

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

**ActiveLearn Hub: Solução Web Voltada a
Estimular o Uso da Metodologia Ativa
Challenge Based Learning**

Enzo Machado Grillo Barcelos Ferreira

Relatório de PROJETO FINAL DE GRADUAÇÃO

CENTRO TÉCNICO CIENTÍFICO - CTC

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

Curso de Graduação em Ciências da Computação

Rio de Janeiro, dezembro de 2025



Enzo Machado Grillo Barcelos Ferreira

**ActiveLearn Hub: Solução Web Voltada a Estimular o Uso
da Metodologia Ativa Challenge Based Learning**

Relatório de Projeto Final, apresentado ao programa de Graduação do Departamento de Informática da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Prof. Andrew Diniz da Costa

Orientador
Departamento de Informática - PUC-Rio

Rio de Janeiro
Dezembro de 2025

Agradecimentos

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador, Professor Andrew Diniz da Costa, pela orientação, dedicação, paciência e valiosas contribuições durante todo o desenvolvimento deste projeto. Suas reuniões semanais e feedback constante foram fundamentais para o sucesso deste trabalho.

Ao Departamento de Informática da PUC-Rio, por proporcionar a infraestrutura necessária e o ambiente acadêmico estimulante que tornou possível a realização desta pesquisa.

Aos professores externos e colegas que gentilmente se disponibilizaram para testar a plataforma ActiveLearn Hub, fornecendo feedback valioso que contribuiu significativamente para o aprimoramento do sistema.

À Apple Education e ao Challenge Institute, pela disponibilização de materiais educacionais sobre a metodologia Challenge Based Learning que serviram como base teórica para este projeto.

Aos meus familiares, pelo apoio incondicional e compreensão durante os momentos de maior dedicação a este trabalho.

Aos meus amigos e colegas de curso, pelo companheirismo e trocas de experiências que enriqueceram minha jornada acadêmica.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, meu sincero agradecimento.

Resumo

Machado Grillo Barcelos Ferreira, Enzo. Diniz da Costa, Andrew. **ActiveLearn Hub: Solução Web Voltada a Estimular o Uso da Metodologia Ativa Challenge Based Learning.** Rio de Janeiro. 2025. 113 p. Monografia de Projeto Final II - Departamento de informática. Pontifícia Universidade do Rio de Janeiro.

Metodologias ativas, como Challenge Based Learning (CBL), enfatizam o aluno como ator principal de um processo de aprendizado, mas sua adoção é limitada pela falta de ferramentas digitais oferecidas. Este projeto propõe o Active Learn Hub, que é uma plataforma web voltada a apoiar a aplicação da metodologia CBL para aqueles que não possuem experiência em documentar suas três fases: *Engage*, *Investigate* e *Act*. Com isso, a solução procura apoiar a forma como podem ser documentados projetos que apliquem tal metodologia, utilizando de forma apropriada termos oferecidos por ela em cada fase. Para apoiar o uso desses termos, diferentes recursos são oferecidos, como por exemplo, *nudges* que funcionam como cards com dicas e orientações de uso. Além disso, a plataforma adota uma abordagem gamificada, para estimular o uso da plataforma. Dessa forma Active Learn Hub visa ser uma boa opção de ferramenta digital para aqueles que desejam conhecer e usar a metodologia de aprendizagem, já que foi criada e pensada nela no CBL.

Palavras-chave

Challenge Based Learning; Metodologias Ativas; Plataforma Web; Gamificação; Ferramenta Educacional.

Abstract

Machado Grillo Barcelos Ferreira, Enzo. Diniz da Costa, Andrew.

ActiveLearn Hub: Web Solution Designed to Encourage the Use of the Active Challenge-Based Learning Methodology.

Rio de Janeiro. 2025. 113 p. Undergraduate Thesis - Final Project II - Informatics' Department. Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro.

Active methodologies, such as Challenge Based Learning (CBL), emphasize the student as the main actor in the learning process, but their adoption is limited by the lack of digital tools available. This project proposes the Active Learn Hub, a web platform designed to support the application of the CBL methodology for those who have no experience in documenting its three phases: *Engage*, *Investigate*, and *Act*. The solution seeks to support the documentation of projects that apply this methodology, using the terms offered by it in each phase appropriately. To support the use of these terms, different resources are offered, such as nudges that function as cards with tips and usage guidelines. In addition, the platform adopts a gamified approach to encourage its use. In this way, Active Learn Hub aims to be a good digital tool option for those who wish to learn about and use the learning methodology, since it was created and designed with CBL in mind.

Keywords

Challenge Based Learning; Active Methodologies; Web Platform; Gamification; Educational Tool.

Sumário

1. Introdução	9
1.1. Objetivos do Trabalho	9
1.2. Organização do Documento	10
2. Fundamentação Teórica	11
2.1 Challenge Based Learning	11
2.2 TypeScript	12
2.3 React	13
2.4 Supabase	13
3. Metodologia do Trabalho	15
3.1. Engage	15
3.2. Investigate	15
3.3. Act	17
4. Trabalhos Relacionados	18
5. Solução Proposta	20
5.1. Requisitos	20
5.2. Casos de Uso	25
5.3. Telas	28
5.4.1. Visão Geral	48
5.4.2. Diagramas da Plataforma	50
6. Testes Realizados	61
6.1. Testes Manuais Funcionais	61
6.2. Testes Unitários	63
7. Conclusão e Trabalhos Futuros	65
Referências Bibliográficas	66
Apêndice A: Perguntas Norteadoras	70
Apêndice B: Descrições dos Casos de Uso	76
Apêndice C: Roteiro de Testes	99
Apêndice D: Diagramas detalhados	107

Lista de figuras

Figura 1. Processo de desenvolvimento.	15
Figura 2. Diagrama de Caso de Uso.	25
Figura 3. Página de login de acesso.	28
Figura 4. Página de cadastro de novo usuário.	28
Figura 5. Página com painel principal do sistema.	29
Figura 6. Tela para criar novo projeto CBL.	29
Figura 7. Página da Big Idea.	30
Figura 8. Página da Essential Question.	31
Figura 9. Tela website ActiveLearn Hub Engage Challenges.	32
Figura 10. Página das Guiding Questions.	33
Figura 11. Página das Guiding Activities.	34
Figura 12. Tela para criar uma nova Guiding Activity.	35
Figura 13. Tela website ActiveLearn Hub Investigate Guiding Resources.	36
Figura 14. Página de cadastro de um novo recurso.	36
Figura 15. Tela website ActiveLearn Hub Investigate (Research Synthesis).	38
Figura 16. Página do card Solution Development.	40
Figura 17. Página do card Implementation.	41
Figura 18. Página do card Evaluation.	42
Figura 19. Página do card Prototypes.	43
Figura 20. Página para cadastrar novo protótipo.	44
Figura 21. Lista de opções do sidebar.	45
Figura 22. Tela website ActiveLearn Hub Conquistas (Conquistadas).	46
Figura 23. Página de conquistas.	46
Figura 24. Página de Configurações.	47
Figura 25. Página de Nudges.	48
Figura 26. Diagrama conceitual de camadas.	50
Figura 27. Diagrama com entidades principais da plataforma.	52
Figura 28. Diagrama de entidade relacionamento.	59
Figura 29. Camada de Gerenciamento de Estado	108
Figura 30. Camada de acesso de dados parte 1	109
Figura 31. Camada de acesso de dados parte 2	110
Figura 32. Camada de Apresentação Páginas Principais	111
Figura 33. Camada de Apresentação Componentes de Roteamento	111
Figura 34. Camada de Apresentação Componentes de Fases CBL	112
Figura 35. Camada de Apresentação Componentes Compartilhados	113

Lista de tabelas

Tabela 1. Descrição do caso de uso “Criar pergunta norteadora”.	26
Tabela 2. Descrição do caso de uso “Criar atividade norteadora”.	26

1. Introdução

Metodologias ativas de aprendizagem (BONWELL; EISON, 1991; PRINCE, 2004; FREEMAN et al., 2014) são abordagens voltadas a colocar o estudante no centro do processo de aprendizado, promovendo sua participação ativa na construção do conhecimento tanto em relação a assuntos técnicos como não técnicos, possibilitando o aprimoramento de habilidades comportamentais (*soft-skills*). Exemplos de competências que as metodologias ativas podem exercitar com aprendizes incluem: autonomia, responsabilidade, pensamento crítico, criatividade, colaboração e comunicação para a formação de aprendizes ao longo da vida.

Dentre as diversas abordagens ativas existentes, destaca-se a metodologia Challenge Based Learning (CBL) (JOHNSON et al., 2015; NICHOLS; CATOR; TORRES, 2016), proposta pela Apple Education em parceria com o Instituto de Tecnologia de Massachusetts, que organiza o aprendizado em torno de desafios reais e significativos para os alunos. Apesar dos benefícios atribuídos às metodologias ativas, como maior engajamento, melhor retenção de conteúdo e desenvolvimento de habilidades socioemocionais, sua adoção ainda é limitada pela falta de ferramentas digitais que suportem de forma integrada as etapas que compõem um processo pedagógico, desde a definição dos desafios, problemas e/ou necessidades até a avaliação dos resultados.

Observa-se, portanto, a necessidade de soluções tecnológicas que facilitem o planejamento, a execução e o acompanhamento de práticas ativas, tornando-as mais intuitivas e escaláveis para uso em diferentes contextos.

1.1. Objetivos do Trabalho

O objetivo central deste projeto é desenvolver uma plataforma web chamada ActiveLearn Hub e que apoie a aplicação integral da metodologia Challenge Based Learning em diferentes situações de aprendizagem. A ferramenta procura oferecer recursos que ajudam usuários a documentar cada uma das fases (NICHOLS; CATOR; TORRES, 2016) que compõem a metodologia: *Engage*, *Investigate* e *Act*. A seguir, são listados os principais objetivos desse projeto.

1. Analisar ferramentas têm sido usadas no contexto de uso de metodologias ativas de aprendizagem;
2. Desenvolver um sistema web que permita documentar cada uma das fases da metodologia CBL em diferentes projetos.

3. Oferecer recursos de ajudem a orientar a documentação daqueles que estão iniciando o uso da metodologia pelo sistema proposto;
4. Incluir uma abordagem gamificada que estimule o uso da plataforma;
5. Projetar e executar testes que contribuam para a validação do desenvolvimento realizado;
6. Aplicar boas práticas de engenharia de software durante o processo de desenvolvimento em conjunto com o uso da metodologia CBL.

1.2. Organização do Documento

Este documento está estruturado da seguinte maneira. Na Seção 2 é apresentada a fundamentação teórica usada no projeto, como por exemplo, esclarecer o que é Challenge Based Learning, além de outros conceitos usados. Na Seção 3 é descrita a metodologia adotada e usada para o desenvolvimento do projeto. Na Seção 4 são apresentados os trabalhos relacionados desse projeto, enquanto que a Seção 5 detalha a solução proposta, apresentando os requisitos identificados, casos de uso, telas desenvolvidas e a arquitetura aplicada. Na Seção 6 são explicados os testes realizados que ajudaram a garantir uma boa qualidade da plataforma criada. Por fim, na Seção 7 é realizada a conclusão e são apresentados os trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

Esta seção aborda conceitos e tecnologias fundamentais que serviram como alicerce para o desenvolvimento desse projeto. Inicialmente, na subseção 2.1 detalhamos a metodologia Challenge Based Learning usada para criar a solução. Em seguida, nas subseções 2.2, 2.3 e 2.4 são apresentados, respectivamente, os principais recursos tecnológicos usados: a linguagem de programação TypeScript, a biblioteca React e a plataforma Supabase.

2.1 Challenge Based Learning

Challenge Based Learning (CBL), ou Aprendizagem Baseada em Desafios (JOHNSON et al., 2015), é uma metodologia ativa de aprendizagem que coloca o estudante como protagonista do seu próprio processo educacional. Popularizada pela Apple (JOHNSON et al., 2015), essa abordagem oferece um arcabouço que divide a metodologia em três partes:

1. **Engage (Engajar):** Nesta fase, os aprendizes envolvidos devem se conectar com o desafio em que estarão envolvidos. Para gerar essa conexão, três conceitos centrais são considerados: *Big Idea*, *Essential Question* e *Challenge*. A *Big Idea* define um tema amplo, relevante e conectado a algum contexto real de uma comunidade. Na sequência há a *Essential Question* que representa uma pergunta motivadora e que estimula os aprendizes a pensar sobre o tema. Por fim, deve ser definido o *Challenge*, que traz para ação a *Essential Question* definida.
2. **Investigate (Investigar):** Os usuários realizam as investigações necessárias que permitam adquirir o conhecimento necessário para propor alguma solução que seja capaz de lidar com o desafio considerado. Nesta fase os conceitos principais são: Guiding Questions, Guiding Activities, Guiding Resources, e Síntese. As Guiding Questions são perguntas que devem ser respondidas para ajudar a adquirir a fundação de conhecimento necessária para permitir a construção de uma solução para o desafio identificado na fase anterior. Guiding Activities são atividades práticas planejadas e executadas pelos aprendizes para coletar dados, realizar experimentos, conduzir entrevistas ou observações que ajudem a responder as Guiding Questions e construir a base de conhecimento necessária. Guiding

Resources representam o conjunto de fontes e materiais relevantes (artigos científicos, vídeos, websites, livros, documentos, entrevistas) coletados durante a investigação, que devem ser organizados e avaliados criticamente quanto à sua credibilidade e relevância para o desafio em questão. Já a síntese consolida todos os achados da investigação em uma análise estruturada, identificando as principais descobertas, padrões observados, lacunas de conhecimento e insights que servirão de base para o desenvolvimento de soluções na próxima fase.

3. **Act (Atuar):** A terceira fase visa formalizar a proposta de solução para o desafio considerado, implementá-lo, além de validar e refinar o que foi desenvolvido.

2.2 TypeScript

TypeScript (MICROSOFT, 2023) foi a linguagem de programação usada para construção do front-end do projeto . Ela é uma linguagem de código aberto desenvolvida e mantida pela Microsoft. Ela atua como um "superconjunto" (*superset*) sintático estrito do JavaScript, ou seja, significa que todo código JavaScript válido é também um código TypeScript válido. A principal inovação do TypeScript é a adição de um sistema de tipagem estática opcional ao JavaScript.

JavaScript é conhecida por ser uma linguagem de tipagem dinâmica e fraca, ou seja, não é definido de forma explícita o tipo de uma variável. Dessa forma, os tipos são verificados apenas em tempo de execução, o que pode levar a erros inesperados na produção. Já o TypeScript, por adotar a tipagem estática, permite que o desenvolvedor defina os tipos das variáveis, parâmetros de função, valores de retorno e propriedades de objetos de forma explícita.

Esse sistema de tipagem estática oferece benefícios cruciais para projetos de grande escala, como por exemplo:

- Detecção Antecipada de Erros: Erros relacionados a tipos são capturados pelo editor de código antes mesmo da aplicação ser executada, como por exemplo, tentar fazer a soma de um número com uma variável do tipo texto.
- Manutenibilidade e Legibilidade: O código torna-se mais fácil de entender, pois os tipos servem como documentação, deixando mais clara a intenção do desenvolvedor, assim como as estruturas utilizadas.
- Robustez: Contribui para reduzir a incidência de bugs em tempo de execução, tornando a aplicação mais estável e confiável.

2.3 React

React (META, 2023) é uma biblioteca JavaScript de código aberto, mantida pela Meta. Essa biblioteca é utilizada para a criação de interfaces de usuário (UI) interativas e dinâmicas para aplicações web.

Esse recurso usa a abordagem de componentização. Ela permite que interfaces para usuários sejam divididas em blocos de construção independentes, reutilizáveis e encapsulados chamados componentes. Um componente gerencia seu próprio estado, ou seja, dados que podem mudar ao longo do tempo. Quando esse estado muda, o React atualiza a interface de forma eficiente. Botões, caixas de texto em formulários, assim como cards com informações são exemplos de componentes.

React utiliza um conceito chamado *Virtual DOM* que significa Document Object Model Virtual (META, 2023). Em vez de manipular diretamente o DOM do navegador, que é uma estrutura de árvore dos elementos HTML e que gera um processo caro computacionalmente, o React mantém uma representação leve da UI em memória. Quando o estado de um componente muda, o React recalcula o *Virtual DOM*, o comparado com a versão anterior (um processo chamado "diffing") e aplica apenas às alterações estritamente necessárias ao DOM real.

Outro conceito que utiliza é o React Router, implementa o conceito de guardas de rota através de componentes de ordem superior ou hooks que verificam condições antes de permitir acesso a uma rota. No ActiveLearn Hub, as guardas de rota verificam se o usuário está autenticado antes de permitir acesso às páginas protegidas (como Dashboard e páginas de projeto), redirecionando usuários não autenticados para a página de login.

Considerando o uso indicado acima, resulta em uma experiência de usuário rápida e responsiva, essencial para a plataforma construída com o projeto e que precisa refletir mudanças de dados em tempo real. No projeto, os componentes React são escritos usando a sintaxe JSX (uma extensão que permite escrever marcação semelhante ao HTML dentro do código) em arquivos .tsx, combinando a estrutura do React com a segurança de tipos do TypeScript.

2.4 Supabase

Supabase (SUPABASE, 2023) é uma plataforma de desenvolvimento de código aberto que se posiciona como uma alternativa ao Firebase (GOOGLE, 2023), oferecendo um conjunto de ferramentas de backend como serviço (BaaS - *Backend as a Service*). Ele permite que desenvolvedores criem aplicações complexas sem a necessidade de gerenciar manualmente a infraestrutura do servidor, provisionando um backend completo em minutos.

O núcleo do Supabase é um banco de dados PostgreSQL (POSTGRESQL GLOBAL DEVELOPMENT GROUP, 2023) completo e dedicado para cada projeto, uma tecnologia de banco de dados relacional conhecida por sua robustez e escalabilidade. Sobre essa base, o Supabase fornece uma série de serviços integrados, acessíveis via APIs:

- Autenticação: Gerenciamento completo de usuários, incluindo registro por e-mail e senha, login social (como Google ou GitHub) e gerenciamento de sessões.
- Banco de Dados (PostgREST): Gera automaticamente uma API RESTful segura e em tempo real a partir do esquema do banco de dados PostgreSQL. Isso permite que o front-end (React) leia e escreva dados com permissões de acesso refinadas.
- Realtime: Um servidor que permite à aplicação "ouvir" mudanças no banco de dados em tempo real. Se um aluno em um grupo adiciona um recurso, essa informação é transmitida instantaneamente (via *websockets*) para os outros membros do grupo, sem a necessidade de recarregar a página.
- Storage: Um serviço para armazenamento de arquivos e objetos, como imagens de perfil, documentos de projeto ou uploads de soluções.

Para o projeto desenvolvido, o Supabase foi usado para permitir a persistência dos dados manipulados, como por exemplo, informações de usuários, autenticar acessos por login, assim como dados de projetos CBL.

3. Metodologia do Trabalho

Durante o desenvolvimento deste projeto, foi adotada a metodologia CBL para desenvolver e documentar o projeto. Para guiar essa evolução, foram executadas as três fases da metodologia: *Engage*, *Investigate* e *Act*. Nesta seção é realizada a explicação como cada fase foi executada para permitir a construção do projeto.

3.1. Engage

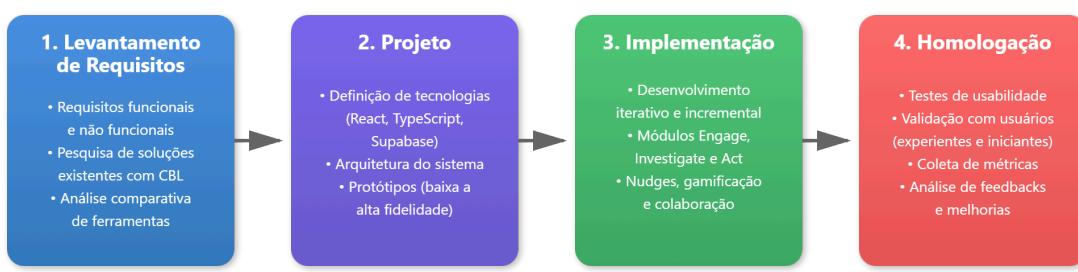
A versão final elaborada da fase de *Engage* após diversos refinamentos foi a seguinte.

- Big Idea: Uso do CBL
- Essential Question: Como motivar e apoiar estudantes a adotarem CBL?
- Challenge: Oferecer recursos que incentivem e demonstrem as vantagens de uso do CBL.

Essa fase inicial foi fundamental para estabelecer o propósito e a direção do projeto, conectando a necessidade de recursos tecnológicos que apoiam o uso do CBL com o potencial de transformação no processo de ensino-aprendizagem.

3.2. Investigate

A fase de *Investigate* foi estruturada em torno de 15 perguntas norteadoras que foram respondidas e que orientaram o desenvolvimento da solução. Como o projeto teve relação com a construção de uma sistema web, houveram perguntas e atividades relacionadas com etapas que fizeram parte do processo de desenvolvimento. Um dos pontos definidos durante a etapa de investigação foi o processo de desenvolvimento que seria seguido. Na Figura 1 estão ilustradas as principais etapas que compuseram esse processo.



Processo metodológico aplicado durante a fase de *Investigate* do CBL

Figura 1. Processo de desenvolvimento.

Visando esclarecer o que foi feito, segue descrição do que foi feito em cada etapa.

