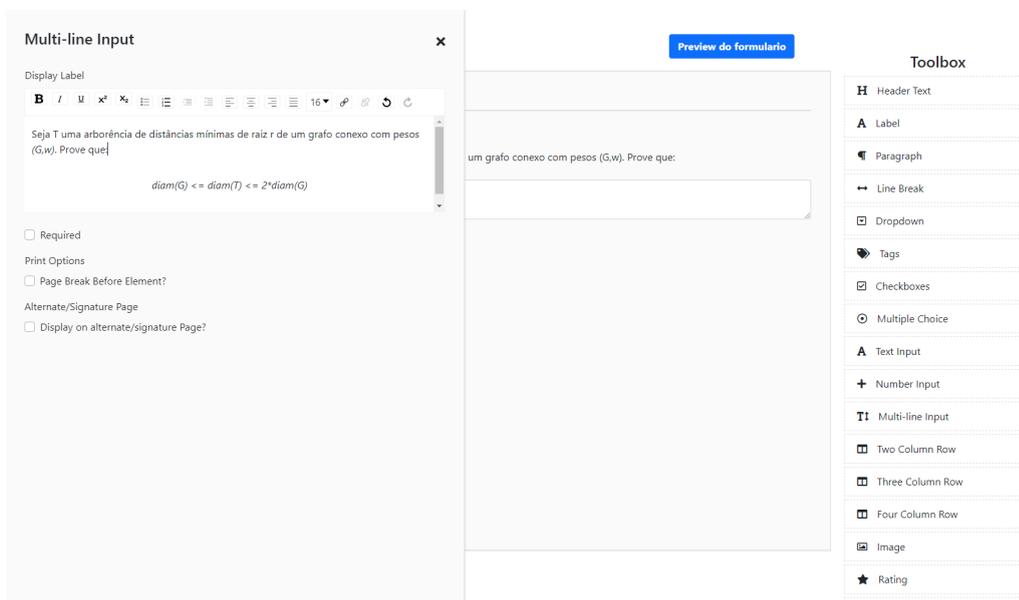
4.5.4 Cenário de uso

Para ilustrar melhor a utilização da plataforma por parte do professor e do aluno será apresentado um cenário real dentro da plataforma, simulando a interação tanto do professor quanto a do aluno. Nessa interação será focado apenas a funcionalidade do processo de criação de uma atividade pelo professor e a resposta de um aluno.

A Figura 52 apresenta a tela de como o professor cria uma atividade, sendo possível a atribuição de diversas perguntas diferentes para uma única atividade. Após isso, o aluno terá a interação com a atividade (Figura 53), onde será possível realizar/responder a atividade, utilizando pesquisas pela internet materiais de apoio passados pelo professor.

Esse processo permite com que o aluno tenha uma autonomia para a realização dos problemas gerados pelo professor na atividade, influenciando assim sua participação ativa em seu aprendizado.

Figura 52 - Tela de criação da atividade - Criando uma questão.



FONTE: Autores (2021).

Figura 53 - Tela de resposta para atividade

The screenshot displays a web application interface for activity responses. On the left, a dark blue sidebar contains navigation options: Home, Perfil, Meus Projetos, and Sair. The main content area is titled 'USUÁRIOS DO PROJETO' and has tabs for 'ATIVIDADES', 'AVALIAÇÕES', and 'AVISOS'. The 'ATIVIDADES' tab is active, showing a list of activities. The selected activity, 'Grafos', is displayed in a larger view on the right. The activity title is 'Grafos' and the description is 'descrição de grafos'. The content of the activity view includes the text: 'Seja T uma arborescência de distâncias mínimas de raiz r de um grafo conexo com pesos (G,w). Prove que $diam(G) \leq diam(T) \leq 2 \cdot diam(G)$ '. Below this text are two text input fields for the user's response. The second input field contains the text: 'É verdade que um grafo tem número cromático maior que 2 se e somente se tem circuito ímpar? Justifique.'. A 'Submit' button is located at the bottom of the response area.

FONTE: Autores (2021).

5 AVALIAÇÃO COM ESPECIALISTA EM IHC E INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Um especialista em IHC e Informática na Educação realizou três etapas de inspeção Ad-hoc na plataforma TAEP4.0. Esta técnica, segundo Lahtinenj (2012), tem o propósito de tentar encontrar o máximo de defeitos possíveis no objeto de avaliação. Por isso, estas inspeções permitiram que a plataforma passasse por algumas atualizações com relação à interação do professor e do aluno com a plataforma.