1. Levantamento de requisitos: Nesta etapa foram identificados os requisitos funcionais e não funcionais que seriam considerados para a solução a ser construída. Para que essa lista pudesse ser definida, uma pesquisa adicional que permitiu identificar o que havia de soluções disponíveis que permitisse documentar projetos usando CBL foram identificados.
2. Projeto: Aqui, foram definidas as tecnologias que seriam usadas na solução, assim como a definição da arquitetura e a construção dos protótipos, que foram da baixa até a alta fidelidade.
3. Implementação: Nesta fase foi realizado o desenvolvimento propriamente dito da plataforma ActiveLearn Hub, utilizando diferentes tecnologias (p.ex. React, TypeScript e Supabase). O desenvolvimento seguiu uma abordagem iterativa e incremental, onde funcionalidades foram implementadas de forma gradual e testadas continuamente. Durante esta etapa, reuniões semanais com o orientador permitiram validar decisões técnicas e ajustar o rumo do desenvolvimento conforme necessário.
4. Homologação: Aqui, foi realizada a validação da solução desenvolvida através de diferentes testes. Foram realizados testes-piloto com usuários que possuíam diferentes níveis de experiência com a metodologia CBL (usuários experientes e iniciantes), permitindo assim avaliar a eficácia da plataforma em suportar o processo completo do ciclo CBL. Os testes analisaram se os usuários conseguiram realizar ações orientadas.. Os feedbacks coletados a partir da participação deles foi documentada e serviu para identificar pontos de melhoria e validar que a plataforma cumpria seus objetivos de acessibilidade e suporte adequado à metodologia.

Abaixo, estão listados alguns exemplos de perguntas respondidas. Perceba que cada pergunta procurou lidar com diferentes pontos e momentos que aconteceram durante o desenvolvimento da solução.

1. Quais são os principais obstáculos para a adoção de metodologias ativas nas escolas e universidades?
2. O que já existe em termos de plataformas digitais voltadas ao CBL ou à aprendizagem ativa?
3. Como os estudantes percebem sua própria participação no processo de aprendizagem?

4. Como podemos avaliar se o uso de uma plataforma baseada em CBL realmente melhora o engajamento e o aprendizado?
5. Quais recursos tecnológicos, pedagógicos e sociais são mais eficazes para apoiar o uso do CBL?

3.3. Act

A fase de atuação consistiu na implementação da plataforma web propriamente dita, com base nas decisões tomadas nas fases anteriores. O desenvolvimento foi conduzido de forma iterativa e incremental, com constantes validações junto ao orientador em reuniões semanais. Nessas reuniões, foram relatados os progressos realizados durante a semana, assim como era feito o planejamento das próximas atividades, permitindo que ajustes e validações fossem feitas de forma contínua.

4. Trabalhos Relacionados

Na literatura e na indústria, há diversas abordagens e ferramentas que procuram contribuir com uma jornada de aprendizagem mais simples e envolvente, unindo conceitos de metodologias ativas de aprendizagem.

Em relação ao Challenge Based Learning, destaca-se o aplicativo CBL Nudge (CHALLENGE INSTITUTE, 2018), gratuito para iOS e desenvolvido pelo *Challenge Institute*. Nele são combinados conceitos da *Nudge Theory* (THALER; SUNSTEIN, 2008) e das *Oblique Strategies* (ENO; SCHMIDT, 1975) de Brian Eno. *Nudge Theory* propõe fornecer pequenas sugestões contextuais que influenciam positivamente decisões sem restringir opções. Já as *Oblique Strategies* trazem a ideia de oferecer cartas com instruções artísticas e provocativas que ajudem a superar bloqueios criativos.

Outra categoria de ferramentas amplamente utilizada em metodologias ativas são os sistemas de gerenciamento visual de tarefas, como o Trello (ATLASSIAN, 2004) e Notion (NOTION LABS, 2016). Essas plataformas permitem visualizar e acompanhar o progresso de projetos através de quadros de Kanban que organizam atividades por status ou etapa. Diversos estudos, como o de Oliveira, Santos e Almeida (OLIVEIRA; SANTOS; ALMEIDA, 2017), demonstram a aplicabilidade dessas ferramentas em contextos de aprendizagem ativa, facilitando a organização e o acompanhamento de tarefas pelos estudantes. No entanto, essas soluções não foram desenvolvidas especificamente para CBL, carecendo de recursos que guiem os alunos através das fases de *Engage*, *Investigate* e *Act* de forma estruturada.

Além disso, a gamificação tem se comprovado eficaz para aumentar o engajamento e a motivação dos usuários em ambientes de aprendizagem. Aplicativos como o Habitica (HABITICA, 2013) incorporam lembretes de metas diárias e recompensas por cumprimento de tarefas, enquanto o Duolingo (DUOLINGO, 2012) concede conquistas (*badges*) conforme o usuário avança em desafios de idiomas. A mecânica de recompensas e progressão por níveis, inspirada em videogames, fortalece o comportamento desejado e estimula a constância nos estudos. Sistemas de badges digitais proporcionam reconhecimento visível de conquistas, reforçando a autoestima e promovendo competições saudáveis entre colegas.

Por fim, vale destacar que, apesar de termos encontrado abordagens que procuram contribuir com o engajamento de aprendizes no uso de metodologias ativas, não foram identificadas opções de ferramentas que tragam esse estímulo especificamente para a metodologia CBL de forma integrada, além do CBL Nudge com suas limitações. Berkeley e Smith (BERKELEY; SMITH, 2020) reforçam a necessidade

de plataformas que integrem múltiplos recursos de apoio à aprendizagem ativa em um único ambiente. Com isso, pretende-se com este projeto desenvolver uma solução que ajude a potencializar o envolvimento e engajamento de pessoas a usarem o CBL através de uma plataforma completa e integrada.

5. Solução Proposta

Neste projeto, propõe-se o desenvolvimento de uma plataforma web cujo objetivo é apoiar o uso das diferentes fases que compõem a metodologia CBL em contextos educacionais, incluindo ensino superior, formação técnica e profissional, assim como projetos de aprendizagem em organizações que adotam metodologias ativas. A plataforma foi nomeada como ActiveLearn Hub, pois o termo “Active” remete diretamente às metodologias ativas de aprendizagem, enfatizando o protagonismo do aluno no processo educacional. “Learn” reforça o foco na aprendizagem significativa e baseada em desafios reais. Já “Hub” representa a plataforma como um centro integrador que reúne, em um único ambiente digital, todas as ferramentas e recursos necessários para documentar e executar projetos seguindo a metodologia CBL. Ela reúne, em um único ambiente, módulos que incentivem o engajamento dos alunos (*Engage*), suportem a investigação guiada (*Investigate*) e facilitem a implementação de soluções (*Act*).

A proposta procura integrar funcionalidades de forma coesa, permitindo que usuários naveguem pelas diferentes fases usando recursos que apoiem a conclusão de cada uma.

A fim de apresentar em detalhes a plataforma desenvolvida, esta seção está organizada da seguinte forma. Inicialmente na subseção 5.1 são apresentados os requisitos considerados para desenvolver a solução. Na subseção 5.2 são compartilhados os casos de uso contemplados, enquanto na subseção 5.3 são apresentadas e detalhadas as principais telas da interface da plataforma, ilustrando o fluxo de interação do usuário através das três fases do CBL. Por fim, na subseção 5.4 é explicada a arquitetura do sistema, incluindo visão geral (5.4.1) e diagramas detalhados da plataforma (5.4.2), abordando as camadas de dados, acesso aos dados, gerenciamento de estado e apresentação.

5.1. Requisitos

ActiveLearn Hub foi projetado com base em requisitos funcionais e não funcionais que procuraram oferecer uma experiência de uso eficaz e alinhada aos princípios da metodologia Challenge Based Learning. A seguir, são listados os requisitos funcionais considerados.

1. Cadastro de Novos Usuários: O sistema deve permitir que usuários criem contas através do registro de algum email e senha válidos.
2. Realizar autenticação de Usuários para acessar o sistema: A partir do

momento que um usuário cria uma nova conta no sistema, ele poderá realizar login para acessar o sistema fornecendo o email e senha cadastrados.

3. Recuperar senha: Caso o usuário não lembre da senha da sua conta, ele poderá solicitar a recuperação da senha por email.
4. Realizar alteração de senha: O sistema deve permitir que usuários autenticados alterem sua senha. O processo deve solicitar a senha atual para confirmação de identidade, exigir uma nova senha com validação de segurança, e enviar confirmação por email após a alteração bem-sucedida.
5. Oferecer Nudges Contextuais: O sistema deve fornecer sugestões de uso no formato de cards ("nudges") para cada fase do CBL. Cada nudge será apresentado na forma de um texto objetivo, indicando se já foi ou não visto, assim como possibilitando a opção de marcar como favorito algum deles.
6. Realizar Gamificação conforme Progressão do Usuário: Após a conclusão de tarefas-chave do ciclo CBL ([p.ex.](#) definir *Big Idea*, responder *guiding questions*, adicionar recursos usados para responder alguma pergunta, realizar síntese da fase de investigação), o usuário irá receber badges digitais e pontos de experiência (XP). No sistema devem ser exibidas métricas de progresso, quando a última modificação aconteceu pelo usuário, assim como conquistas alcançadas.
7. Criar novos projetos CBL: O sistema deve permitir que novos projetos CBL possam ser criados pelo usuário. Cada projeto deve ter um nome diferente dos outros projetos já criados pelo mesmo usuário.
8. Editar projetos CBL: O usuário poderá editar informações de projetos criados, como por exemplo, o nome de cada um.
9. Remover projetos CBL: Caso o usuário deseje, ele poderá solicitar a exclusão de um projeto CBL criado. O sistema, deverá pedir confirmação desta ação antes de deletar o projeto correspondente..
10. Gerenciar a fase de *Engage* de cada projeto: Na fase Engage, o sistema deve permitir que o usuário defina a "Big Idea" (conceito amplo que fundamenta o desafio) e a "Essential Question" (pergunta específica a ser respondida), com campos de texto estruturados, tooltips explicativos e validação de preenchimento obrigatório.
11. Gerenciar *Guiding Questions*: O sistema deve permitir criar, responder, editar e deletar guiding questions (perguntas norteadoras da investigação). Cada pergunta deve conter título, descrição e resposta em campo de texto expandido, com contador de perguntas respondidas e indicador de progresso.
12. Gerenciar *Guiding Activities*: O sistema deve permitir cadastrar atividades norteadoras com as seguintes informações: título, tipo ([p.ex](#) entrevista,

pesquisa, observação, experimento), descrição, e notas adicionais. Além disso, o sistema irá permitir que as atividades criadas possam ser visualizadas, alteradas ou excluídas.

13. Gerenciar *Guiding Resources*: O sistema deve funcionar como repositório organizado de fontes de pesquisa, permitindo cadastrar recursos com as seguintes informações: título do recurso, URL, tipo (p.ex. artigo, vídeo, website, livro, documento), indicação de credibilidade (p.ex. alta, média, baixa), tags correspondentes e notas adicionais. Além disso, o usuário poderá visualizar, editar e excluir qualquer um dos recursos cadastrados por ele.
14. Gerenciar síntese: O sistema deve permitir que o usuário possa escrever a síntese encontrada a partir da investigação realizada. Para contribuir nessa conclusão, o sistema deve fornecer um painel informando o quantitativo de perguntas norteadoras respondidas, assim como atividades norteadoras realizadas e recursos coletados.
15. Gerenciar a fase *Act*: O sistema deve permitir fornecer informações relacionadas a fase de Atuação (*Act*) e que são as seguintes: descrição da solução proposta, planejamento da implementação, recursos necessários que permitam a construção da solução, datas previstas, além
16. Salvamento automático em tempo real: O sistema deve salvar automaticamente as alterações realizadas pelo usuário no banco de dados sem que seja necessidade de clicar em algum botão. Conforme o usuário cliar na tecla “Enter”do teclado, o salvamento é ativado.
17. Oferecer painel de fases do CBL: Exibir um indicador visual das três fases do CBL, destacando em qual delas o usuário está e como está seu progresso.
18. Exibir Validação de progresso de fase: O sistema deve verificar se todos os campos obrigatórios de uma fase foram preenchidos antes de permitir avanço para a próxima fase. Caso haja alguma pendência, o sistema deve informar ao usuário o que está faltando.
19. Escolher preferências de tema do sistema: O usuário poderá escolher entre as seguintes opções de tema visual: Claro, Escuro ou Sistema (que segue a preferência do sistema operacional). A preferência deve ser salva no perfil do usuário e aplicada imediatamente em toda a interface sem necessidade de recarregar a página.
20. Solicitar Exclusão de Conta: O usuário poderá solicitar a exclusão permanente da sua conta. Antes de realizar a exclusão, o sistema deve informar que essa ação é irreversível caso seja confirmada.

Abaixo, encontram-se os requisitos não funcionais considerados para o desenvolvimento da solução.

1. Oferecer sistema com boa usabilidade e comunicabilidade: As páginas devem ser claras e autoexplicativas, seguindo padrões modernos de design para plataformas educativas. Elementos de gamificação (badges, XP) devem ser exibidos de forma visualmente atraente sem comprometer a clareza da interface. A aplicação deve seguir boas práticas de acessibilidade para garantir uso por diferentes públicos.
2. Aplicar responsividade das telas: As páginas web devem adaptar-se a diferentes tamanhos de tela (p.ex. smartphones, tablets e desktops). Assim, independente do dispositivo usado, o usuário deve conseguir realizar as ações possíveis da solução.
3. Realizar persistência de Dados: O sistema deve utilizar banco de dados que garanta a integridade das informações armazenadas. Todas as operações de salvamento devem ter mecanismos de recuperação em caso de falha, com feedback claro ao usuário sobre o status das operações e avisos em caso de problemas de conexão.
4. Aplicar Segurança e privacidade: A solução deve implementar autenticação segura com tokens de acesso que expiram periodicamente. Cada usuário deve ter acesso exclusivo aos seus próprios dados.
5. Permitir escalar a solução: A infraestrutura deve suportar crescimento no número de usuários sem degradação perceptível de performance. O sistema deve usar serviços de backend gerenciados que escalam automaticamente conforme a demanda, mantendo estabilidade mesmo em picos de acesso simultâneos.
6. Permitir boa manutenção: O código deve seguir uma arquitetura que permita uma manutenção facilitada caso mudanças sejam necessárias de serem realizadas.
7. Garantir consistência visual: A interface deve seguir um sistema de design unificado com cores, tipografia e espaçamentos padronizados em todas as telas. Componentes similares devem ter aparência e comportamentos consistentes, facilitando o aprendizado do sistema.
8. Realizar registro de erros: O sistema deve registrar erros em logs para facilitar a identificação e correção dos problemas identificados. Quando erros acontecem, o usuário deve receber mensagens comprehensíveis sugerindo possíveis soluções, em vez de mensagens técnicas confusas ou travamentos da aplicação.
9. Ser confiável: A aplicação deve estar disponível de forma consistente, oferecendo o que se propõe e utilizando infraestrutura de hospedagem

confiável com mecanismos automáticos de recuperação em caso de falhas. Atualizações da plataforma devem ser transparentes para o usuário, sem necessidade de reinstalação ou configurações manuais.

5.2. Casos de Uso

Após a identificação dos requisitos que iriam ser considerados para a solução a ser desenvolvida, foram identificados e documentados os casos de uso. No total foram identificados 19 casos, assim como ilustrado na Figura 2.

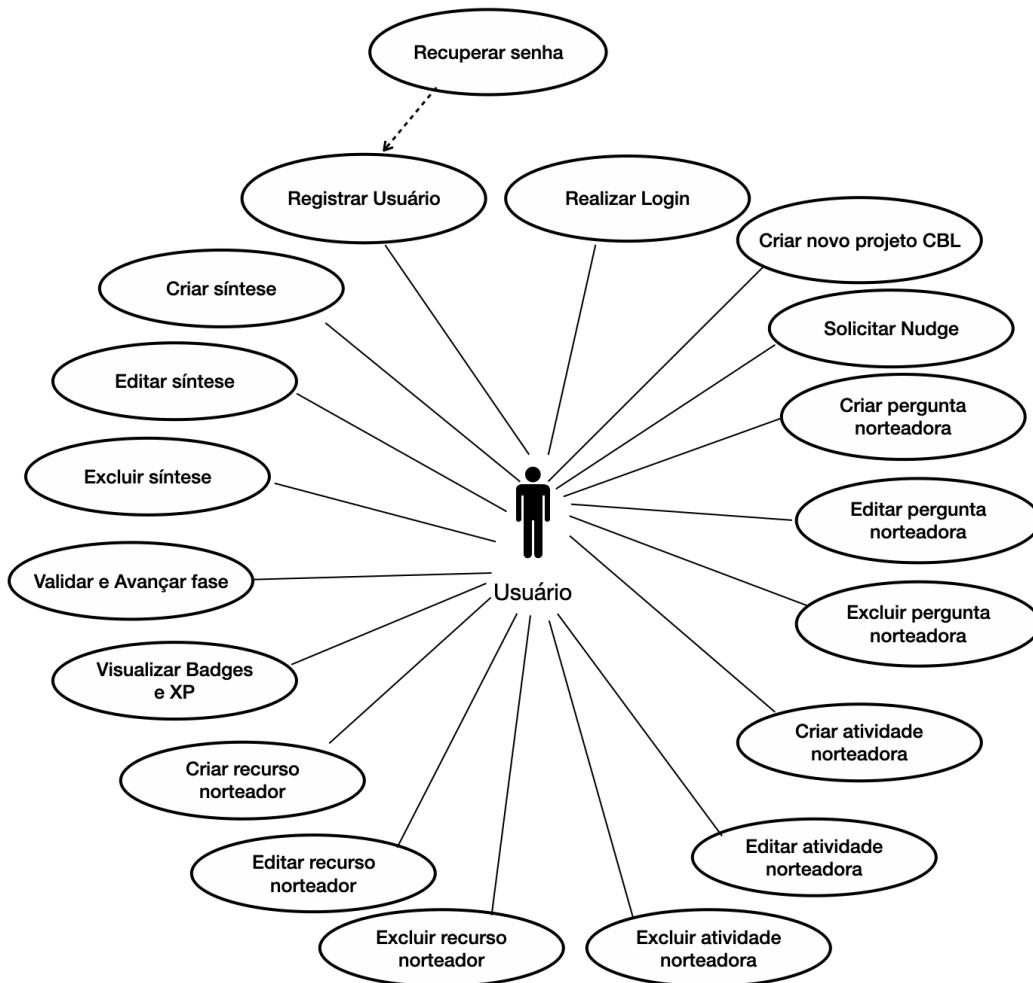


Figura 2. Diagrama de Caso de Uso.

Para cada caso de uso identificado, foi realizada uma descrição detalhada . Nas Tabelas 1 e 2 encontram-se, respectivamente, a descrição do caso de uso “Criar pergunta norteadora” e do caso “Criar atividade norteadora”. Para cada descrição há diversas informações, como por exemplo, o objetivo do caso de uso, ator envolvido, pré-condição, pós-condição, fluxo principal, e quando houver fluxo(s) alternativo(s), fluxo(s) de exceção e regra(s) de negócio relacionada(s). Caso deseje ler as descrições dos outros casos, no Apêndice B encontram-se todas elas disponíveis.

Tabela 1. Descrição do caso de uso “Criar pergunta norteadora”.

Nome	Criar pergunta norteadora
Objetivo	Permitir ao usuário adicionar e responder perguntas que guiam a investigação.
Autor	Usuário
Pré-condição	Usuário logado e com o projeto aberto na fase <i>Investigate</i> .
Pós-condição (sucesso)	Nova pergunta salva no banco de dados.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário escolhe a opção para adicionar uma nova pergunta norteadora 2. Sistema solicita o texto da nova pergunta. 3. Usuário informa qual é a pergunta orientadora. 4. Usuário confirma os dados fornecidos. 5. Sistema salva a pergunta com sucesso no banco de dados e informa ao usuário..
Fluxos Alternativos	<p>Pergunta não fornecida:</p> <p>5.1 Sistema verifica que nenhum texto foi fornecido pelo usuário.</p> <p>6.1 Sistema informa ao usuário a necessidade de informar um texto para caracterizar a pergunta norteadora.</p> <p>7.1 Usuário preenche qual é a pergunta orientadora.</p> <p>8.1 Usuário confirma os dados fornecidos.</p> <p>9.1 Sistema salva a pergunta com sucesso no banco de dados e informa ao usuário.</p>
Fluxos de Exceção	<p>Conexão com banco falhou:</p> <p>5.1 Sistema não consegue salvar no banco de dados devido problemas de conexão com a Internet.</p> <p>6.1 Sistema informa ao usuário que não foi possível realizar o salvamento esperado devido um problema de conexão com a Internet.</p>

Tabela 2. Descrição do caso de uso “Criar atividade norteadora”.

Nome	Criar atividade norteadora
------	----------------------------

Objetivo	Permitir ao usuário criar uma atividade norteadora na fase de investigação de um projeto CBL.
Autor	Usuário
Pré-condição	Usuário logado e projeto desejado aberto na fase <i>Investigate</i> .
Pós-condição (sucesso)	Atividade criada e salva no banco de dados.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário escolhe a opção para adicionar uma nova atividade norteadora.. 2. Sistema solicita o título, tipo, descrição e notas da atividade. 3. Usuário informa o que foi solicitado. Deve respeitar a RN1. 4. Usuário confirma dados fornecidos 5. Sistema salva a atividade com sucesso no banco de dados e informa ao usuário.
Fluxos Alternativos	<p>Atividade não fornecida:</p> <p>5.1 Sistema verifica que algo na RN1 não foi cumprido.</p> <p>6.1 Sistema informa ao usuário o que está faltando.</p> <p>7.1 Usuário atende a solicitação do sistema fornecido os dados necessários.</p> <p>8.1 Usuário confirma o que foi fornecido por ele.</p> <p>9.1 Sistema salva a atividade com sucesso no banco de dados e informa ao usuário.</p>
Fluxos de Exceção	<p>Conexão com banco falhou:</p> <p>5.1 Sistema não consegue salvar no banco de dados devido problemas de conexão com a Internet.</p> <p>6.1 Sistema informa ao usuário que não foi possível realizar o salvamento esperado devido um problema de conexão com a Internet.</p>
Regras de Negócio	RN1: Atividades devem ter título e tipo definidos.

5.3. Telas

Nesta subseção são apresentadas as principais telas desenvolvidas para a plataforma ActiveLearn Hub. Essa explicação procura esclarecer os fluxos que o usuário pode seguir no sistema. Inicialmente, a Figura 3 ilustra a página de login oferecida. Caso o usuário já tenha uma conta cadastrada, ele poderá fornecer seu email e senha. Caso tenha esquecido sua senha, poderá recuperá-la clicando na opção “Esqueceu sua senha?”. No entanto, se não tiver uma conta cadastrada, poderá realizar seu registro a partir do formulário apresentado na Figura 4 ao clicar na opção “Cadastrar”.

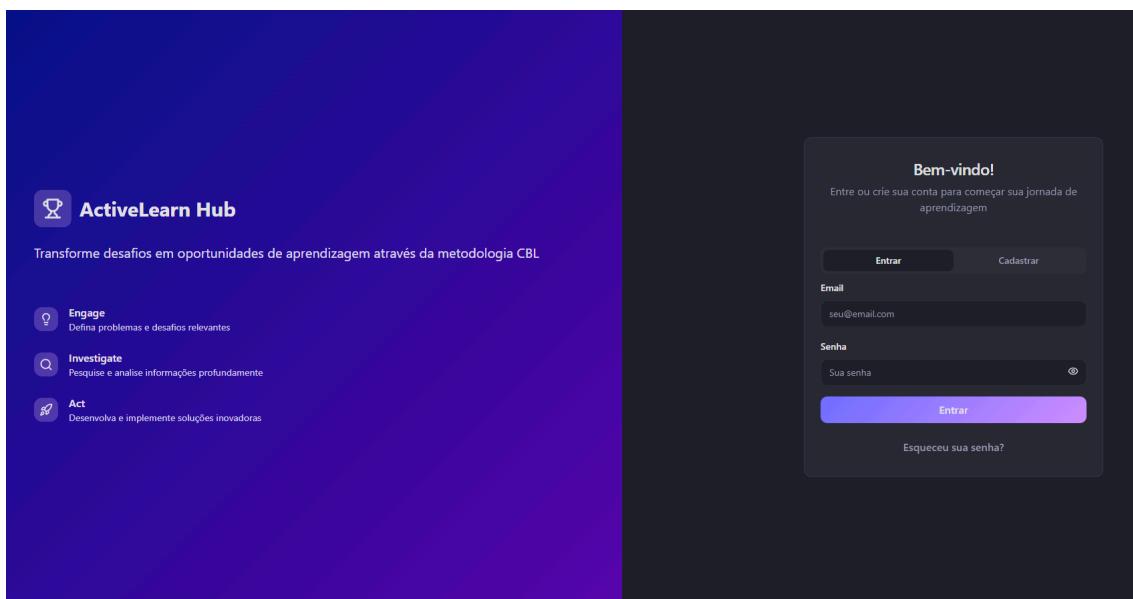


Figura 3. Página de login de acesso.

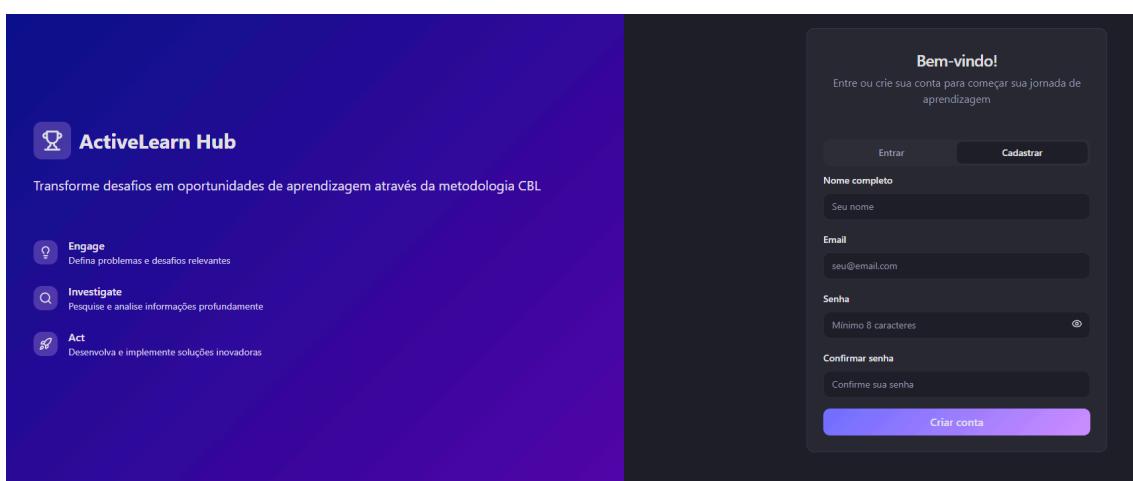


Figura 4. Página de cadastro de novo usuário.

Ao logar no sistema, é apresentado um painel principal com as seguintes informações: quando e qual projeto foi realizada a última mudança, quantos pontos de

experiência o usuário possui, além da lista de projetos CBL criados. Perceba que por projeto é possível visualizar se houve o preenchimento de informações em cada fase (*Engage*, *Investigate* e *Act*) a partir de uma barra de progresso.

Caso o usuário deseje criar um novo projeto CBL, ele deve clicar no botão "+ Novo Projeto", localizado ao lado direito da página. Na sequência a tela ilustrada na Figura 6 é oferecida. Nela devem ser preenchidos dois campos obrigatórios: "Título do Projeto" e "Descrição". Ao fornecer os dados, basta clicar no botão "Criar Projeto". Na sequência, o sistema irá confirmar a criação, redirecionando o usuário para página da primeira fase (*Engage*) do novo projeto.

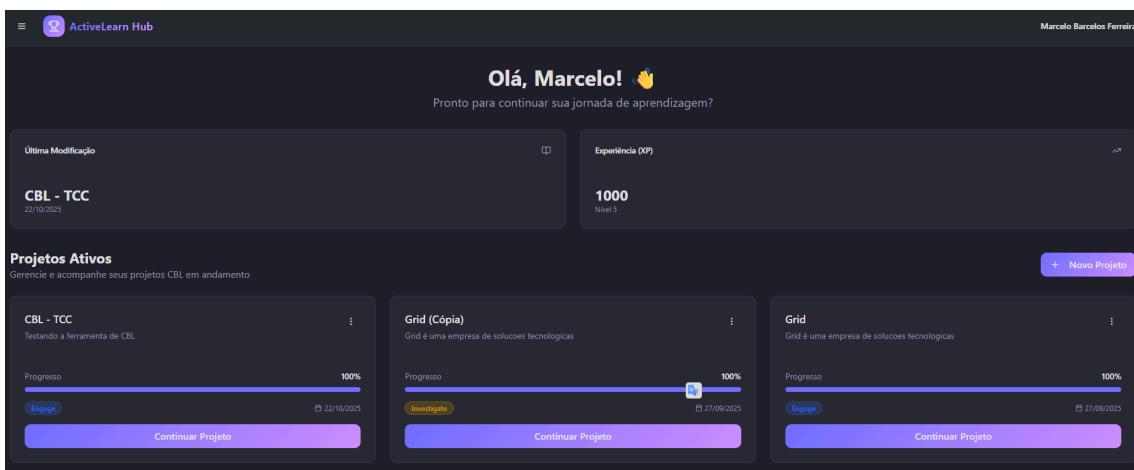


Figura 5. Página com painel principal do sistema.

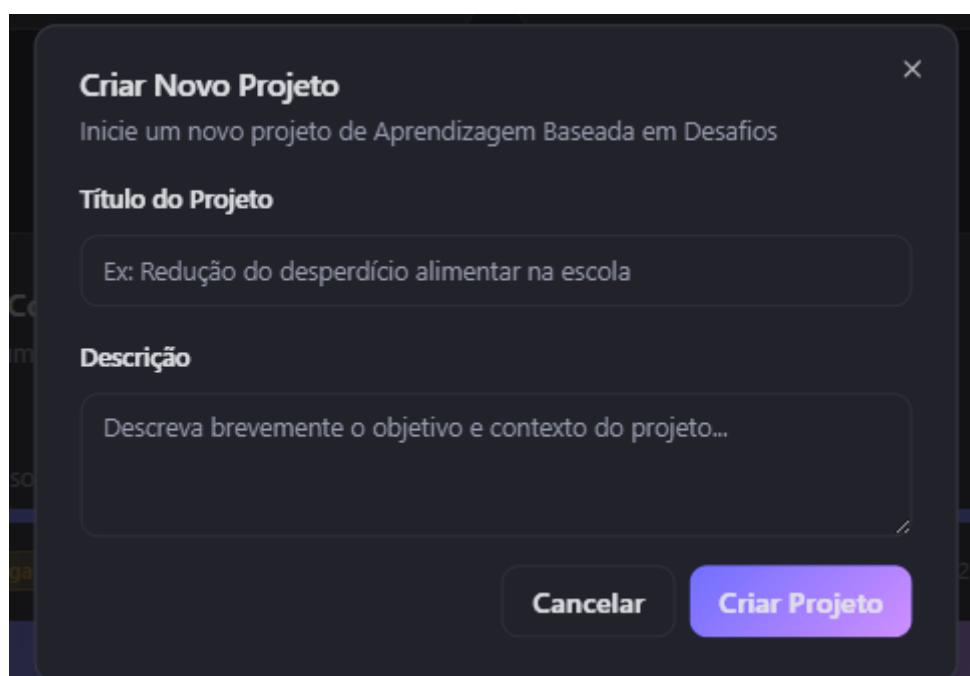


Figura 6. Tela para criar novo projeto CBL.

A Figura 7 ilustra a página de Engage de um projeto. Nela é possível perceber os principais conceitos dessa fase representados na horizontal: *Big Idea*, *Essential Question* e *Challenge*. A opção "Big Idea", que está selecionada na figura, permite que o usuário possa fornecer qual é tema/contexto do projeto. A fim de ajudar nesse processo de definição, a plataforma oferece mais abaixo uma área livre de checklist onde o usuário pode escrever propostas de big ideas, assim como palavras que o ajudem nessa formulação.

Assim que for informada a *Big idea*, o usuário pode escolher a opção *Essential Question*. A Figura 8 mostra um campo que o usuário pode informar qual a pergunta motivadora do projeto. Perceba que dicas que procuram orientar a criação de uma boa pergunta são oferecidas.

Engage — CBL - TCC

Defina o problema central e perguntas orientadoras

Fase engage

Progresso Geral 100%

Big Idea

Defina o problema central do projeto

Essential Question

Formule perguntas orientadoras claras

Challenge

Liste desafios específicos a resolver

Big Idea

Escreva 1-2 frases que resumam o problema central

Obter Nudges

Qual é a grande ideia do seu projeto?

Descreva o problema ou oportunidade que seu projeto pretende abordar

Uso de metodologias ativas de aprendizagem

Big Idea definida (42 caracteres)

Checklist da Fase Engage

Adicione tarefas específicas para esta fase

1/1 concluídas

Estudar CBL

Digite uma nova tarefa...

Concluir Fase Engage

Complete as seções obrigatórias para avançar para a próxima fase

3/3 seções

Marcar Engage como concluído

Figura 7. Página da Big Idea.

The screenshot shows the ActiveLearn Hub interface for a project titled "Engage — CBL - TCC". The top navigation bar includes the ActiveLearn Hub logo, user name "Marcelo Barcelos Ferreira", and a "Fase engage" button. A progress bar at the top indicates "Progresso Geral" at 100%.

Big Idea: Define o problema central do projeto.

Essential Question: Formule perguntas orientadoras claras.

Challenge: Liste desafios específicos a resolver.

Section: Essential Question

Sub-section: Dicas para uma boa Essential Question:

- Começa com "Como...", "Por que..." ou "O que aconteceria se..."
- É aberta (não tem uma resposta única)
- Conecta-se diretamente com sua Big Idea
- Inspira curiosidade e investigação

Checklist da Fase Engage: Adicione tarefas específicas para esta fase. One task is listed: "Estudar CBL".

Concluir Fase Engage: Complete as seções obrigatórias para avançar para a próxima fase. Status: 3/3 seções concluídas. Button: "Marcar Engage como concluído".

Figura 8. Página da Essential Question.

O terceiro e último conceito da fase *Engage* é o "*Challenge*". Quando o usuário seleciona o card correspondente, a página da Figura 9 é apresentada. Nela é oferecido o campo em que o usuário deve fornecer o desafio a ser considerado. Ao realizar o preenchimento, o botão “Marcar Engage como concluído” poderá ser clicado. Ao pressionar, o usuário está informando ao sistema que ele está satisfeito com a etapa de Engage criada até aquele momento e ele será encaminhado para a página da fase *Investigate*.

Figura 9. Tela website ActiveLearn Hub Engage Challenges.

Figura 10 mostra a página inicial da fase de investigação. Nela são apresentados quatro cards responsáveis por representar os principais conceitos desta fase: "*Guiding Questions*" (Perguntas Norteadoras), "*Guiding Activities*" (Atividades Norteadoras), "*Guiding Resources*" (Recursos Norteadores) e "*Research Synthesis*" (Síntese da Pesquisa). Em cada card há a informação de quantos itens foram criados por conceito considerado.

Começando pela seção *Guiding Questions*, o usuário poderá incluir quantas perguntas desejar, assim como suas respostas. Para cada pergunta, o usuário poderá expandi-la, se desejar, para revelar a resposta completa.

Figura 10. Página das *Guiding Questions*.

Já na seção *Guiding Activities* (ver Figura 11), o usuário poderá incluir suas atividades norteadoras usadas para responder as perguntas (*Guiding Questions*) identificadas. Para adicionar uma nova atividade o usuário deve clicar no botão “+ Nova Atividade”. Ao clicar, o formulário ilustrado na Figura 12 é apresentado. Nele são

solicitadas as seguintes informações: título, tipo (sendo oferecidas as opções "Entrevista", "Pesquisa", "Observação", "Experimento" etc.), descrição e notas para observações adicionais. Ao clicar no botão "Adicionar" a nova atividade será salva.

The screenshot shows the 'Investigate — CBL - TCC' application interface. At the top, there is a search bar with the placeholder 'Pesquise e colete dados para fundamentar sua solução' and a progress bar labeled 'Progresso Geral' at 100%. Below the header, there are four cards: 'Guiding Questions' (3 items), 'Guiding Activities' (1 item), 'Guiding Resources' (1 item), and 'Research Synthesis'. The 'Guiding Activities' card is expanded, showing a sub-section titled 'Atividades de Pesquisa' with a sub-task 'Pesquisa Bibliográfica sobre Adoção do CBL' marked as 'Concluída'. A note below states: 'Realizar um levantamento bibliográfico focado em artigos acadêmicos (IEEE, ACM, Scielo) para identificar os principais obstáculos pedagógicos e técnicos na adoção do CBL, bem como as dificuldades percebidas pelos alunos.' A note at the bottom of this section says: 'Notas: Esta atividade responde às Guiding Questions 1 e 3. Focar em estudos de caso e revisões de literatura.' To the right of this card is a button '+ Nova Atividade' and a 'Obter Nudges' button. Below this is a 'Checklist da Fase Investigate' section with two completed tasks: 'Estudar mais a fundo a ideia' and 'Exemplos para utilizar e compreender melhor'. A text input field 'Digite uma nova tarefa...' is present. At the bottom, there is a 'Concluir Fase Investigate' button with the status '4/4 seções' and a note: 'Para avançar: adicione 1 pergunta, 1 atividade, 1 recurso e escreva a síntese'.

Figura 11. Página das *Guiding Activities*.

Guiding Activities
Atividades práticas para coletar dados e informações

Nova Atividade

Título
Ex: Entrevistar estudantes sobre hábitos alimentares

Tipo
Entrevista

Descrição
Descreva o objetivo e como será realizada...

Notas
Observações adicionais...

Adicionar **Cancelar**

Figura 12. Tela para criar uma nova *Guiding Activity*.

Quando o card *Guiding Resources* é selecionado, o usuário acessa a área (ver Figura 13) em que permite gerenciar os recursos usados durante a execução das atividades norteadoras. Para cadastrar um novo recurso usado, o botão “+ Novo Recurso” deve ser clicado. A partir dessa ação, o formulário ilustrado na Figura 14 é disponibilizado. Nela são solicitados os seguintes campos para preenchimento: título do recurso, URL, caso tenha, tipo (p.ex. artigo, vídeo, website, livro, documento ou outro), nível de credibilidade (p.ex. Alta, Média e Baixa), tags, que devem ser separadas por vírgula, e notas para alguma informação adicional que precise informar sobre o recurso.

A classificação por credibilidade é particularmente importante, pois procura chamar a atenção do usuário se aquele recurso é confiável ou não. Já as tags permitem filtrar e agrupar recursos por temas relacionados, facilitando a identificação de certos recursos.

Assim que o usuário estiver satisfeito com os dados fornecidos, ele poderá pressionar o botão “Adicionar” para que o sistema salve o novo registro no banco de dados. Caso deseje desconsiderar o que foi fornecido, poderá clicar no botão “Cancelar”.

Investigate — CBL - TCC

Pesquise e colete dados para fundamentar sua solução

Progresso Geral 100%

Guiding Questions
Perguntas-guia para orientar sua pesquisa
3 itens

Guiding Activities
Atividades práticas para coletar dados
1 item

Guiding Resources
Colete artigos, vídeos e entrevistas
1 item

Research Synthesis
Resumir os principais insights obtidos

Guiding Resources
Colete artigos, vídeos e entrevistas relevantes

Recursos de Pesquisa
Colete e organize materiais relevantes para sua pesquisa

Análise de 28 Apps para CBL (eSchool News)
Website ★★★★☆ (Alta)
CBL School

28 apps que podem ajudar no ciclo CBL

Checklist da Fase Investigate
Adicione tarefas específicas para esta fase 2/2 concluídas

- Estudar mais a fundo a ideia
- Exemplos para utilizar e compreender melhor

Digite uma nova tarefa...

Concluir Fase Investigate
Para avançar: adicione 1 pergunta, 1 atividade, 1 recurso e escreva a síntese

4/4 seções Concluir Fase e Avançar para Act

Figura 13. Tela website ActiveLearn Hub Investigate Guiding Resources.

Novo Recurso

Título
Ex: Pesquisa sobre sustentabilidade alimentar

URL
https://...

Tipo	Credibilidade (Média)
Artigo	Média

Tags (separadas por vírgula)
Ex: sustentabilidade, alimentação, jovens

Notas
Resumo do conteúdo e insights relevantes...

Adicionar **Cancelar**

Figura 14. Página de cadastro de um novo recurso.

Por fim, quando o último card, *Research Synthesis*, da fase de investigação é selecionado, a página ilustrada na Figura 15 é apresentada. Nela é onde ocorre a consolidação dos achados da investigação em uma análise estruturada. Esta é uma etapa extremamente importante, pois a partir dela são formalizadas conclusões, assim como insights do que pode ser considerado para mais a frente elaborar uma proposta de solução para o desafio considerado.

Inicialmente na página é oferecido um conjunto de dados quantitativos que procuram oferecer uma visão do que foi documentado na fase *Investigate*. Os dados são a quantidade de perguntas respondidas, atividades concluídas, recursos coletados e total de respostas cadastradas. Mais abaixo, quatro campos são oferecidos a fim de orientar quais tipos de informações podem ser incluídas na síntese da investigação. Os campos são os seguintes:

- Principais Descobertas: Campo de texto obrigatório e expansível permitindo explicar as principais descobertas que se destacaram com a investigação realizada.
- Padrões Identificados: Campo de texto voltado a descrever tendências/comportamentos recorrentes em dados coletados.
- Lacunas de Conhecimento: Campo voltado a registrar lacunas identificadas e que permitem oportunidades a serem desenvolvidas.
- Insights para Soluções: Campo voltado a informar achados encontrados e que podem contribuir para caminhos a serem seguidos com a solução a ser criada.

Mais abaixo, perceba que há uma barra de progresso que indica o quanto dos quatro campos mencionados acima foram preenchidos. Caso o usuário esteja satisfeito com o que foi informado, ele poderá clicar no botão "Concluir Fase e Avançar para Act" para informar ao sistema que finalizou a etapa do *Investigate* e assim iniciar a próxima fase, *Act*.

A página inicial da fase de Atuação (*Act*) é ilustrada na Figura 16. Nela são apresentados cards que representam conceitos importantes dessa fase. Os cards são os seguintes: *Solution Development* (Desenvolvimento da Solução), *Implementation* (Implementação), *Evaluation* (Avaliação) e *Prototypes* (Protótipos). Esta organização em componentes permite trabalhar de forma não-linear, refinando aspectos diferentes da solução conforme necessário, mas mantendo visível o panorama do trabalho que está sendo feito nesta fase.

Research Synthesis

Resuma os principais insights e padrões descobertos

[Obter Nudges](#)

Status da Pesquisa

- 0 Perguntas Respondidas
- 1 Atividades Concluídas
- 1 Recursos Coletados
- 0 Total de Perguntas

Principais Descobertas Obrigatório

Obstáculos Principais: A maior dificuldade para professores adotarem o CBL é a falta de uma ferramenta que estruture a jornada do aluno, fazendo-os gastar tempo gerenciando em vez de focar na pedagogia. Alunos relatam se sentir "perdidos" sem um roteiro claro.