A primeira inspeção possibilitou a identificação de erros significativos na plataforma, como: problemas ao criar projetos; problemas ao visualizar projetos e informações cadastrais e criação de atividades, avisos e avaliações. Todos estes problemas estavam relacionados com a utilização de *cookies*, que são uma importante ferramenta para a navegação online, pois ele é um pequeno pacote de dados que contém informações de identificação de navegação que são enviados pela internet enquanto o usuário visita um site (BATISTA, 2019). Na plataforma, os *cookies* são essenciais para que a ferramenta possa armazenar informações no lado do cliente e, por consequência, permitir que sejam realizadas as autenticações necessárias para que seja possível o usuário criar, gerenciar e interagir com projetos e visualizar informações cadastrais. Outras sugestões, estão relacionadas à inserção e a edição de alguns campos adicionais na função Criar projeto, com o objetivo de permitir ao professor uma criação mais completa do projeto. E, por último, o especialista sugeriu que a tela de criação e visualização dos projetos fosse transformada em duas telas separadas, pois continha muita informação para o usuário disponível em uma única tela. Todas as sugestões e ajustes foram implementados, pois eram pontuais e importantes para o bom funcionamento da plataforma TAEP4.0.

Na segunda inspeção pôde-se notar uma melhora significativa da plataforma, visto que os problemas da primeira análise já haviam sido resolvidos. Os apontamentos realizados nessa avaliação faziam referência a página de criação de projetos, que sofreu grandes mudanças depois na primeira avaliação. A análise do especialista fez referência a dar mais clareza nas informações, junto com sugestões de novas implementações como a inclusão de uma nova etapa na criação do projeto

chamada de “Organizar projeto”. Esta etapa é para que o professor possa organizar o projeto numa perspectiva de infraestrutura, descrevendo quais serão as necessidades estruturais para a aplicação do projeto. O especialista também pontuou um erro com a integração da parte de front-end e *Back-end*, onde não estava sendo possível vincular alunos ao projeto, cadastrar alunos na plataforma e nem criar avaliações. Todas as sugestões foram implementadas e os erros corrigidos, para que o especialista pudesse realizar uma última avaliação da plataforma.

Na terceira e última avaliação ainda havia alguns erros relacionados a integração da plataforma, onde existiam problemas de integração ao cadastrar e vincular alunos na plataforma e criar avaliações e projetos. Estes erros estavam acontecendo no momento em que o *Back-end* tentava enviar um email através do Gmail, pois este servidor de email estava bloqueando os envios, acarretando em alguns erros no processamento da plataforma e, por consequência, gerando os problemas citados anteriormente. Para resolver esta questão, foi feito o tratamento dos erros e a troca do servidor que envia os emails, utilizando o email disponibilizado pela UFPR aos estudantes da instituição. Com esta alteração foi possível resolver os erros que estavam acontecendo. Além disso, o avaliador também fez novas sugestões relacionadas a interface no momento da criação do projeto, apresentando propostas de mudanças em nomes de botões, inclusão de novos campos e a inserção da opção “ver mais” em locais que contêm informações ocultas que podem ser expandidas.

Ao fim das análises, o especialista destacou que a plataforma é intuitiva e fornece sugestões para direcionar o professor no momento de criação e gestão de um projeto. Além disso, segundo o avaliador, a plataforma TAEP4.0 se difere bastante de outras plataformas de gerenciamento, pois ela permite muito mais que apenas a organização de aulas e projetos, mostrando todo o caminho para que o professor possa adequar a sua aula em um contexto de Educação 4.0. Além disso, ela também ajuda a documentar as decisões realizadas e avaliar o aluno através da plataforma.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento da plataforma TAEP4.0, a partir do processo TAEP4.0. Durante o desenvolvimento foi muito interessante a forma com que o conhecimento foi sendo construído, pois para o desenvolvimento da plataforma foi necessário realizar várias pesquisas sobre as tecnologias que foram utilizadas. Conhecimentos relacionados a parte de planejamento, codificação e implantação do software são os que mais se destacam.

Além disso, para compreender o universo da Educação 4.0 e entender como a plataforma poderia se transformar em um recurso importante para o professor e para o estudante foi feita uma pesquisa bibliográfica bastante atualizada, buscando o que há de mais novo sobre o assunto. Infelizmente, de acordo com Silva *et al* (2021), não existem trabalhos relacionados ao desenvolvimento de plataformas centradas na Educação 4.0 e que apoiem o professor e o aluno neste contexto. Por isso, a plataforma TAEP4.0 pode ser uma ferramenta que chame bastante a atenção dos educadores e os apoie em uma educação voltada para o Século XXI. Além disso, a plataforma TAEP4.0 utiliza recursos tecnológicos que podem auxiliar o professor a incentivar os alunos a desenvolverem habilidades importantes, colocando os alunos no foco da aprendizagem.