Limitação das Ferramentas Atuais: Ferramentas como Trello ou Notion são genéricas ("quadros em branco") e não possuem a estrutura das fases do CBL (Engage, Investigate, Act), dificultando o acompanhamento do progresso dos grupos.

Dica: Revise suas respostas e anote as descobertas mais impactantes

Padrões Identificados

Padrão de Desorientação: Tanto professores quanto alunos mencionam a falta de dureza e estrutura como um tema recorrente ao usar metodologias ativas sem ferramentas adequadas.

Dica: Procure por temas que aparecem em múltiplas respostas ou recursos

Lacunas de Conhecimento

Avaliação de Impacto Específica: Como podemos medir quantitativamente se uma plataforma focada em CBL melhora especificamente o engajamento e a retenção de conhecimento em comparação com métodos tradicionais ou outras ferramentas?

Dica: Identifique limitações para orientar futuras pesquisas

Insights para Soluções

Foco na Estrutura: A solução deve ser um "andaime digital" (scaffolding) que guia ativamente o usuário pelas fases Engage, Investigate e Act, e não apenas um gerenciador de tarefas genérico. A estrutura do CBL deve ser central na interface.

Dica: Conecte suas descobertas com possíveis caminhos para a solução

Progresso da Síntese: 4/4 seções preenchidas

Checklist da Fase Investigate

Adicione tarefas específicas para esta fase

2/2 concluídas

<input checked="" type="checkbox"/> Estudar mais a fundo a ideia	
<input checked="" type="checkbox"/> Exemplos para utilizar e compreender melhor	
Digite uma nova tarefa...	

Concluir Fase Investigate

Para avançar: adicione 1 pergunta, 1 atividade, 1 recurso e escreva a síntese

4/4 seções [Concluir Fase e Avançar para Act](#)

Figura 15. Tela website ActiveLearn Hub Investigate (Research Synthesis).

Quando a opção *Solution Development* está selecionada, cinco campos para preenchimento são oferecidos, assim como ilustrados na Figura 16. Os campos são: (i) "Título da Solução", (ii) "Descrição Detalhada", que permite descrever em mais detalhes a solução proposta, (iii) "Funcionalidades Principais", lista as funcionalidades a serem criadas, quando fizer sentido, (iv) "Tecnologias Necessárias" e (v) "Diferenciais Competitivos".

Logo abaixo desses campos, há uma barra de progresso que indica quantos dos campos foram preenchidos. Adicionalmente, há um checklist que pode ser usado de forma livre, caso precise organizar ideias, ou colocar alguma informação adicional que o usuário considere importante.

Indo para a Figura 17, que ilustra a página do card *Implementation*, também são apresentados cinco campos que cobrem pontos importantes desse conceito presente no CBL . O primeiro campo é "Visão Geral da Implementação", que descreve a abordagem geral adotada da implementação a ser realizada. O segundo campo é "Cronograma e Marcos" que permite definir uma linha do tempo de marcos importantes a serem feitos durante essa etapa de implementação ([p.ex.](#) desenvolver front-end, back-end etc.). O terceiro campo, "Recursos Necessários", permite listar ferramentas e recursos importantes a serem usados. No quarto campo, "Equipe e Responsabilidades", devem ser definidos os papéis envolvidos na implementação, enquanto que no quinto e último campo, "Riscos e Contingências", devem ser informados os riscos envolvidos com a implementação da solução. Esses campos procuram orientar informações que podem ter impacto nesta etapa.

Indo para o terceiro card da fase de Atuação, *Evaluation*, a Figura 18 ilustra a página e seus campos oferecidos para preenchimento. os campos são os seguintes: (i) "Objetivos da Avaliação", que explicita os objetivos da avaliação a ser realizada, (ii) "Métricas e Indicadores" define medidas quantitativas e qualitativas a serem consideradas na avaliação, (iii) "Métodos de Coleta" descreve as técnicas de avaliação a serem adotadas, (iv) "Cronograma da Avaliação", que visa oferecer um planejamento temporal dessa etapa, e (iv) "Stakeholders e Feedback", identifica os avaliadores envolvidos e seus feedbacks centrais fornecidos na avaliação.

Solution Development
Desenvolva soluções concretas e inovadoras

Implementation
Crie protótipos testáveis e planos de implementação

Evaluation
Estabeleça planos de avaliação e métricas de sucesso

Prototypes
Crie e teste protótipos funcionais

Solution Development
Desenvolva soluções concretas e inovadoras para seu desafio Obter Nudges

Titulo da Solução Obrigatório
ActiveLearn Hub: Plataforma Web para Challenge Based Learning
Dica: Escolha um nome que seja claro e atrativo

Descrição Detalhada Obrigatório
Uma plataforma web (Single Page Application) construída em React e TypeScript, utilizando Supabase como backend. O objetivo é fornecer um "andarilho digital" que guia alunos e professores pelo ciclo CBL (Engage, Investigate, Act). A plataforma integra gestão de projetos, ferramentas colaborativas, sistema de nudges contextuais e elementos de gamificação (badges e XP) para aumentar o engajamento e facilitar a adoção da metodologia CBL.
Dica: Seja específico sobre como a solução aborda os desafios identificados na fase Engage

Funcionalidades Principais
Criação e gestão de projetos CBL divididos nas 3 fases.
Interface dedicada para cada fase (Engage: Big Idea, Essential Question, Challenge; Investigate: Guiding Questions, Activities, Resources, Synthesis; Act: Solution, Implementation, Evaluation, Prototypes).
Sistema de "Nudges" para sugestões contextuais.
Dica: Foque nas funcionalidades essenciais que diferenciam sua solução

Tecnologia Necessária
Front-end: React, TypeScript, Vite, TailwindCSS, shadowui. Backend: Supabase (PostgreSQL, Auth, Realtime, Storage). Deploy: Vercel. Serviços: Resend (e-mails).
Dica: Seja realista sobre a complexidade técnica e recursos disponíveis

Diferenciais Competitivos
Plataforma especificamente desenhada para o ciclo CBL, integrando gestão, orientação (nudges) e motivação (gamificação) em um único ambiente, diferentemente de ferramentas genéricas (frello) ou focadas em apenas um aspecto (CBL Nudge).
Dica: Destaque inovações ou abordagens únicas baseadas na sua pesquisa

Progresso do Desenvolvimento: 5/5 seções preenchidas

Checklist da Fase Act
Adicione tarefas específicas para esta fase 1/1 concluídas

- Revisar investigate durante a implementação Excluir

Digite uma nova tarefa... +

Concluir Fase Act
Complete todas as seções para finalizar o ciclo CBL 4/4 seções Marcar Act como concluído

Figura 16. Página do card *Solution Development*.

Solution Development
Desenvolva soluções concretas e inovadoras

Implementation
Crie protótipos testáveis e planos de implementação

Evaluation
Estabeleça planos de avaliação e métricas de sucesso

Prototypes
Crie e teste protótipos funcionais

Implementation Plan
Defina como sua solução será construída e implementada Obter Nudges

Visão Geral da Implementação Obrigatório
Desenvolvimento de uma SPA (Single Page Application) utilizando React/TypeScript para o front-end e Supabase (BaaS) para o back-end. A abordagem será iterativa e incremental, seguindo a própria metodologia CBL aplicada ao desenvolvimento do TOC. Foco inicial em um MVP (Minimum Viable Product) com as funcionalidades essenciais de gestão das 3 fases.

Dica: Pense em fases de desenvolvimento, desde o MVP até a versão completa

Cronograma e Marcos
Semanas 1-4 (Engage/Investigate): Definição do problema, pesquisa de requisitos, análise de trabalhos relacionados, prototipagem inicial (Figma). Semanas 5-12 (Act - Desenvolvimento): Implementação do front-end (React/TS), configuração do backend (Supabase), desenvolvimento das funcionalidades das 3 fases CBL. Reuniões semanais com orientador para validação e planejamento. Semanas 13-14 (Act - Testes): Realização de testes-piloto com usuários (coleta de métricas e feedback). Semana 15 (Act - Refinamento): Ajustes no protótipo com base nos feedbacks.

Dica: Seja realista com os prazos e inclua tempo para testes e ajustes

Recursos Necessários
Computador com ambiente de desenvolvimento (Node.js, npm/yarn), acesso à internet, conta Supabase (plano gratuito), conta Vercel (plano gratuito), conta Resend (plano gratuito), tempo dos desenvolvedores e orientador. Orçamento: N/A (uso de ferramentas gratuitas).

Dica: Considere tanto recursos financeiros quanto técnicos e humanos

Equipe e Responsabilidades
Desenvolvedor Principal: Enzo Machado Grillo Barcelos Ferreira (implementação front-end e back-end). Orientador: Andrew Diniz da Costa (validação pedagógica, técnica e acompanhamento semanal).

Dica: Identifique competências necessárias e como obtê-las

Riscos e Contingências
Risco: Atraso no desenvolvimento. Contingência: Priorizar funcionalidades essenciais (MVP), simplificar features não críticas. Risco: Dificuldades técnicas com Supabase/React. Contingência: Consultar documentação oficial, fóruns da comunidade, buscar apoio do orientador. Risco: Baixa adesão aos testes-piloto. Contingência: Recrutar usuários em turmas da universidade, oferecer pequeno incentivo (se aplicável).

Dica: Antecipe problemas técnicos, financeiros e de prazo

Progresso do Planejamento: 5/5 seções preenchidas

Checklist da Fase Act
Adicione tarefas específicas para esta fase 1/1 concluídas

- Revisar investigate durante a implementação

Digite uma nova tarefa... +

Figura 17. Página do card *Implementation*.

Evaluation Criteria

Estabeleça como medir o sucesso da sua solução

Obter Nudges

Objetivos da Avaliação (Obrigatório)

Validar a usabilidade e a intuitividade da plataforma; verificar se a ferramenta apoia efetivamente as 3 fases do CBI; coletar feedback sobre o engajamento e a motivação proporcionados (especialmente pelos nudges e gamificação); identificar pontos de melhoria para futuras versões.

Dicas: Conecte os objetivos com o problema original identificado na fase Engage.

Métricas e Indicadores

Quantitativas: Tempo médio para completar tarefas-chave em cada fase; número de nudges solicitados; número de badges conquistados; taxa de conclusão de projetos (em testes).

Qualitativas: Escala de usabilidade (SUS - System Usability Scale); feedback qualitativo de entrevistas com usuários sobre facilidade de uso, clareza da metodologia na plataforma, percepção de engajamento e utilidade dos nudges/badges.

Dicas: Combine métricas quantitativas (números) e qualitativas (percepções).

Métodos de Coleta

Testes de usabilidade com observação direta (pensar alto); questionários pós-teste (SUS e perguntas abertas); entrevistas semiestruturadas com usuários-piloto. Análise de logs de interação (se implementado).

Dicas: Use múltiplos métodos para obter uma visão completa do impacto.

Cronograma de Avaliação

Testes-piloto planejados para as semanas 13-14 do cronograma de implementação. Avaliação continua através de feedbacks informais do orientador durante as reuniões semanais.

Dicas: Planeje avaliações regulares para ajustar a solução durante o desenvolvimento.

Stakeholders e Feedback

Usuários-piloto (alunos e/ou professores da PUC-Rio); Orientador (Andrew Diniz da Costa). O feedback será coletado, analisado e usado para refinar o protótipo na semana 15.

Dicas: Inclua a perspectiva de todos os grupos afetados pela solução.

Progresso da Avaliação: 5/5 seções preenchidas

Figura 18. Página do card *Evaluation*.

Por fim, o quarto e último card Prototypes (ver Figura 19), permite ao usuário documentar diferentes versões de protótipos elaborados. Nessa página dicas de como realizar a prototipagem são fornecidas, além da possibilidade de adicionar novos protótipos a partir do botão "+ Novo Protótipo", que abre a tela ilustrada na

Figura 20. Nela seis informações são solicitadas no formulário apresentado: (i) nome do protótipo, (ii) nível de fidelidade (baixa, média ou alta), (iii) descrição do que é o protótipo, (iv) resultados de testes, (v) próximos passos a serem feitos, e (vi) arquivos/links a serem anexados. Ao preencher o formulário, o usuário poderá clicar no botão "Adicionar" para salvar o novo registro.

The screenshot shows the 'Prototypes' card within the 'ActiveLearn Hub' interface. At the top, there are four cards representing different phases: 'Solution Development' (desenvolver soluções concretas e inovadoras), 'Implementation' (criar protótipos testáveis e planos de implementação), 'Evaluation' (estabelecer planos de avaliação e métricas de sucesso), and 'Prototypes' (criar e testar protótipos funcionais). The 'Prototypes' card is highlighted with a purple border.

Prototypes
Crie e teste protótipos da sua solução

Protótipos
Crie e teste protótipos da sua solução

Dicas para Prototipagem:

- Baixa Fidelidade: Foque no conceito e fluxo básico
- Média Fidelidade: Adicione interatividade e design
- Alta Fidelidade: Simule a experiência real do usuário
- Teste cedo e frequentemente com usuários reais

MVP Funcional - ActiveLearn Hub

Alta Fidelidade 22/10/2025
1 arquivo(s) anexado(s)

Descrição:
Primeira versão funcional da plataforma web, implementada com React/TS e Supabase. Inclui: autenticação, criação de projetos, interfaces básicas para as 3 fases (Engage, Investigate, Act) com capacidade de salvar dados (Big Idea, EQ, Challenge, Perguntas-Guia, Atividades, Recursos, Síntese, Solução, Implementação, Avaliação, Protótipos básicos), sistema de Nudges funcional e sistema de Badges/XP inicial.

Resultados dos Testes:
(A ser preenchido após os testes-piloto) Ex: Usuários acharam a navegação entre fases intuitiva. O sistema de nudges foi bem recebido, mas alguns usuários sugeriram mais variedade. A checklist personalizada foi considerada útil. Houve dificuldade inicial em entender como adicionar recursos na fase Investigate.

Próximos Passos:
(A ser preenchido após os testes-piloto) Ex: Refinar a interface de adição de recursos. Aumentar a base de nudges. Implementar mais badges. Melhorar a visualização do progresso do projeto.

Checklist da Fase Act
Adicione tarefas específicas para esta fase
1/1 concluídas

Revisar investigate durante a implementação

Digite uma nova tarefa... +

Concluir Fase Act
Complete todas as seções para finalizar o ciclo CBL
4/4 seções Marcar Act como concluído

Figura 19. Página do card *Prototypes*.

Vale destacar que apesar da prototipagem ser considerada como parte da *Solution Development*, a plataforma criou a aba *Prototypes* para destacar a relevância de criar protótipos para a solução que esteja sendo implementada. Essa separação permitiu que houvesse uma área voltada para tal etapa e assim o usuário possa

gerenciar múltiplas versões (histórico de atualizações) dos protótipos, além de classificá-los baseado no nível de fidelidade (baixa, média ou alta).

Novo Protótipo

Nome do Protótipo
Ex: Interface inicial do aplicativo

Nível de Fidelidade
 Baixa Fidelidade
Esboços, wireframes, mockups simples

Descrição
Descreva o que este protótipo testa ou demonstra...

Resultados dos Testes
O que você descobriu testando este protótipo? Feedback dos usuários, problemas identificados...

Próximos Passos
Baseado nos testes, quais são as próximas iterações ou melhorias necessárias?

Arquivos/Links (separados por vírgula)
links para Figma, PDFs, imagens, etc.

Adicionar **Cancelar**

Figura 20. Página para cadastrar novo protótipo.

Ao lado esquerdo das páginas comentadas, há uma *sidebar*, que é um elemento de navegação persistente, acessível e que fica visível independente onde o usuário esteja na plataforma. Quando é clicada, é apresentada uma lista de opções organizadas em duas seções (ver Figura 21): (i) PRINCIPAL, que contêm links para as seguintes áreas do sistema, Dashboard, Conquistas e Configurações, e (ii) PROJETO ATUAL, que exibe o nome do projeto em foco (p.ex. "CBL - TCC", como ilustrado na Figura 21) com uma barra de progresso do quanto cada fase foi documentada, além de permitir que o usuário possa navegar rapidamente para alguma das três fases do CBL no projeto. Cada fase mostra um ícone para feedback visual do seu status. Um check verde é exibido quando a fase correspondente está completa, indicando que todos os requisitos obrigatórios foram preenchidos. Um ícone preenchido em laranja aparece quando a fase está em progresso, mostrando que o usuário já iniciou mas ainda não completou todos os itens. Um ícone de cadeado cinza é mostrado quando a fase ainda não foi desbloqueada, o que ocorre quando a fase anterior não foi concluída.



Figura 21. Lista de opções do sidebar.

Caso o usuário clique na opção de Conquistas, a página da Figura 22 é apresentada. Nela é possível visualizar Total de XP, Badges e Progresso do usuário. Vamos entender cada uma delas. O Total de XP representa a soma total de pontos de experiência (XP) acumulados pelo usuário ao longo de sua jornada na plataforma. Cada vez que o usuário completa marcos importantes no ciclo CBL (como definir a Big Idea, responder perguntas norteadoras, criar protótipos, ou completar fases), ele ganha pontos de XP. Os Badges são conquistas digitais que reconhecem marcos específicos alcançados pelo usuário durante o uso da metodologia CBL. Cada badge possui um nome, descrição, ícone visual, categoria e valor em XP. Aqueles que ainda não foram conquistados até o momento encontram-se em cinza, assim como ilustrado na Figura 23. Já o progresso do usuário indica o avanço do usuário através do sistema de gamificação. Este indicador é apresentado visualmente através de uma barra de progresso que mostra o percentual de completude.

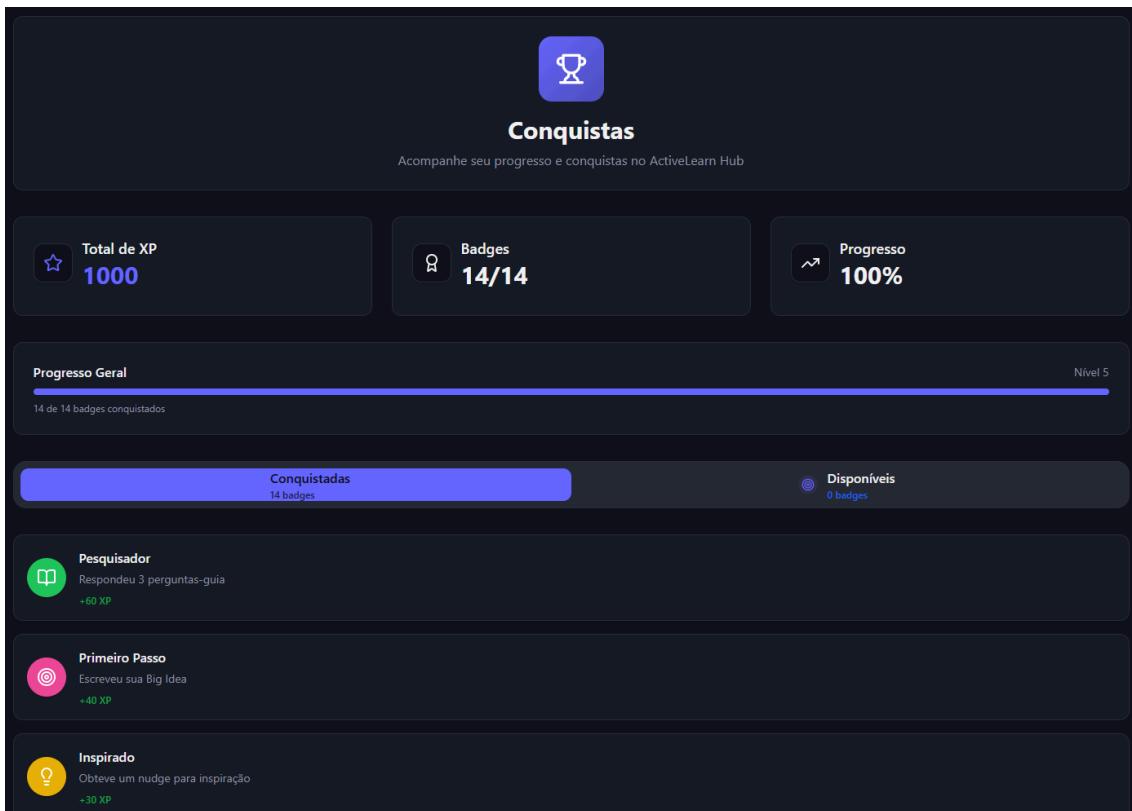


Figura 22. Tela website ActiveLearn Hub Conquistas (Conquistadas).

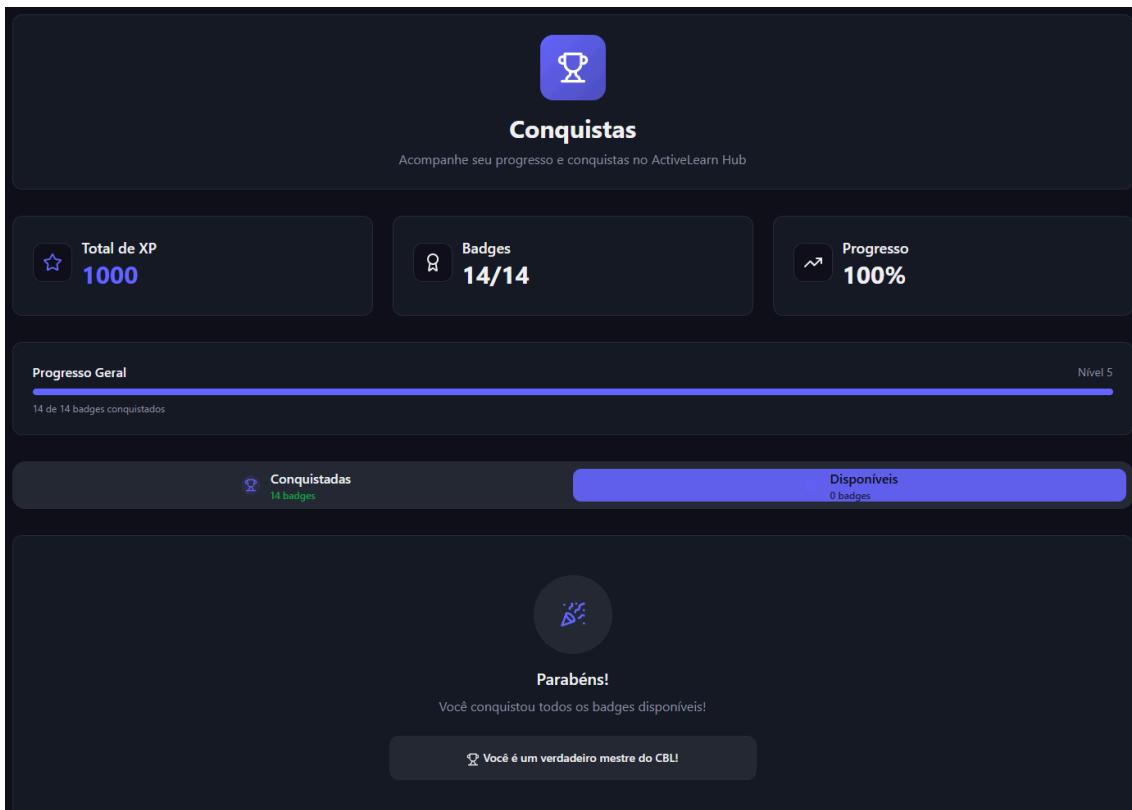


Figura 23. Página de conquistas.

Além dos pontos mencionados, o sistema também oferece uma área de configurações que pode ser acessada a partir da opção de Configuração oferecida na lista de opções da *sidebar*. Caso essa opção seja escolhida, a página da Figura 24 é disponibilizada. Nela, o usuário poderá mudar o seu nome, assim como visualizar o email cadastrado. Além disso, poderá mudar a senha de acesso e mudar a aparência do sistema (p.ex. Sistema, Claro ou Escuro), realizar logout do sistema, assim como solicitar a exclusão permanente da conta usada.

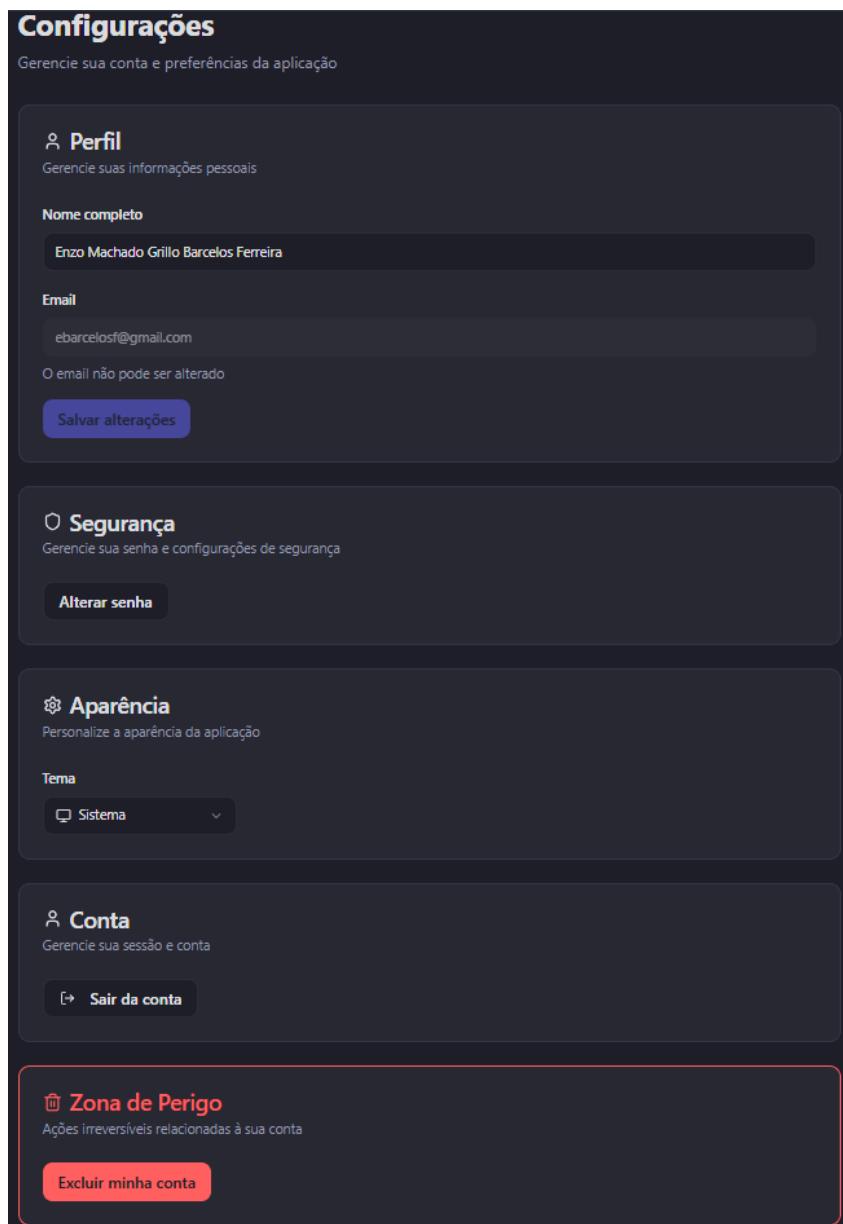


Figura 24. Página de Configurações.

Por fim, vale destacar que em todas as fases do CBL nos projetos há uma opção que permite visualizar os *Nudges* relacionados. Cada *Nudge* traz dicas que lhe ajudam a pensar sobre como documentar cada fase. Caso deseje visualizar outros, há o botão de Próximo e Anterior que podem ser usados. Caso não deseje mais

visualizar algum Nudge, o usuário poderá clicar no botão "Fechar" para voltar à página anterior que estava.

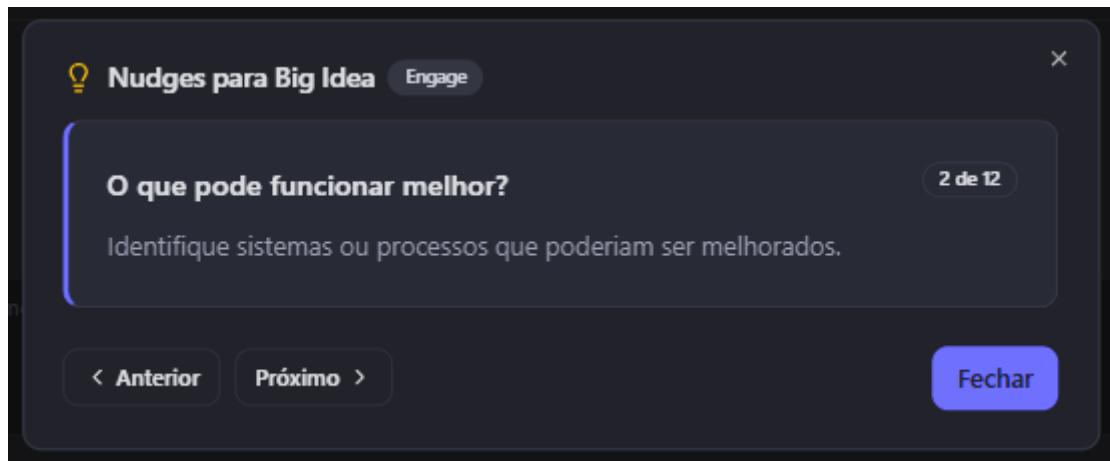


Figura 25. Página de Nudges.

5.4. Arquitetura

A plataforma Active Learn Hub foi desenvolvida seguindo uma arquitetura moderna de aplicação web, projetada para garantir escalabilidade, segurança e uma clara separação de responsabilidades. A solução é estruturada fundamentalmente em um modelo cliente-servidor, composto por uma aplicação front-end (interface do usuário) e um conjunto de serviços em back-end.

5.4.1. Visão Geral

A arquitetura da aplicação segue o padrão Single Page Application (SPA), onde a lógica de apresentação e interação reside no navegador do usuário e o conteúdo da página é atualizado de forma dinâmica (MESBAH; VAN DEURSEN; LENSELINK, 2012). O front-end comunica-se com o Supabase, através de uma API REST/GraphQL.

As tecnologias principais usadas e listadas a seguir foram categorizadas para facilitar o entendimento do contexto em que foram usadas. As categorias são as seguintes: front-end, back-end e banco de dados, deploys e serviços externos e bibliotecas adicionais. Confira as tecnologias a seguir.

Front-end:

- React 18.3: Biblioteca JavaScript para construção de interfaces de usuário, utilizando componentes funcionais e hooks.

- TypeScript 5.8: Superconjunto tipado de JavaScript que adiciona segurança de tipos em tempo de desenvolvimento.
- Vite 5.4: *Build tool* moderna que oferece hot module replacement instantâneo e builds otimizados.
- TailwindCSS 3.4: Framework CSS utility-first que implementa a estratégia *mobile-first* para design responsivo, adaptando o layout através de *breakpoints*, (pontos de interrupção responsivos que definem quando o design deve se adaptar a diferentes tamanhos de tela, como mobile, tablet e desktop)..
- shadcn/ui: Coleção de componentes React acessíveis, customizáveis e responsivos construídos com Radix UI.
- React Router 6.30: Biblioteca para roteamento e navegação entre páginas.
- TanStack Query 5.90: Biblioteca para gerenciamento de estado assíncrono, cache e sincronização com servidor.

Back-end e Banco de Dados:

- Supabase: Plataforma *Backend-as-a-Service* (BaaS) *open-source* que fornece autenticação, banco de dados PostgreSQL, storage e APIs em tempo real.
- PostgreSQL: Sistema de gerenciamento de banco de dados relacional robusto e extensível.
- Row Level Security (RLS): Política de segurança nativa do PostgreSQL que garante isolamento de dados entre usuários.

Deploy e Serviços Externos:

- Vercel: Plataforma de deploy e hosting utilizada para a publicação, domínio e disponibilização online do site.
- Resend: Serviço de API para envio de e-mails transacionais, integrado ao Vercel e Supabase para a funcionalidade de redefinição de senha.

Bibliotecas Adicionais:

- Framer Motion: Biblioteca para animações fluidas e transições.
- Lucide React: Conjunto de ícones SVG optimizados.
- React Hook Form: Gerenciamento eficiente de formulários com validação.
- Zod: Biblioteca de validação e parsing de esquemas *TypeScript-first*.
- Sonner: Sistema de notificações toast minimalista.
- Recharts: Utilizada para a visualização de dados e construção de gráficos de progresso.
- React Day Picker: Biblioteca-base para os componentes de seleção de calendário.

- Embla Carousel React: Utilizada para a implementação dos componentes de carrossel.
- Vaul: Para a criação de componentes "drawer" (gaveta) responsivos, essenciais para a experiência de usuário em dispositivos móveis.

5.4.2. Diagramas da Plataforma

ActiveLearnHub foi desenvolvida seguindo uma arquitetura em camadas baseada no padrão de design moderno das aplicações React, assim como ilustrada no diagrama conceitual da Figura 26. A estrutura foi de quatro camadas principais: *Database Layer* (Camada de Dados), *Data Access Layer* (Camada de Acesso aos Dados), *State Management Layer* (Camada de Gerenciamento de Estado) e *Presentation Layer* (Camada de Apresentação).

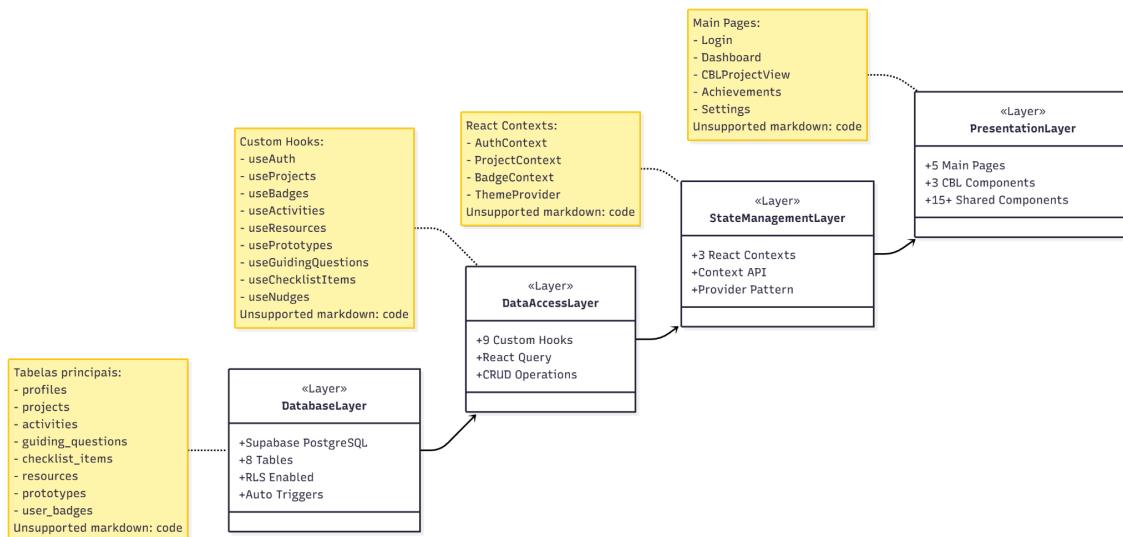


Figura 26. Diagrama conceitual de camadas.

Essa separação em camadas permitiu uma boa organização clara dos fluxos de dados, facilitando a manutenção e escalabilidade do sistema, além de promover o reuso de código através de *Custom Hooks* (funções TypeScript que começam com o prefixo 'use' e permitem extrair e reutilizar lógica com estado entre componentes React) e componentes compartilhados. A escolha dessa arquitetura foi motivada pela necessidade de criar uma aplicação robusta que fosse capaz de gerenciar múltiplas entidades relacionadas aos projetos CBL a serem criados, mantendo assim a sincronização em tempo real entre o banco de dados Supabase e a interface do usuário.

Na Figura 27 são apresentadas as entidades principais desenvolvidas. Para facilitar o entendimento de cada uma delas, a explicação será feita por camada, sendo indicadas quais entidades fizeram parte de cada uma.

Camada de Acesso aos Dados (*Data Access Layer*):

A camada de acesso aos dados foi implementada através de *Custom Hooks* que encapsulam a lógica de comunicação com o Supabase. Essa abordagem permite o reuso de código, separação de responsabilidades e facilita a criação de testes unitários. A seguir, encontram-se os hooks que fazem parte dessa camada.

- **useAuth:** Hook responsável por gerenciar toda a autenticação e autorização do usuário. Integrado com o Supabase Auth, oferece funcionalidades de login, registro, logout e atualização de perfil. Além disso, gerencia a sessão do usuário, possui atualização automática de tokens, e retorna informações completas do usuário autenticado, incluindo XP, level e tema preferido.
- **useProjects:** Hook central para gerenciamento de projetos CBL. Implementa operações de criar, atualizar, deletar e duplicar projetos. Utiliza sistema de cache para garantir uma experiência fluida, além de calcular dinamicamente o progresso do projeto baseado na completude de cada fase.
- **useBadges:** Hook que implementa o sistema de gamificação da plataforma. Gerencia a concessão de badges, verifica elegibilidade e dispara eventos quando o usuário alcança conquistas. Adicionalmente, calcula em tempo real o XP total, level atual e progresso para o próximo nível.
- **useActivities:** Responsável pelo gerenciamento das atividades práticas da fase *Investigate*. Permite adicionar, editar e remover atividades. Cada atividade possui um tipo, status e pode ser marcada como completa.
- **useResources:** Gerencia os recursos de pesquisa coletados durante a fase *Investigate*. Permite adicionar, editar e remover recursos. Os recursos possuem avaliação de credibilidade, tags para organização e podem ser de diversos tipos, como por exemplo, artigo, vídeo e livro.
- **usePrototypes:** Hook dedicado ao gerenciamento de protótipos criados na fase *Act*. Permite criar, atualizar e deletar protótipos. Cada protótipo possui algum nível de fidelidade, resultados de testes, próximos passos e suporte para múltiplos arquivos.
- **useGuidingQuestions:** Gerencia as perguntas norteadoras da fase *Investigate*. Permite criar novas perguntas, responder progressivamente, e remover perguntas que não sejam mais relevantes.

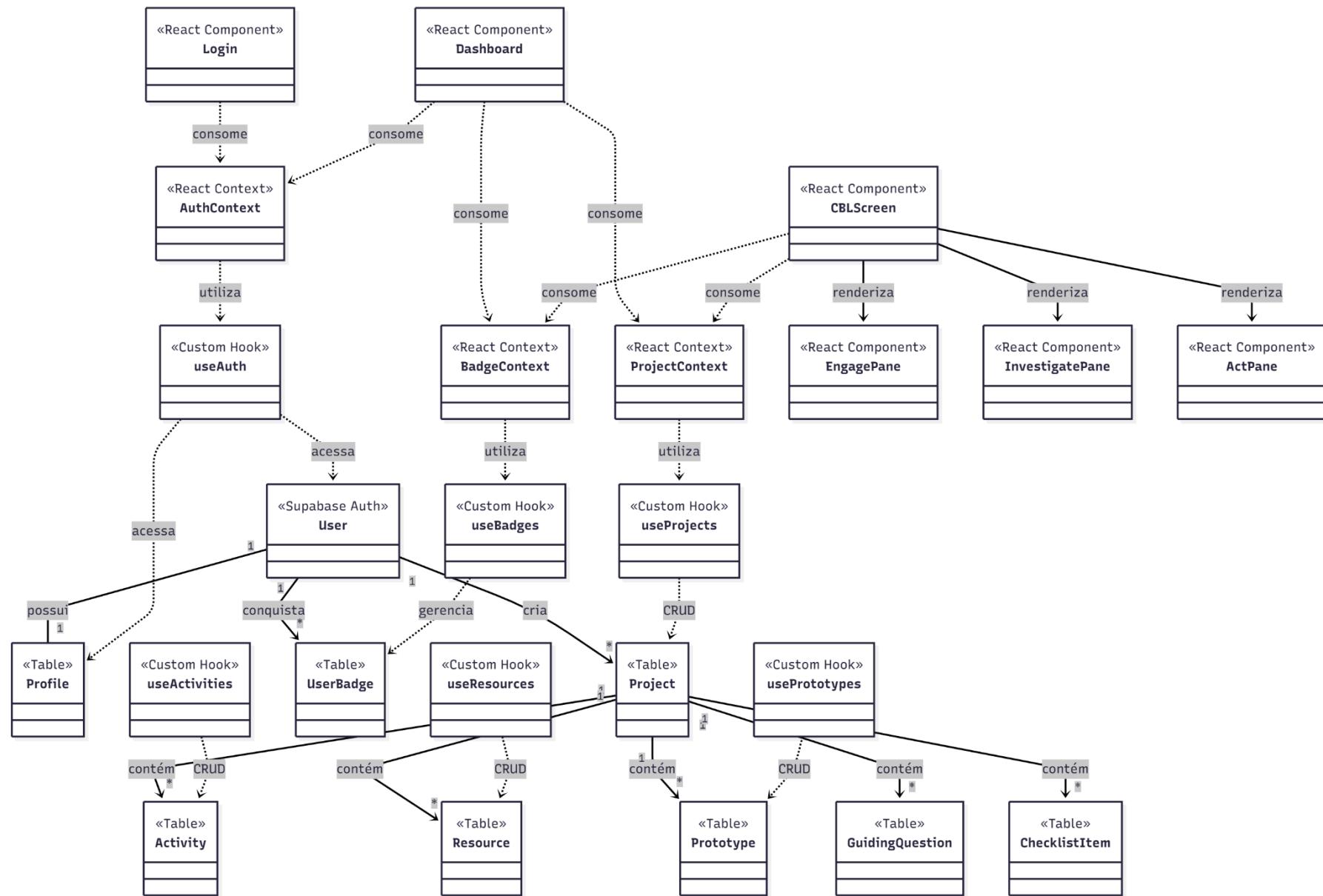


Figura 27. Diagrama com entidades principais da plataforma.

- **useChecklistItems:** Implementa o sistema de checklist personalizável por fase do projeto. Cada fase pode ter sua própria lista de tarefas ou qualquer informação adicional em tal formato. Permite que o usuário crie e gerencie suas listas, proporcionando flexibilidade no processo CBL.
- **useNudges:** *Hook* auxiliar que gerencia a exibição de dicas contextuais baseadas na fase atual e categoria de ajuda solicitada. Controla a abertura e fechamento do modal de dicas.
- **useDebouncedUpdate:** *Hook* utilitário que implementa salvamento automático em campos de texto com pequeno delay, evitando requisições excessivas ao banco.

Camada de Gerenciamento de Estado (*State Management Layer*):

A camada de gerenciamento de estado centraliza o estado global da aplicação através de *React Contexts*. Essa camada atua como intermediária entre os *Custom Hooks* e os componentes da interface, proporcionando uma API consistente e otimizada. A seguir são descritas as classes que fazem parte dessa camada.