6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

As avaliações feitas pelo especialista fizeram com que fosse possível realizar análises sobre o que pode ser melhorado na plataforma. A partir disso e de ideias que surgiram durante o desenvolvimento foi possível formular algumas recomendações futuras para a melhoria da plataforma, sendo elas:

1. Responsividade da plataforma - A plataforma TAEP4.0 ainda não é 100% responsiva. Alguns componentes são responsivos, porém a utilização em celulares e tablets ainda pode ser muito melhor. Ajustes neste sentido transformará a plataforma TAEP4.0 em um sistema multiplataforma.
2. Tradução da biblioteca react-form-builder2 - Para melhorar a usabilidade e não ter o risco de professores optarem por não utilizar a plataforma por conta da falta de tradução no momento da criação dos exercícios, esta atividade é

fundamental. Realizar a tradução exigirá um pouco de trabalho, porém a agregação de valor que se terá na plataforma TAEP4.0 inteiramente em português é muito alta.

3. Possibilitar que professores utilizem outros projetos como templates - Esta é uma funcionalidade que aumentará a interação entre professores dentro da plataforma, incentivando que professores com menos experiências tenham menos receios no momento de iniciar um projeto.
4. Centralizar a hospedagem dos recursos da plataforma TAEP4.0 - A centralização de hospedagem dos recursos da plataforma permite uma facilidade na hora da integração, gestão e manutenção dos recursos.
5. Desenvolvimento de uma interface de usuário - Realizar o desenvolvimento de uma interface de usuário junto com um web designer, com o objetivo de melhorar a interface da plataforma TAEP 4.0.
6. Realizar teste com pessoas reais - Realização de testes com professores e alunos para validar e verificar a plataforma, identificando necessidade de melhorias.
7. Dashboard para visualização dos dados - Dashboard para que permita o professor visualizar dados de atividades e avaliações realizadas pelos alunos.
8. Melhoria no material de apoio da plataforma - Material de apoio poderia ter um papel de armazenamento de documentos, onde seria capaz de realizar uploads de arquivos e compartilhamento de links para os integrantes do projeto.
9. Sistema de notificação da plataforma - A plataforma poderia possibilitar a notificação interna para alterações e avisos relacionados ao projeto.
10. Sistema de permissão do usuário dentro do projeto - Na plataforma não existe um sistema de permissões, onde seja possível um professor conceder acesso a um outro professor para realizar o gerenciamento de um projeto. Este recurso de administração é muito interessante para a gestão dos projetos.
11. Sistema de mensagem entre usuários - Este recurso pode aumentar a interação entre os usuários, possibilitando que os alunos tirem dúvidas e conversem entre si.

7 REFERÊNCIAS

ALDA, Rivika; BOHOLANO, Helen; DAYAGBIL, Filomena. Teacher Education Institutions in the Philippines towards Education 4.0. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, Vol.19, nº 8, p.137-154, 2020.

ARAUJO, Jessica. “Atomic Design: o que é, como surgiu e sua importância para a criação do Design System”. *Medium*, 2021. Disponível em: <<https://medium.com/pretux/atomic-design-o-que-%C3%A9-como-surgiu-e-sua-import%C3%A2ncia-para-a-cria%C3%A7%C3%A3o-do-design-system-e3ac7b5aca2c>>. Acesso em 25 de novembro de 2021.

BATISTA, Adonis. “Você sabe o que são cookies na internet? Conheça os 3 tipos”, *Hariken*, 2019. Disponível em: <<https://blog.hariken.co/voce-sabe-o-que-sao-cookies-na-internet-conheca-os-3-tipos/>>. Acesso em: 26 de novembro de 2021.

BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. *UML, Guia do Usuário*. 2ª edição, 2000.

DACAR, Danilo. Da Educação 1.0 à Educação 4.0: os caminhos da educação e as novas possibilidades. *Blog Danilo Dacar*, 2020. Disponível em: <<https://escolasexponenciais.com.br/tendencias-e-metricas/educacao-4-0-como-colocar-em-pratica/>>. Acesso em: 31 de outubro de 2021.

Educação 4.0: como colocar em prática?. *Escolas Excepcionais*, 2019. Disponível em: <<https://escolasexponenciais.com.br/tendencias-e-metricas/educacao-4-0-como-colocar-em-pratica/>>. Acesso em: 31 de outubro de 2021.

FUHR, Regina Candida. *A tecnopedagogia da esteira da educação 4.0: aprender a aprender na cultura digital*. CONEDU, 2018.

FROST, Brad. "Atomic Design", 2013. Disponível em: <<https://bradfrost.com/blog/post/atomic-web-design/>>. Acesso em 25 de novembro de 2021.

HIMMETOGLU, Beyza; AYDUG, Damla; BAYRAK, Coskun. Education 4.0: Defining the teacher, the student, and the school manager aspects of the revolution. Turkish Online Journal of Distance Education, p.12-28, 2020.