- **AuthContext:** *Context* que disponibiliza as informações de autenticação para toda a aplicação. Fornece dados completos do usuário, indicadores de carregamento, além de todas as operações de autenticação. Ele é montado no nível mais alto da aplicação garantindo que qualquer componente possa acessar o contexto.
- **ProjectContext:** Gerencia o estado global de projetos e mantém a referência do projeto atualmente selecionado. Sincroniza automaticamente com os parâmetros da URL para garantir que o projeto correto seja carregado ao navegar. Adicionalmente, calcula o progresso de conclusão em tempo real.
- **BadgeContext:** Implementa o sistema completo de gamificação da plataforma. Adiciona funcionalidades de notificação visual para badges conquistados recentemente. Utiliza eventos personalizados para detectar ações que devem conceder *badges*. Além disso, mantém a lista de *badges* disponíveis e calcula dinamicamente o progresso para a próxima recompensa.
- **ThemeProvider:** *Context* especializado em gerenciar o tema visual da aplicação. Salva a preferência do usuário no banco de dados e suporta três modos: escuro, claro e sistema. Quando configurado como sistema, respeita a preferência do sistema operacional do usuário.
- **Badge:** Tipo de dado que define a estrutura de cada *badge* disponível no sistema. Contém identificador único, nome e descrição, categoria para organização, quantidade de XP concedida, ícone visual e uma função que

determina se o usuário deve ou não aquele badge específico.

Camada de Apresentação (*Presentation Layer*):

A camada de apresentação é dividida em páginas principais que representam as diferentes rotas da aplicação. O sistema de roteamento utiliza guardas de rota (ver subseção 2.3) para proteger páginas que requerem autenticação. Abaixo são explicadas as páginas que estão relacionadas a esse contexto.

- **Login:** Página pública que implementa o formulário de autenticação. Oferece funcionalidades de login de usuários existentes, registro de novos usuários e recuperação de senha. Redireciona automaticamente usuários já autenticados para o Dashboard.
- **Dashboard:** Página inicial protegida que exibe todos os projetos do usuário autenticado. Calcula e exibe métricas em tempo real, mostrando projetos ativos, XP total e level atual. Implementa um modal para criação de novos projetos.
- **CBLProjectView:** Página central da aplicação que renderiza o conteúdo específico de cada fase CBL. Extrai parâmetros da URL para determinar qual componente renderizar: EngagePane, InvestigatePane ou ActPane. Sincroniza automaticamente a fase do projeto com a rota.
- **Achievements:** Página dedicada às conquistas do usuário. Lista todos os badges disponíveis, destacando visualmente aqueles já conquistados. Implementa filtro por categoria e exibe uma barra de progresso mostrando o XP atual e quanto falta para o próximo level.
- **Settings:** Página de configurações do usuário. Permite edição de perfil, alteração de senha, seleção de tema visual e exclusão permanente da conta. Implementa confirmações para ações destrutivas e validações de formulário.
- **NotFound:** Página de erro 404 exibida quando o usuário tenta acessar uma rota inexistente. Oferece navegação de volta para o Dashboard.
- **MainLayout:** Componente de layout que envolve todas as páginas protegidas. Renderiza o menu lateral de navegação e cabeçalho com informações do usuário. Garante layout consistente em toda a aplicação.
- **App:** Componente raiz da aplicação que configura todo o sistema de roteamento. Define as rotas públicas e protegidas. Envolve a aplicação com todos os provedores de contexto necessários.
- **ProtectedRoute:** Guarda de rota que verifica se o usuário está autenticado. Se não autenticado, redireciona para a página de login. Exibe indicador de carregamento durante a verificação.

- **PublicRoute:** Guarda de rota inversa que redireciona usuários já autenticados para o Dashboard. Utilizado para proteger páginas como Login que não devem ser acessíveis por usuários logados.

Além das páginas acima, na camada de apresentação estão presentes os componentes que fazem parte das fases do CBL nos projetos. Cada fase possui um componente dedicado que implementa as seções específicas da etapa correspondente. A seguir são descritos esses componentes.

- **EngagePane:** Componente da primeira fase CBL (*Engage*) que foca na definição do problema e formulação de perguntas essenciais. Implementa três seções principais: *Big Idea* (grande ideia do projeto), *Essential Question* (pergunta motivadora que guia o projeto) e *Challenge* (desafio que chama para ação os aprendizes). Esse componente usa salvamento automático com pequeno *delay* para evitar requisições excessivas ao banco. Além disso, verifica se as seções essenciais foram preenchidas antes de permitir a progressão para a próxima fase.
- **InvestigatePane:** Componente da segunda fase CBL (*Investigate*) focado em pesquisa e coleta de dados. Implementa quatro seções: *Guiding Questions* (perguntas norteadoras com respostas), *Guiding Activities* (atividades norteadoras), *Guiding Resources* (recursos norteadores) e *Research Synthesis* (síntese da pesquisa). Nesse componente são usados múltiplos *hooks* especializados para gerenciar cada tipo de conteúdo. Adicionalmente, verifica se pelo menos uma pergunta, uma atividade, um recurso e a síntese foram preenchidos antes de permitir progressão para a fase final.
- **ActPane:** Componente da terceira e última fase do CBL (*Act*), ou seja, onde o usuário desenvolve e implementa sua solução. Nesse componente há quatro seções implementadas: *Solution Development* (desenvolvimento da solução), *Implementation Plan* (plano de implementação), *Evaluation Metrics* (métricas de avaliação) e *Prototypes* (protótipos criados). Nele são usados *hooks* especializados para gerenciar protótipos com upload de arquivos. Quando todas as três fases são completadas, é concedido um *badge* especial chamado de "Mestre CBL".
- **CBLSection:** Tipo de dado que define a estrutura de cada seção dentro dos componentes CBL. Contém identificador, título, ícone, descrição, indicador de conclusão e contagem de itens.

Por fim, na camada de apresentação há componentes compartilhados em

diversas partes da aplicação, especialmente nas fases do CBL. Esses componentes implementam funcionalidades variadas de forma modular, promovendo reuso de código e consistência na interface. Abaixo, encontra-se a explicação de cada um desses componentes compartilhados.

- **ActivityManager:** Componente gerenciador completo de atividades práticas. Exibe lista de atividades em cards editáveis e implementa modal para adição e edição. O formulário inclui campos para título, descrição, tipo e status. Permite marcar atividades como completas.
- **ResourceManager:** Componente gerenciador de recursos de pesquisa. Implementa formulário completo com campos para título, URL, tipo, avaliação de credibilidade e tags. O sistema de avaliação de credibilidade ajuda o usuário a organizar fontes confiáveis. Filtro por tags facilita localização de recursos específicos.
- **PrototypeManager:** Componente especializado em gerenciar protótipos. Formulário inclui título, descrição, nível de fidelidade, resultados de testes, próximos passos e suporte para upload de múltiplos arquivos representando diferentes versões do protótipo.
- **SolutionManager:** Componente editor para desenvolvimento da solução. Implementa editor de texto rico para descrição detalhada da solução proposta. Utiliza salvamento automático sem necessidade de botão explícito.
- **ImplementationManager:** Gerenciador do plano de implementação com suporte a lista de etapas. Permite construir plano detalhado passo a passo. Cada etapa pode conter descrição, responsável e prazo.
- **EvaluationManager:** Gerenciador de métricas e critérios de avaliação. Define objetivos a serem alcançados e critérios mensuráveis. Permite construir framework de avaliação robusto. Essencial para metodologia CBL que enfatiza avaliação estruturada.
- **SynthesisManager:** Componente editor para síntese de pesquisa. Implementa campos para principais descobertas, padrões identificados, lacunas no conhecimento e insights para soluções. Estrutura guiada ajuda estudantes a organizar pensamento crítico.
- **ChecklistEditorCard:** Componente de checklist personalizável por fase. Exibe lista de itens com checkboxes interativas. Permite adicionar novos itens dinamicamente e remover itens existentes. Tudo é persistido no banco de dados permitindo que cada usuário adapte o processo CBL às suas necessidades.
- **QuestionAnswerField:** Componente especializado para campo de resposta de

perguntas orientadoras. Renderiza área de texto que permite ao usuário responder perguntas progressivamente sem perder progresso.

- **AddQuestionForm:** Formulário simples para adicionar novas perguntas orientadoras. Utilizado no *InvestigatePane* para expandir lista de *guiding questions*.
- **NudgeModal:** Modal que exibe dicas contextuais baseadas em fase e categoria. Seleciona aleatoriamente uma dica diferente a cada abertura. Quando aberto, concede *badge* de curiosidade. O sistema oferece perspectivas criativas para desbloquear o usuário.
- **BadgeNotificationToast:** Componente de notificação visual quando usuário conquista novo *badge*. Exibe animação de entrada, ícone do *badge*, nome e XP concedido.
- **ProjectCard:** Card visual representando um projeto no *Dashboard*. Exibe informações do projeto e permite navegar, duplicar ou deletar. Utiliza cores diferentes baseadas no progresso do projeto e ícones específicos para cada fase.

Todos os componentes da aplicação ActiveLearn Hub trabalham de forma integrada através das camadas consideradas, garantindo uma experiência fluida e responsiva para os usuários enquanto mantém a organização e manutenção do código. No Apêndice D encontram-se diagramas mais detalhados que ilustram propriedades e funções que fazem parte das entidades presentes em algumas das camadas explicadas acima.

Já em relação a persistência e recuperação dos dados na plataforma ActiveLearn Hub, foi implementado um banco de dados relacional PostgreSQL através do Supabase. O banco de dados é acessado por meio de *Custom Hooks*, assim como já mencionado antes, e que encapsulam toda a lógica de acesso aos dados. As tabelas do banco foram estruturadas com base no diagrama entidade-relacionamento ilustrado na Figura 28. O esquema foi organizado em nove entidades principais: *auth.users*, *profiles*, *projects*, *activities*, *resources*, *prototypes*, *guiding_questions*, *checklist_items* e *user_badges*.

A entidade *auth.users* é gerenciada automaticamente pelo sistema de autenticação do Supabase e contém as informações essenciais de cada usuário, como email, senha criptografada e metadados. Esta tabela serve como ponto central de todas as relações, pois cada usuário possui um perfil, projetos e *badges* associados.

A entidade *profiles* possui uma relação um para um (1:1) com *auth.users*, representando uma extensão obrigatória dos dados do usuário. Cada perfil contém informações de gamificação (XP e level), preferências de tema e dados de

apresentação como nome e avatar. O sistema calcula automaticamente o nível do usuário, baseado nos pontos de experiência acumulados.

A entidade *projects* representa a tabela central do modelo Challenge Based Learning. Cada projeto pode estar em uma das três fases do ciclo CBL.. Os campos JSONB (*synthesis*, *solution*, *implementation* e *evaluation*) permitem armazenar dados estruturados complexos de forma flexível. Cada usuário pode ter N projetos relacionados, mas cada projeto pertence a apenas um usuário.

As entidades *activities*, *resources*, *prototypes*, *guiding_questions* e *checklist_items* possuem relacionamento um para muitos com *projects*. Cada projeto pode ter múltiplas atividades, recursos, protótipos, perguntas norteadoras e itens de checklist, mas cada um destes elementos pertence a apenas um projeto. Estes relacionamentos são implementados através de *foreign keys* com a propriedade *ON DELETE CASCADE*, garantindo que ao deletar um projeto, todos os seus dados relacionados sejam automaticamente removidos, mantendo a integridade referencial do banco de dados.

A entidade *activities* armazena tarefas práticas da fase *Investigate*, permitindo classificação por tipo (entrevista, pesquisa, observação ou experimento) e controle de status (*pendente*, *em progresso*, *concluído*). No banco de dados, os status são armazenados em inglês (*pending*, *in-progress*, *completed*) seguindo convenções de desenvolvimento de software. Já a entidade *resources* gerencia fontes de pesquisa coletadas, enquanto que a entidade *prototypes* documenta as soluções desenvolvidas na fase *Act*, com níveis de fidelidade (*baixa*, *média*, *alta*). No banco de dados, os níveis são armazenados em inglês (*low*, *medium*, *high*) seguindo convenções de nomenclatura técnica.) e armazenamento de múltiplos arquivos.

A entidade *guiding_questions* implementa as perguntas norteadoras essenciais à metodologia CBL, permitindo que cada projeto tenha suas questões com respostas que guiem a investigação. A entidade *checklist_items* fornece um sistema de verificação por fase, com constraints que garantem que cada item pertença a uma fase válida (*engage*, *investigate* ou *act*), auxiliando no controle de completude antes do avanço entre fases.

Por fim, a entidade *user_badges* implementa o sistema de gamificação da plataforma, estabelecendo um relacionamento um para muitos (1:N) com *auth.users*. Cada usuário pode conquistar múltiplas *badges*, mas cada *badge* conquistada pertence a um único usuário. Para evitar duplicação de conquistas, foi implementada uma constraint *UNIQUE* na combinação (*user_id*, *badge_id*), garantindo que um usuário não possa ganhar a mesma *badge* duas vezes. O campo *badge_id* referencia constantes definidas no código front-end, mantendo a lógica de concessão de *badges* centralizada e facilmente expansível.

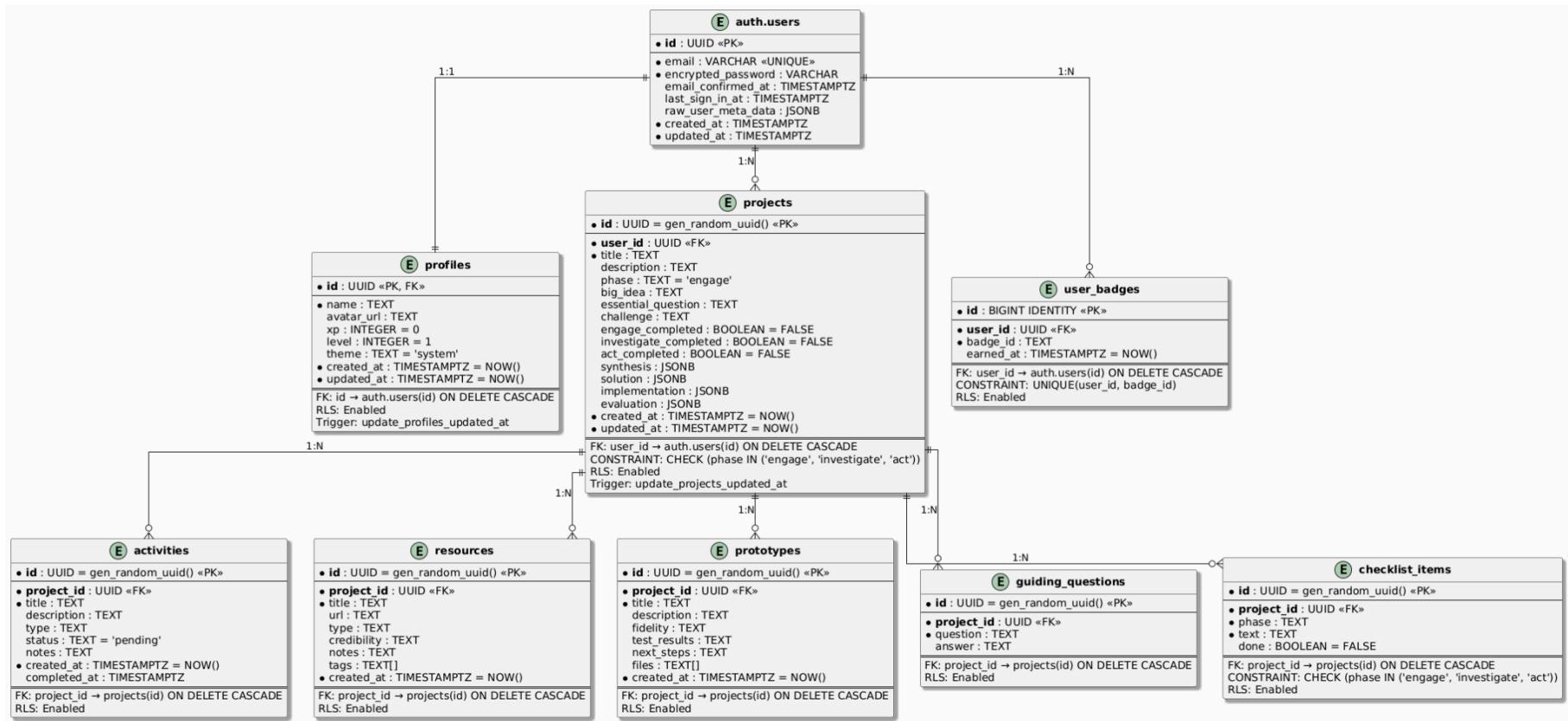


Figura 28. Diagrama de entidade relacionamento.

Todas as tabelas públicas do sistema (exceto `auth.users`) implementam *Row Level Security (RLS)*, garantindo que cada usuário acesse apenas seus próprios dados através de políticas baseadas em `auth.uid()`. Este nível de segurança é essencial para aplicações *multi-tenant* (aplicações onde múltiplos usuários/clientes compartilham a mesma infraestrutura mas mantêm seus dados isolados) como o ActiveLearn Hub, onde diferentes usuários compartilham a mesma infraestrutura de banco de dados mas devem ter acesso estritamente controlado aos seus próprios projetos e informações.

6. Testes Realizados

Os testes realizados na plataforma ActiveLearn Hub buscaram garantir o bom funcionamento das funcionalidades desenvolvidas, verificando a navegação, a exibição correta de informações, assim como a resposta esperada a partir das interações do usuário. Os tipos de teste realizados foram manuais funcionais e testes unitários. A seguir, é realizada a explicação mais detalhada para cada tipo.

6.1. Testes Manuais Funcionais

Para executar os testes manuais da plataforma desenvolvida, foram usadas como base as descrições dos casos de uso criados. Dessa forma, no total foram feitos 22 cenários de teste, voltados a criação de projetos, navegação pelas fases CBL e utilização dos recursos auxiliares. Os cenários de teste documentados encontram-se no Apêndice C.

Usando como base os cenários descritos, foram convidados dois testadores externos que foram orientados a realizar certas ações para cumprir certos objetivos a partir do uso da plataforma. Esses objetivos foram baseados nos cenários de teste identificados e usados durante o desenvolvimento.

No caso da criação de um novo projeto CBL solicitado aos testadores externos, observou-se que a navegação e os passos foram feitos com sucesso.. O tempo de execução dessa etapa inicial variou entre 1min 15s e 2min 30s. Um dos testadores comentou que "o formulário é simples e direto", enquanto o outro demonstrou leve incerteza sobre o nível de detalhamento esperado na descrição, mas após breve esclarecimento, ambos produziram conteúdo adequado.

Já na fase *Engage*, composta por três componentes (*Big Idea*, *Essential Question* e *Challenges*), o tempo de execução variou entre 8min 40s e 14min 20s. Nesta fase, observou-se que um dos testadores expressou dúvida inicial sobre a diferença entre *Big Idea* e a descrição do projeto, recorrendo ao recurso de "Obter Nudges" para esclarecer. A seção *Essential Question* demandou mais reflexão, com ambos os testadores revisando suas formulações após lerem as dicas sobre evitar perguntas fechadas. A seção *Challenge* foi executada com maior confiança, indicando uma curva de aprendizado positiva. Um testador comentou: "- A estrutura vai ficando mais clara conforme avanço". Esse comportamento sugere que, embora a fase *Engage* apresente conceitos que podem não ser imediatamente óbvios para usuários sem familiaridade com CBL, os recursos de apoio oferecidos pela plataforma foram eficazes em guiar o processo.

Na fase *Investigate*, que engloba a criação de *Guiding Questions*, e documentação de *Guiding Activities* e *Resources*, o tempo total de execução variou entre 27min 30s e 37min 40s. A criação de *Guiding Questions* levou entre 9min 10s e

12min 30s pelos testadores, sendo que inicialmente ambos formularam perguntas muito genéricas, mas após utilizarem os nudges contextuais, conseguiram refinar para questões mais específicas.

A documentação das atividades norteadoras levou de 10min 30s a 13min 50s, com um dos testadores inicialmente confundindo atividades norteadoras com atividades de implementação da solução, mas após releitura das dicas, conseguiu distinguir adequadamente.

Por fim, em relação à documentação de recursos, os testadores apresentaram hesitação ao avaliar a credibilidade de certas fontes, levando de 7min 50s a 11min 20s, especialmente devido à necessidade de classificar as fontes como "Alta", "Média" ou "Baixa" credibilidade. Esta fase mostrou-se com ainda mais necessidade de acessar recursos auxiliares que ajudassem a entender cada conceito.

Já na fase *Act*, os testadores apresentaram melhor fluidez. O desenvolvimento da solução (*Solution Development*) levou entre 15min 20s e 19min 40s, e o planejamento de implementação entre 11min 40s e 16min 20s, totalizando aproximadamente 27min a 36min para a fase completa. Ambos os testadores demonstraram satisfação com a estrutura separada entre descrição geral, funcionalidades específicas e tecnologia necessária. Um testador expressou dificuldade no campo "Diferenciais Competitivos", questionando como identificar o que torna a solução única, mas após orientação conseguiu completar adequadamente. Nesta fase, os testadores utilizam menos recursos auxiliares que nas fases anteriores, demonstrando internalização progressiva dos conceitos. Os cronogramas propostos foram realistas, embora com diferentes níveis de detalhamento.

De forma geral, os testes indicaram que a interface da plataforma se mostrou eficaz e de compreensão adequada. A postura dos testadores durante a maioria das interações reforçou essa percepção, demonstrando segurança crescente ao navegar pelas funcionalidades após as sessões iniciais. Os recursos auxiliares ([p.ex.](#) nudges, dicas contextuais, exemplos) mostraram-se fundamentais para o entendimento dos conceitos da metodologia CBL, sendo utilizados extensivamente nas primeiras seções e gradualmente menos nas seções finais.

Com os testes executados, pôde-se perceber que nenhum erro crítico foi identificado, mas melhorias foram identificadas, assim como reflexões importantes. Exemplos de pontos que poderiam agregar na evolução da solução a partir dos testes realizados foram os seguintes.

1. Incluir um glossário acessível de termos usados pelo CBL ;
2. Incluir projetos de exemplo navegáveis;
3. Oferecer *tooltips* mais expandidas em campos que tenham conceitos mais complexos;
4. Exportar projetos CBL em formato PDF.

Um aspecto particularmente que teve destaque pelos testadores externos foi a inclusão da informação de credibilidade das fontes, pois fomenta a avaliação dos alunos da qualidade da fonte usada..

Com os testes manuais realizados durante o desenvolvimento, e os testes feitos pelas pessoas convidadas, foi possível verificar que a plataforma atende aos requisitos funcionais e diversos dos requisitos não funcionais levantados.

6.2. Testes Unitários

Testes unitários foram implementados com foco na verificação da lógica central do sistema, especialmente nas funções responsáveis pela validação de dados, cálculo de progresso, sistema de gamificação e gerenciamento de recursos educacionais, utilizando a biblioteca Vitest (VITEST, 2023), ferramenta voltada a testar aplicações desenvolvidas com o ecossistema Vite e React. A testagem foi conduzida com o objetivo de garantir a integridade das estruturas de dados, o correto funcionamento dos métodos de validação e cálculo, e a confiabilidade das regras de negócio da metodologia CBL, independentemente da integração completa com a interface ou com a API do Supabase.

Foram criados testes específicos para cinco módulos principais: validadores CBL (*cbl Validators*), cálculo de progresso (*project-progress*), sistema de gamificação (*gamification*), validação de recursos (*resourceValidators*) e sistema de nudges contextuais (*nudge-system*). No caso dos validadores CBL, os testes focaram na verificação da validação de campos obrigatórios como Big Idea (mínimo 10 caracteres), Essential Question (mínimo 10 caracteres e presença de interrogação) e Challenge (mínimo 15 caracteres), além da validação completa da fase Engage. O módulo de cálculo de progresso foi testado em relação ao cálculo correto da porcentagem de conclusão (0% a 100%), determinação da próxima fase CBL (engage → investigate → act), verificação de conclusão completa do projeto e contagem de fases completadas. Já o módulo de gamificação foi testado principalmente em relação ao sistema de níveis e XP, garantindo que o cálculo de níveis de usuário (1 a 5) funcione corretamente baseado na tabela de progressão (0 XP, 100 XP, 250 XP, 500 XP, 1000 XP), o cálculo de XP necessário para o próximo nível, o progresso percentual dentro do nível atual e a concessão do badge especial "Mestre CBL" ao completar todas as três fases do CBL.

Os módulos relacionados à fase Investigate foram testados quanto à validação de dados de entrada e cálculo de métricas. O módulo resourceValidators teve seus testes focados na validação de URLs (formato correto e estrutura válida), validação completa de recursos incluindo título (mínimo 3 caracteres), URL válida, tipo de recurso (article, video, book, website, other) e credibilidade (high, medium, low), validação de atividades norteadoras com título, descrição (mínimo 10 caracteres) e

status (`not_started`, `in_progress`, `completed`), contagem de recursos por nível de credibilidade, contagem de atividades por status, cálculo da taxa de conclusão de atividades e verificação da presença de recursos de alta credibilidade. O sistema de nudges contextuais foi testado quanto à obtenção de dicas aleatórias por categoria, validação de categorias apropriadas para cada fase CBL (`big_idea`, `essential_question` e `challenge` para Engage; `guiding_questions` e `resources` para Investigate; `solution` e `implementation` para Act), listagem de todas as dicas disponíveis por categoria, contagem de dicas e obtenção das categorias válidas para cada fase.

Adicionalmente, foram implementados testes para funcionalidades críticas do fluxo de trabalho CBL, como a verificação de completude de fases antes de permitir progressão, identificação da fase seguinte apenas quando a fase atual está completa, cálculo dinâmico de progresso baseado no estado das três fases, e validação de que todos os campos obrigatórios de cada fase foram preenchidos adequadamente. Os testes de validação cobrem cenários de valores vazios, nulos, muito curtos, mal formatados e valores válidos, garantindo robustez nas verificações de entrada de dados. O sistema de gamificação foi testado com diversos cenários de XP (0, 50, 100, 250, 500, 1000 e valores superiores) para garantir transições corretas entre níveis e cálculos precisos de progresso.

Esses testes foram essenciais para validar o comportamento interno da aplicação durante o desenvolvimento e para assegurar que mudanças futuras no código não comprometam a lógica das funcionalidades implementadas. A cobertura abrangente de 71 testes distribuídos em 5 arquivos verifica a integridade das regras de negócio do CBL, incluindo validações de dados (`cbl Validators` com 12 testes), cálculos de progresso e navegação entre fases (`project-progress` com 11 testes), mecânicas de gamificação e sistema de níveis (`gamification` com 16 testes), validação de recursos educacionais e atividades (`resourceValidators` com 18 testes) e sistema de ajuda contextual (`nudge-system` com 14 testes). Embora não substituam testes de integração end-to-end ou testes de interface com usuários reais, os testes unitários oferecem uma camada fundamental de confiança na estabilidade e confiabilidade do sistema ActiveLearn Hub. Os testes criados encontram-se disponíveis no GitHub do projeto (FERREIRA, 2025).

7. Conclusão e Trabalhos Futuros

O projeto desenvolvido teve como objetivo principal a construção de uma plataforma web voltada a apoiar a aplicação completa das fases da metodologia Challenge Based Learning com fins educacionais e assim contribuir para o entendimento como projetos CBL podem ser documentados. A solução procurou oferecer diferentes recursos que contribuíssem com o esclarecimento de conceitos oferecidos pela metodologia, além de implementar uma abordagem gamificada a fim de estimular o uso do sistema..

Um dos principais desdobramentos futuros será a expansão das funcionalidades de colaboração em tempo real, permitindo que múltiplos usuários trabalhem simultaneamente no mesmo projeto. Adicionalmente, planeja-se a disponibilização de uma API pública para integração com outras plataformas educacionais, permitindo que instituições de ensino incorporem o ActiveLearn Hub em seus ecossistemas digitais existentes.

Outro ponto a ser desenvolvido é a criação de uma área para professores e coordenadores, permitindo a inclusão de turmas, atribuição de projetos CBL, acompanhamento do progresso dos alunos através de dashboards analíticos e exportação de relatórios de desempenho. A partir do momento que o conceito de turmas for implantado, há a possibilidade de expandir o sistema de gamificação com rankings por turma, assim como oferecer desafios semanais baseados nas fases do CBL.

Visando facilitar e exemplificar o entendimento como usar a plataforma, poderá ser criada uma biblioteca com exemplos e templates de projetos CBL. Além disso, para potencializar o uso de cada projeto, integrações com certas ferramentas poderão ser feitas, como com o Google Drive, Trello para gestão de tarefas, Zoom para videoconferências, assim como com plataformas LMS (*Learning Management Systems*).

Sabendo que o uso de dispositivos móveis é algo fortemente adotado pelos usuários atuais, oferecer uma versão no formato de aplicativos nativos em iOS e Android, poderia contribuir com a experiência de uso. Adicionalmente, o uso da IA em projetos CBL poderia agregar e muito, como por exemplo, ajudar a elaborar perguntas norteadoras, assim como outras informações que fazem parte do projeto. Por fim, melhorias na acessibilidade poderiam ser incluídas para tornar a experiência ainda melhor para pessoas que possuem certas limitações visuais.

A plataforma procura ser um recurso que ajude iniciantes da metodologia CBL a ficarem mais confortáveis com o uso dos seus termos. Tendo uma experiência gamificada com recursos de apoio (p.ex. nudges), ActiveLearn Hub traz uma experiência voltada ao aprendizado e que foi pensada na metodologia ativa CBL.

Referências Bibliográficas

- ABRAMOVICH, S.; SCHUNN, C.; HIGASHI, R. M. **Are badges useful in education? It depends upon the type of badge and expertise of learner.** Educational Technology Research and Development, v. 61, n. 2, p. 217-232, 2013.
- ANDERSON, D. J. **Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business.** Blue Hole Press, 2010.
- APPLE EDUCATION. **Challenge Based Learning: A Classroom Guide.** Cupertino, CA: Apple Inc., 2010. Disponível em: https://www.apple.com/education/docs/CBL_Classroom_Guide_Jan_2011.pdf.
- ATLASSIAN. **Trello: Collaboration Tool That Organizes Your Projects Into Boards.** Disponível em: <https://trello.com>.
- BERKELEY, A.; SMITH, J. **Active Learning: Engaging Students To Maximize Learning In An Online Course.** International Journal of eLearning, v. 8, n. 4, p. 45-60, 2020. Disponível em: <https://academic-publishing.org/index.php/ejel/article/view/1824>.
- BONWELL, C. C.; EISON, J. A. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom.** ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1. Washington, DC: The George Washington University, School of Education and Human Development, 1991.
- CHALLENGE INSTITUTE. **CBL Nudge.** Aplicativo iOS. Disponível na App Store.
- COLINHACKS. **Zod Documentation.** Disponível em: <https://zod.dev/>.
- COSTA, A. D.; LUCENA, C. J. P.; PEREIRA, A. F.; CARVALHO, G. R. **Dicas práticas para aplicação e uso da metodologia Challenge Based Learning.** [S.l.: s.n.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/351234567>.
- DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. **From game design elements to gamefulness: defining "gamification".** Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, p. 9-15, 2011.
- DUOLINGO. **Duolingo - Learn Languages for Free.** Disponível em: <https://duolingo.com>.
- ENO, B.; SCHMIDT, P. **Oblique Strategies: Over One Hundred Worthwhile Dilemmas.** London: Opal Records, 1975.
- ESCHOOL NEWS. **28 apps for challenge-based learning projects.** Disponível em: <https://www.eschoolnews.com/featured/2015/02/20/challenge-based-apps-828>.

FERREIRA, E. M. G. B. **ActiveLearn Hub: Repositório do Projeto.** GitHub, 2025. Disponível em: <https://github.com/ebarcelosf/activelearn-hub-tcc>.

FERREIRA, E. M. G. B. **ActiveLearn Hub: Site.** Vercel, 2025. Disponível em: <https://activelearn-hub.vercel.app>.

FOGG, B. J. **A Behavior Model for Persuasive Design.** Stanford University, 2009. Disponível em: <https://www.behaviormodel.org/>.

FREEMAN, S.; EDDY, S. L.; McDONOUGH, M.; SMITH, M. K.; OKOROAFOR, N.; JORDT, H.; WENDEROTH, M. P. **Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics.** Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014.

GOOGLE. **Firebase: Google's Mobile and Web App Development Platform.** Disponível em: <https://firebase.google.com/>.

HABITICA. **Habitica: Gamify Your Tasks.** Disponível em: <https://habitica.com>.

JOHNSON, L.; ADAMS BECKER, S.; ESTRADA, V.; FREEMAN, A. **Challenge Based Learning: The Report from the Field.** Cupertino, CA: Apple Education, 2015. Disponível em: <https://www.challengebasedlearning.org/>.

MESBAH, A.; VAN DEURSEN, A.; LENSELINK, S. **Crawling Ajax-Based Web Applications through Dynamic Analysis of User Interface State Changes.** ACM Transactions on the Web (TWEB), v. 6, n. 1, artigo 3, 2012.

META. **React: The library for web and native user interfaces.** Disponível em: <https://react.dev/>.

MICROSOFT. **TypeScript: JavaScript With Syntax For Types.** Disponível em: <https://www.typescriptlang.org/>.

NICHOLS, M.; CATOR, K.; TORRES, M. **Challenge Based Learner Guide.** Redwood City, CA: Digital Promise, 2016. Disponível em: <https://www.challengebasedlearning.org/>.

NOTION LABS. **Notion: Your connected workspace for wiki, docs & projects.** Disponível em: <https://www.notion.so>.

OLIVEIRA, P.; SANTOS, F.; ALMEIDA, R. **Trello as virtual learning environment and active learning organiser for PBL classes: An analysis under Bloom's Taxonomy.** 2017. Disponível em: <https://repositorium.uminho.pt/handle/1822/66659>.

POSTGRESQL GLOBAL DEVELOPMENT GROUP. **PostgreSQL: The World's Most**

Advanced Open Source Relational Database. Disponível em: <https://www.postgresql.org/>.

PRINCE, M. Does active learning work? A review of the research. Journal of Engineering Education, v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004.

REACT HOOK FORM. **React Hook Form Documentation.** Disponível em: <https://react-hook-form.com/>.

REACT. Reusing Logic with Custom Hooks. React Documentation. Disponível em: <https://react.dev/learn/reusing-logic-with-custom-hooks>.

REMIX SOFTWARE. **React Router Documentation.** Disponível em: <https://reactrouter.com/>.

SANTOS, J. P.; OLIVEIRA, M. L.; COSTA, R. S. Aplicação do Kanban em Metodologias Ativas de Aprendizagem: Um Estudo de Caso no Ensino Superior. Revista Brasileira de Educação Tecnológica, v. 12, n. 2, p. 45-60, 2018.

SHADCN. **shadcn/ui: Beautifully designed components built with Radix UI and Tailwind CSS.** Disponível em: <https://ui.shadcn.com/>.

SUPABASE. **Supabase: The Open Source Firebase Alternative.** Disponível em: <https://supabase.com/>.

TAILWIND LABS. **Tailwind CSS Documentation.** Disponível em: <https://tailwindcss.com/docs>.

TANSTACK. **TanStack Query: Powerful asynchronous state management.** Disponível em: <https://tanstack.com/query/latest>.

TESTING LIBRARY. **React Testing Library: Simple and complete React DOM testing utilities.** Disponível em: <https://testing-library.com/docs/react-testing-library/intro/>.

THALER, R. H.; SUNSTEIN, C. R. Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness. New Haven: Yale University Press, 2008.

VERCEL. **Vercel: Build and deploy the best web experiences.** Disponível em: <https://vercel.com/>.

VITE TEAM. **Vite: Next Generation Frontend Tooling.** Disponível em: <https://vitejs.dev/>.

VITEST. **Vitest: A blazing fast unit test framework powered by Vite.** Disponível em:

[https://vitest.dev/.](https://vitest.dev/)

ZUSTAND. **Zustand: Bear necessities for state management in React.** Disponível em: <https://docs.pmnd.rs/zustand/getting-started/introduction>.

Apêndice A: Perguntas Norteadoras

Pergunta Norteadora	Área	Atividades Norteadoras	Recursos Norteadores	Resposta
Como será nossa rotina de encontros?	Organização	Conversa com orientador	Orientador	Reuniões semanais com Andrew para relatar progressos e planejar próximas atividades.
Como estruturar a plataforma para suportar o ciclo completo do CBL?	Organização	Análise de requisitos, prototipagem de fluxos	https://challengebasedlearning.org	Plataforma dividida em módulos para cada fase (Engage, Investigate, Act) com componentes específicos e navegação entre fases.
Quais são os principais obstáculos para adoção de metodologias ativas?	Organização	Revisão de literatura, entrevistas	Bonwell & Eison (1991) Freeman et al. (2014)	Falta de ferramentas integradas, curva de aprendizado, necessidade de suporte tecnológico e pedagógico.

Como garantir usabilidade para diferentes níveis de familiaridade com CBL?	Organização	Testes com usuários, criação de tutorial	Nielsen Norman Group	Tutorial inicial, tooltips contextuais, exemplos práticos e glossário de termos pedagógicos .
Como medir e visualizar o progresso do usuário através do ciclo CBL?	Organização	Definição de métricas, prototipagem de dashboards	https://recharts.org	Dashboard com linha do tempo, progresso por fase, badges conquistadas e métricas de engajamento .
Quais frameworks frontend são adequados para interfaces interativas?	Codificação	Pesquisa de frameworks, análise comparativa	https://react.dev https://nextjs.org	React com Next.js por oferecer renderização eficiente, componentes reutilizáveis e TypeScript.
Como implementar gamificação sem trivializar a aprendizagem?	Codificação	Estudo de gamificação educacional	Deterding et al. (2011) https://habitica.com	Badges vinculadas a marcos significativos , XP proporcional ao esforço, feedback positivo sem pressão

				competitiva.
Como gerar nudges contextuais relevantes para cada fase?	Codificação	Estudo de Nudge Theory, criação de banco	Thaler & Sunstein (2008) Eno & Schmidt (1975)	Nudges provocativos e abertos, sorteados aleatoriamente de banco categorizado por fase.
Como persistir dados do usuário de forma confiável?	Codificação	Análise de soluções de banco de dados	https://www.postgresql.org https://prisma.io	Banco de dados relacional com ORM para gestão de dados, autenticação e sincronização entre dispositivos.
Como implementar sistema de validação entre fases?	Codificação	Prototipagem de checklist	Costa et al. - Dicas CBL	Checklist configurável com critérios mínimos por fase, alertas sobre pendências antes de avanço.
Como estruturar o sistema de perguntas-guias?	Codificação	Análise do guia oficial CBL	Challenge Based Learning Guide	Perguntas organizadas em categorias (Contexto, Profundidade, Perspectivas, Ação) com templates

				editáveis.
Como integrar recursos externos no fluxo de investigação?	Codificação	Implementação de preview de links	https://ogp.me	URLs com preview automático, categorização por tipo, sistema de credibilidade e tags.
Como implementar design responsivo?	Codificação	Testes em múltiplos dispositivos	https://tailwindcss.com	Framework CSS responsivo com breakpoints mobile-first, simplificação de interface para mobile.
Como permitir exportação de projetos?	Codificação	Implementação de serialização	https://pdfmake.org	Exportação em JSON para backup e PDF para relatórios formatados.
Como garantir segurança e privacidade dos dados?	Codificação	Implementação de autenticação, criptografia	https://next-auth.js.org	Sistema de autenticação robusto, criptografia de dados sensíveis, conformidade com LGPD.
O que já existe em plataformas digitais voltadas ao CBL?	Entendimento de Domínio	Revisão de literatura, análise de ferramentas	CBL Nudge App Trello Habitica	Existem ferramentas pontuais mas nenhuma integra o

				ciclo completo do CBL de forma estruturada.
Como os estudantes percebem sua participação no processo de aprendizagem?	Entendimento de Domínio	Análise de estudos, consulta com educadores	Prince (2004) Freeman et al. (2014)	Metodologias ativas aumentam engajamento quando há suporte adequado e clareza no processo.
Quais recursos são mais eficazes para apoiar o uso do CBL?	Entendimento de Domínio	Estudo de casos de aplicação	Johnson et al. (2015) Berkeley & Smith (2020)	Orientação contextual, estrutura clara, feedback constante e ferramentas integradas.
Como validar completude adequada de cada fase antes de avançar?	Entendimento de Domínio	Consulta com especialistas em CBL	Nichols et al. (2016)	Engage: Big Idea + Essential Question. Investigate: ≥3 perguntas respondidas. Act: ≥1 solução documentada.

Como avaliar se a plataforma melhora engajamento e aprendizado?	Entendimento de Domínio	Definição de métricas, testes com usuários	Abramovich et al. (2013)	Tempo de conclusão, qualidade do conteúdo produzido, taxa de completude e feedback dos usuários.
---	-------------------------	--	--------------------------	--

Apêndice B: Descrições dos Casos de Uso

A seguir, encontram-se todas as descrições dos casos de uso da solução desenvolvida no projeto final.

UC01 - Solicitar Nudge

Nome	Solicitar Nudge
Objetivo	Fornecer ao usuário uma sugestão contextual para a fase atual do CBL.
Ator	Usuário
Pré-condição	Fase CBL selecionada (Engage, Investigate ou Act).
Pós-condição (sucesso)	Nudge exibido e registrado no histórico de ações.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário clica na opção para obter um nudge. 2. Sistema seleciona aleatoriamente um nudge da base interna correspondente à fase. 3. Sistema exibe o texto do nudge em modal. 4. Sistema registra a consulta no banco de dados com timestamp.
Fluxos Alternativos	<p>Usuário offline:</p> <p>2.1 Sistema usa cache local em vez de consultar banco de dados.</p> <p>Filtrar tipo de nudge:</p> <p>1.1 Usuário pode filtrar por tipo de nudge (ex.: 'Criatividade', 'Pesquisa').</p> <p>2.1 Sistema exibe apenas nudges da categoria selecionada.</p>

Fluxos de Exceção	<p>Erro ao carregar nudges:</p> <p>2.1 Sistema não consegue recuperar nudges do banco de dados.</p> <p>3.1 Sistema exibe 'Erro ao carregar sugestões' e oferece botão para recarregar.</p>
Regras de Negócio	<p>RN1: Deve haver ao menos 10 nudges para cada fase.</p> <p>RN2: Nudges não devem se repetir na mesma sessão até esgotamento do pool.</p>

UC02 - Criar pergunta norteadora

Nome	Criar pergunta norteadora
Objetivo	Permitir ao usuário adicionar e responder perguntas que guiam a investigação.
Autor	Usuário
Pré-condição	Usuário logado e com o projeto aberto na fase Investigate.
Pós-condição (sucesso)	Nova pergunta salva no banco de dados.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário escolhe a opção para adicionar uma nova pergunta norteadora. 2. Sistema solicita o texto da nova pergunta. 3. Usuário informa qual é a pergunta orientadora. 4. Usuário confirma os dados fornecidos. 5. Sistema salva a pergunta com sucesso no banco de dados e informa ao usuário.