JESUS, Joanielson Souza de. Educação 4.0: Uma proposta de aprendizagem para o futuro. CINTERGEO, p.76-80, 2019.

LAHTINEN, Jussi. Application of the perspective-based reading technique in the nuclear I&C context: CORSICA work report 2011. 2012.

LENON, Node.js - O que é, como funciona e quais as vantagens, Opus Software 2018. Disponível em: <<https://www.opus-software.com.br/node-js/>>. Acesso em: 23 de novembro de 2021.

LogAp; "Descubra qual é o melhor framework de front-end: Vue vs React vs Angular". LogAp, 2021. Disponível em: <<https://logap.com.br/blog/melhor-framework-frontend/>>. Acesso em: 20 de novembro de 2021

MAGALHÃES, Daniel Franz Reich. Processo de ensino e aprendizagem e competências interpessoais da educação 4.0. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, v.18, p.173-191, 2021.

MALVI, Kiran. 10 Best Practices to Follow for REST API Development. Mind Inventory, 2020. Disponível em: <<https://www.mindinventory.com/blog/best-practices-rest-api-development/>>. Acesso em: 23 de novembro de 2021.

Material-UI. Getting Started, 2021. Disponível em: <<https://mui.com/pt/getting-started/usage/>>. Acesso em: 27 de novembro de 2021

Next.js. Getting Started, 2021. Disponível em: <<https://nextjs.org/docs/getting-started>>. Acesso em: 27 de novembro de 2021.

NOLETO, Cairo. Prototipagem: o que é, quais os tipos e dicas para montar o seu protótipo!. Blog Betrybe, 2020. Disponível em: <<https://blog.betrybe.com/tecnologia/prototipagem/>>. Acesso em: 17 de novembro de 2021.

OLÁH, A.; KHUDOIBERDIEV, U.; TypeORM - Amazing ORM for Typescript and Javascript, 2021. Disponível em: <<https://typeorm.io/#/>>. Acesso em 23 de novembro de 2021.

Os 4 pilares da Educação. EducaEthos, 2020. Disponível em: <<https://educaethos.com.br/os-pilares-da-educacao-4-0/>>. Acesso em: 01 de novembro de 2021.

PFLEEGER, SHARI L. Engenharia de Software – Teoria e Prática, Ed.: Prentice Hall, 2004.

PRESSMAN, ROGER S., 2002. Engenharia de Software, McGraw Hill, 5ª edição.

RODRIGUES, Mauricio; Você entende Repository Pattern? Você está certo disso?, Medium, 2018. Disponível em: <<https://medium.com/laraveltips/voc%C3%AA-entende-repository-pattern-voc%C3%AA-est%C3%A1-certo-disso-d739ecaf544e>>. Acesso em 23 de novembro de 2021.

SILVA, Deivid Eive; LOPES, Tayná; SOBRINHO, Marialina Corrêa; VALENTIM, Natasha Malveira. Investigating Initiatives to Promote the Advancement of Education 4.0: A Systematic Mapping Study. CSEDU, p.458-466, 2021.

SILVA, Deivid Eive; SOBRINHO, Marialina Corrêa; VALENTIM, Natasha Malveira. TAEP4.0: Teacher Assistance Educational Processes to Promote 21st Century Skills in the Context of Education 4.0. CSEDU, p.249-259, 2020.

SOUZA, Cezar Junior de; BALSAN, Lisandra Lunkes; FRANZ, Anderson. Método de avaliação utilizando Educação 4.0. p.124-131, 2019.

SOUZA, Ivan de. Entenda o que é Rest API e a importância dele para o site da sua empresa. Blog Rockcontent, 2020. Disponível em: <<https://rockcontent.com/br/blog/rest-api/>>. Acesso em: 23 de novembro de 2021.

Styled Components. Documentation, 2021. Disponível em: <<https://styled-components.com/docs>>. Acesso em 27 de novembro de 2021.

TEIXEIRA, Fabrício. “Atomic Design: redesenhando os entregáveis de designers e desenvolvedores”. Brasil UX Design, 2013. Disponível em <<https://brasil.uxdesign.cc/atomic-design-redesenhando-os-entreg%C3%A1veis-de-designers-e-desenvolvedores-da8886c7258d>>. Acesso em 25 de novembro de 2021.

ts-node-dev, 2021. Disponível em: <<https://www.npmjs.com/package/ts-node-dev>>. Acesso em: 23 de novembro de 2021.

TYPESCRIPT ,Typescript is Javascript with syntax for types, 2021 Disponível em: <https://www.typescriptlang.org/pt/>. Acesso em: 23 de novembro de 2021.

Xavier, Carlos Magno da S. Gerenciamento de Projetos: como definir e controlar o escopo do projeto/Carlos Magno da S. Xavier – São Paulo: Saraiva, 2006.