Fluxos Alternativos	<p>Pergunta não fornecida:</p> <p>5.1 Sistema verifica que nenhum texto foi fornecido pelo usuário.</p> <p>6.1 Sistema informa ao usuário a necessidade de informar um texto para caracterizar a pergunta norteadora.</p> <p>7.1 Usuário preenche qual é a pergunta orientadora.</p> <p>8.1 Usuário confirma os dados fornecidos.</p> <p>9.1 Sistema salva a pergunta com sucesso no banco de dados e informa ao usuário.</p>
Fluxos de Exceção	<p>Conexão com banco falhou:</p> <p>5.1 Sistema não consegue salvar no banco de dados devido problemas de conexão com a Internet.</p> <p>6.1 Sistema informa ao usuário que não foi possível realizar o salvamento esperado devido um problema de conexão com a Internet.</p>

UC03 - Criar atividade norteadora

Nome	Criar atividade norteadora
Objetivo	Permitir ao usuário criar uma atividade norteadora na fase de investigação de um projeto CBL.
Autor	Usuário
Pré-condição	Usuário logado e projeto desejado aberto na fase Investigate.
Pós-condição (sucesso)	Atividade criada e salva no banco de dados.

Fluxo Principal	<p>1. Usuário escolhe a opção para adicionar uma nova atividade norteadora.</p> <p>2. Sistema solicita o título, tipo, descrição e notas da atividade.</p> <p>3. Usuário informa o que foi solicitado. Deve respeitar a RN1.</p> <p>4. Usuário confirma dados fornecidos.</p> <p>5. Sistema salva a atividade com sucesso no banco de dados e informa ao usuário.</p>
Fluxos Alternativos	<p>Atividade não fornecida:</p> <p>5.1 Sistema verifica que algo na RN1 não foi cumprido.</p> <p>6.1 Sistema informa ao usuário o que está faltando.</p> <p>7.1 Usuário atende a solicitação do sistema fornecendo os dados necessários.</p> <p>8.1 Usuário confirma o que foi fornecido por ele.</p> <p>9.1 Sistema salva a atividade com sucesso no banco de dados e informa ao usuário.</p>
Fluxos de Exceção	<p>Conexão com banco falhou:</p> <p>5.1 Sistema não consegue salvar no banco de dados devido problemas de conexão com a Internet.</p> <p>6.1 Sistema informa ao usuário que não foi possível realizar o salvamento esperado devido um problema de conexão com a Internet.</p>
Regras de Negócio	RN1: Atividades devem ter título e tipo definidos.

UC04 - Criar recurso norteador

Nome	Criar recurso norteador
Objetivo	Permitir ao usuário catalogar fontes e materiais relevantes à investigação.

Autor	Usuário
Pré-condição	Projeto aberto na fase Investigate.
Pós-condição (sucesso)	Recurso criado e salvo no banco de dados.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário escolhe a opção para adicionar um novo recurso. 2. Sistema solicita título, URL, tipo, credibilidade, tags e notas do recurso. 3. Usuário fornece os dados solicitados. 4. Usuário confirma os dados fornecidos. 5. Sistema salva o recurso com sucesso no banco de dados e informa ao usuário.
Fluxos Alternativos	<p>Campos obrigatórios não fornecidos:</p> <p>5.1 Sistema verifica que título ou URL estão vazios.</p> <p>6.1 Sistema informa ao usuário os campos obrigatórios faltantes.</p> <p>7.1 Usuário preenche os campos obrigatórios.</p> <p>8.1 Usuário confirma os dados fornecidos.</p> <p>9.1 Sistema salva o recurso com sucesso no banco de dados e informa ao usuário.</p>
Fluxos de Exceção	<p>Conexão com banco falhou:</p> <p>5.1 Sistema não consegue salvar no banco de dados devido problemas de conexão com a Internet.</p> <p>6.1 Sistema informa ao usuário que não foi possível realizar o salvamento esperado devido um problema de conexão com a Internet.</p>
Regras de Negócio	RN1: Recursos devem ter título e URL definidos.

UC05 - Registrar Usuário

Nome	Registrar Usuário
Objetivo	Permitir que novos usuários criem uma conta na plataforma.
Autor	Usuário
Pré-condição	Usuário não possui conta na plataforma.
Pós-condição (sucesso)	Usuário cadastrado e autenticado no sistema.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa a tela de registro. 2. Sistema solicita nome, email e senha. 3. Usuário fornece os dados solicitados. 4. Usuário confirma o cadastro. 5. Sistema valida os dados fornecidos. 6. Sistema cria a conta do usuário no banco de dados. 7. Sistema autentica o usuário automaticamente. 8. Sistema redireciona para o dashboard.
Fluxos Alternativos	<p>Email já cadastrado:</p> <p>5.1 Sistema verifica que o email já existe no banco de dados.</p> <p>6.1 Sistema informa ao usuário que o email já está cadastrado.</p> <p>7.1 Sistema oferece opção de recuperação de senha.</p>

Fluxos de Exceção	<p>Dados inválidos:</p> <p>5.1 Sistema verifica que os dados fornecidos não atendem aos requisitos.</p> <p>6.1 Sistema informa quais campos estão inválidos.</p> <p>7.1 Usuário corrige os dados.</p> <p>8.1 Retorna ao passo 4.</p>
Regras de Negócio	<p>RN1: Email deve ser válido e único no sistema.</p> <p>RN2: Senha deve ter no mínimo 6 caracteres.</p>

UC06 - Realizar Login

Nome	Realizar Login
Objetivo	Permitir que usuários cadastrados acessem a plataforma.
Autor	Usuário
Pré-condição	Usuário possui conta na plataforma.
Pós-condição (sucesso)	Usuário autenticado e redirecionado ao dashboard.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa a tela de login. 2. Sistema solicita email e senha. 3. Usuário fornece as credenciais. 4. Usuário confirma o login. 5. Sistema valida as credenciais. 6. Sistema autentica o usuário. 7. Sistema redireciona para o dashboard.

Fluxos de Exceção	<p>Credenciais inválidas:</p> <p>5.1 Sistema verifica que as credenciais não correspondem a nenhuma conta.</p> <p>6.1 Sistema informa ao usuário que as credenciais são inválidas.</p> <p>7.1 Sistema oferece opção de recuperação de senha.</p>
--------------------------	--

UC07 - Criar novo projeto CBL

Nome	Criar novo projeto CBL
Objetivo	Permitir que o usuário inicie um novo projeto seguindo a metodologia Challenge Based Learning.
Autor	Usuário
Pré-condição	Usuário autenticado na plataforma.
Pós-condição (sucesso)	Novo projeto criado e salvo no banco de dados.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa o dashboard. 2. Usuário clica na opção 'Criar Novo Projeto'. 3. Sistema solicita título e descrição do projeto. 4. Usuário fornece os dados solicitados. 5. Usuário confirma a criação. 6. Sistema cria o projeto no banco de dados. 7. Sistema inicializa a fase Engage. 8. Sistema redireciona para a tela da fase Engage.

Fluxos Alternativos	<p>Título não fornecido:</p> <p>5.1 Sistema verifica que o título está vazio.</p> <p>6.1 Sistema informa que o título é obrigatório.</p> <p>7.1 Usuário fornece o título.</p> <p>8.1 Retorna ao passo 5.</p>
Fluxos de Exceção	<p>Erro ao criar projeto:</p> <p>6.1 Sistema não consegue criar o projeto no banco de dados.</p> <p>7.1 Sistema informa ao usuário sobre o erro.</p> <p>8.1 Sistema oferece opção de tentar novamente.</p>
Regras de Negócio	RN1: Projetos devem ter título único por usuário.

UC08 - Criar síntese

Nome	Criar síntese
Objetivo	Permitir ao usuário consolidar os achados da fase de investigação.
Autor	Usuário
Pré-condição	Projeto aberto na fase Investigate com pelo menos 3 perguntas respondidas.
Pós-condição (sucesso)	Síntese criada e salva no banco de dados.

Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa o componente 'Research Synthesis' na fase Investigate. 2. Sistema exibe painel de Status da Pesquisa com métricas. 3. Sistema solicita Principais Descobertas, Padrões Identificados, Lacunas de Conhecimento e Insights para Soluções. 4. Usuário preenche os campos solicitados. 5. Usuário confirma o salvamento. 6. Sistema salva a síntese no banco de dados. 7. Sistema atualiza o indicador de progresso.
Fluxos Alternativos	<p>Campos obrigatórios vazios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Sistema verifica que Principais Descobertas não foi preenchido. 7.1 Sistema informa que este campo é obrigatório. 8.1 Usuário preenche o campo. 9.1 Retorna ao passo 5.
Fluxos de Exceção	<p>Erro ao salvar síntese:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Sistema não consegue salvar no banco de dados. 7.1 Sistema informa ao usuário sobre o erro. 8.1 Sistema oferece opção de tentar novamente.
Regras de Negócio	RN1: Principais Descobertas é campo obrigatório.

UC09 - Validar e Avançar fase

Nome	Validar e Avançar fase
Objetivo	Permitir que o usuário conclua uma fase do CBL e avance para a próxima.

Autor	Usuário
Pré-condição	Usuário completou todos os requisitos da fase atual.
Pós-condição (sucesso)	Fase marcada como completa e usuário avança para a próxima fase.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário clica no botão 'Concluir Fase'. 2. Sistema valida se todos os requisitos da fase foram cumpridos. 3. Sistema marca a fase como completa. 4. Sistema concede badge e XP correspondentes. 5. Sistema avança para a próxima fase. 6. Sistema redireciona para a tela da próxima fase.
Fluxos de Exceção	<p>Requisitos não cumpridos:</p> <p>2.1 Sistema verifica que há requisitos pendentes.</p> <p>3.1 Sistema exibe modal com lista de pendências.</p> <p>4.1 Sistema não permite o avanço de fase.</p>
Regras de Negócio	RN1: Todos os requisitos da fase devem ser cumpridos para avançar.

UC10 - Visualizar Badges e XP

Nome	Visualizar Badges e XP
Objetivo	Permitir que o usuário visualize suas conquistas e progresso gamificado na plataforma.
Autor	Usuário

Pré-condição	Usuário autenticado na plataforma.
Pós-condição (sucesso)	Badges e XP exibidos ao usuário.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa a tela de Conquistas no menu lateral. 2. Sistema recupera badges e XP do usuário do banco de dados. 3. Sistema exibe aba 'Conquistadas' com badges obtidas. 4. Sistema exibe aba 'Disponíveis' com badges ainda não conquistadas. 5. Sistema exibe barra de progresso de XP e nível atual.
Fluxos Alternativos	<p>Usuário acessa aba Disponíveis:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Usuário clica na aba 'Disponíveis'. 4.1 Sistema exibe badges ainda não conquistadas em cinza.
Fluxos de Exceção	<p>Erro ao carregar conquistas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Sistema não consegue recuperar dados do banco. 3.1 Sistema exibe mensagem de erro. 4.1 Sistema oferece botão para recarregar.

UC11 - Recuperar senha

Nome	Recuperar senha
Objetivo	Permitir que usuários recuperem o acesso à conta quando esquecerem a senha.
Autor	Usuário

Pré-condição	Usuário possui conta cadastrada mas esqueceu a senha.
Pós-condição (sucesso)	Link de recuperação enviado ao email do usuário.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa a tela de recuperação de senha. 2. Sistema solicita o email cadastrado. 3. Usuário informa o email. 4. Usuário confirma a solicitação. 5. Sistema verifica se o email existe no banco de dados. 6. Sistema envia email com link de recuperação. 7. Sistema informa ao usuário que o email foi enviado.
Fluxos Alternativos	<p>Email não cadastrado:</p> <p>5.1 Sistema verifica que o email não está cadastrado.</p> <p>6.1 Sistema informa que o email não foi encontrado.</p> <p>7.1 Sistema oferece opção de registrar nova conta.</p>
Fluxos de Exceção	<p>Erro ao enviar email:</p> <p>6.1 Sistema não consegue enviar o email.</p> <p>7.1 Sistema informa ao usuário sobre o erro.</p> <p>8.1 Sistema oferece opção de tentar novamente.</p>

UC12 - Editar síntese

Nome	Editar síntese
Objetivo	Permitir que o usuário edite uma síntese de pesquisa previamente criada.

Autor	Usuário
Pré-condição	Projeto com síntese já criada na fase Investigate.
Pós-condição (sucesso)	Síntese atualizada no banco de dados.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa o componente 'Research Synthesis' na fase Investigate. 2. Sistema exibe a síntese existente. 3. Usuário modifica os campos desejados. 4. Usuário confirma as alterações. 5. Sistema valida as alterações. 6. Sistema atualiza a síntese no banco de dados. 7. Sistema confirma a atualização ao usuário.
Fluxos Alternativos	<p>Campos obrigatórios vazios:</p> <p>5.1 Sistema verifica que Principais Descobertas foi apagado.</p> <p>6.1 Sistema informa que este campo não pode ficar vazio.</p> <p>7.1 Usuário preenche novamente o campo.</p> <p>8.1 Retorna ao passo 4.</p>
Fluxos de Exceção	<p>Erro ao atualizar síntese:</p> <p>6.1 Sistema não consegue atualizar no banco de dados.</p> <p>7.1 Sistema informa ao usuário sobre o erro.</p> <p>8.1 Sistema oferece opção de tentar novamente.</p>
Regras de Negócio	RN1: Principais Descobertas não pode ficar vazio.

Nome	Excluir síntese
Objetivo	Permitir que o usuário exclua uma síntese de pesquisa.
Autor	Usuário
Pré-condição	Projeto com síntese já criada na fase Investigate.
Pós-condição (sucesso)	Síntese removida do banco de dados.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa o componente 'Research Synthesis' na fase Investigate. 2. Sistema exibe a síntese existente. 3. Usuário clica na opção de excluir síntese. 4. Sistema exibe modal de confirmação. 5. Usuário confirma a exclusão. 6. Sistema remove a síntese do banco de dados. 7. Sistema limpa os campos do formulário. 8. Sistema confirma a exclusão ao usuário.
Fluxos Alternativos	<p>Usuário cancela a exclusão:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Usuário clica em 'Cancelar' no modal de confirmação. 6.1 Sistema fecha o modal sem realizar a exclusão. 7.1 Sistema mantém a síntese inalterada.
Fluxos de Exceção	<p>Erro ao excluir síntese:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Sistema não consegue remover do banco de dados. 7.1 Sistema informa ao usuário sobre o erro. 8.1 Sistema oferece opção de tentar novamente.

UC14 - Editar pergunta norteadora

Nome	Editar pergunta norteadora
Objetivo	Permitir que o usuário edite uma pergunta norteadora previamente criada.
Autor	Usuário
Pré-condição	Projeto com pelo menos uma pergunta norteadora criada na fase Investigate.
Pós-condição (sucesso)	Pergunta norteadora atualizada no banco de dados.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa a lista de perguntas norteadoras. 2. Usuário seleciona a pergunta que deseja editar. 3. Sistema exibe o formulário de edição com os dados atuais. 4. Usuário modifica os campos desejados. 5. Usuário confirma as alterações. 6. Sistema valida as alterações. 7. Sistema atualiza a pergunta no banco de dados. 8. Sistema confirma a atualização ao usuário.
Fluxos Alternativos	<p>Texto da pergunta vazio:</p> <p>6.1 Sistema verifica que o texto da pergunta está vazio.</p> <p>7.1 Sistema informa que o texto é obrigatório.</p> <p>8.1 Usuário preenche o campo.</p> <p>9.1 Retorna ao passo 5.</p>

Fluxos de Exceção	Erro ao atualizar pergunta: 7.1 Sistema não consegue atualizar no banco de dados. 8.1 Sistema informa ao usuário sobre o erro. 9.1 Sistema oferece opção de tentar novamente.
Regras de Negócio	RN1: Texto da pergunta não pode ficar vazio.

UC15 - Excluir pergunta norteadora

Nome	Excluir pergunta norteadora
Objetivo	Permitir que o usuário exclua uma pergunta norteadora.
Autor	Usuário
Pré-condição	Projeto com pelo menos uma pergunta norteadora criada na fase Investigate.
Pós-condição (sucesso)	Pergunta norteadora removida do banco de dados.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa a lista de perguntas norteadoras. 2. Usuário seleciona a pergunta que deseja excluir. 3. Usuário clica na opção de excluir. 4. Sistema exibe modal de confirmação. 5. Usuário confirma a exclusão. 6. Sistema remove a pergunta do banco de dados. 7. Sistema atualiza a lista de perguntas. 8. Sistema confirma a exclusão ao usuário.

Fluxos Alternativos	<p>Usuário cancela a exclusão:</p> <p>5.1 Usuário clica em 'Cancelar' no modal de confirmação.</p> <p>6.1 Sistema fecha o modal sem realizar a exclusão.</p> <p>7.1 Sistema mantém a pergunta inalterada.</p>
Fluxos de Exceção	<p>Erro ao excluir pergunta:</p> <p>6.1 Sistema não consegue remover do banco de dados.</p> <p>7.1 Sistema informa ao usuário sobre o erro.</p> <p>8.1 Sistema oferece opção de tentar novamente.</p>

UC16 - Editar atividade norteadora

Nome	Editar atividade norteadora
Objetivo	Permitir que o usuário edite uma atividade norteadora previamente criada.
Autor	Usuário
Pré-condição	Projeto com pelo menos uma atividade norteadora criada na fase Investigate.
Pós-condição (sucesso)	Atividade norteadora atualizada no banco de dados.

Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa a lista de atividades norteadoras. 2. Usuário seleciona a atividade que deseja editar. 3. Sistema exibe o formulário de edição com os dados atuais. 4. Usuário modifica os campos desejados. 5. Usuário confirma as alterações. 6. Sistema valida as alterações. 7. Sistema atualiza a atividade no banco de dados. 8. Sistema confirma a atualização ao usuário.
Fluxos Alternativos	<p>Campos obrigatórios vazios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Sistema verifica que título ou tipo estão vazios. 7.1 Sistema informa quais campos são obrigatórios. 8.1 Usuário preenche os campos. 9.1 Retorna ao passo 5.
Fluxos de Exceção	<p>Erro ao atualizar atividade:</p> <ol style="list-style-type: none"> 7.1 Sistema não consegue atualizar no banco de dados. 8.1 Sistema informa ao usuário sobre o erro. 9.1 Sistema oferece opção de tentar novamente.
Regras de Negócio	RN1: Atividades devem ter título e tipo definidos.

UC17 - Excluir atividade norteadora

Nome	Excluir atividade norteadora
Objetivo	Permitir que o usuário exclua uma atividade norteadora.
Ator	Usuário

Pré-condição	Projeto com pelo menos uma atividade norteadora criada na fase Investigate.
Pós-condição (sucesso)	Atividade norteadora removida do banco de dados.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa a lista de atividades norteadoras. 2. Usuário seleciona a atividade que deseja excluir. 3. Usuário clica na opção de excluir. 4. Sistema exibe modal de confirmação. 5. Usuário confirma a exclusão. 6. Sistema remove a atividade do banco de dados. 7. Sistema atualiza a lista de atividades. 8. Sistema confirma a exclusão ao usuário.
Fluxos Alternativos	<p>Usuário cancela a exclusão:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Usuário clica em 'Cancelar' no modal de confirmação. 6.1 Sistema fecha o modal sem realizar a exclusão. 7.1 Sistema mantém a atividade inalterada.
Fluxos de Exceção	<p>Erro ao excluir atividade:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Sistema não consegue remover do banco de dados. 7.1 Sistema informa ao usuário sobre o erro. 8.1 Sistema oferece opção de tentar novamente.

UC18 - Editar recurso norteador

Nome	Editar recurso norteador
Objetivo	Permitir que o usuário edite um recurso norteador

	previamente criado.
Autor	Usuário
Pré-condição	Projeto com pelo menos um recurso norteador criado na fase Investigate.
Pós-condição (sucesso)	Recurso norteador atualizado no banco de dados.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa a lista de recursos norteadores. 2. Usuário seleciona o recurso que deseja editar. 3. Sistema exibe o formulário de edição com os dados atuais. 4. Usuário modifica os campos desejados. 5. Usuário confirma as alterações. 6. Sistema valida as alterações. 7. Sistema atualiza o recurso no banco de dados. 8. Sistema confirma a atualização ao usuário.
Fluxos Alternativos	<p>Campos obrigatórios vazios:</p> <p>6.1 Sistema verifica que título ou URL estão vazios.</p> <p>7.1 Sistema informa quais campos são obrigatórios.</p> <p>8.1 Usuário preenche os campos.</p> <p>9.1 Retorna ao passo 5.</p>
Fluxos de Exceção	<p>Erro ao atualizar recurso:</p> <p>7.1 Sistema não consegue atualizar no banco de dados.</p> <p>8.1 Sistema informa ao usuário sobre o erro.</p> <p>9.1 Sistema oferece opção de tentar novamente.</p>

Regras de Negócio	RN1: Recursos devem ter título e URL definidos.
--------------------------	---

UC19 - Excluir recurso norteador

Nome	Excluir recurso norteador
Objetivo	Permitir que o usuário exclua um recurso norteador.
Autor	Usuário
Pré-condição	Projeto com pelo menos um recurso norteador criado na fase Investigate.
Pós-condição (sucesso)	Recurso norteador removido do banco de dados.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuário acessa a lista de recursos norteadores. 2. Usuário seleciona o recurso que deseja excluir. 3. Usuário clica na opção de excluir. 4. Sistema exibe modal de confirmação. 5. Usuário confirma a exclusão. 6. Sistema remove o recurso do banco de dados. 7. Sistema atualiza a lista de recursos. 8. Sistema confirma a exclusão ao usuário.
Fluxos Alternativos	<p>Usuário cancela a exclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Usuário clica em 'Cancelar' no modal de confirmação. 6.1 Sistema fecha o modal sem realizar a exclusão. 7.1 Sistema mantém o recurso inalterado.

Fluxos de Exceção	<p>Erro ao excluir recurso:</p> <p>6.1 Sistema não consegue remover do banco de dados.</p> <p>7.1 Sistema informa ao usuário sobre o erro.</p> <p>8.1 Sistema oferece opção de tentar novamente.</p>
--------------------------	--

Apêndice C: Roteiro de Testes

TESTE 1 — Cadastrar Novo Usuário

- ID: USUARIO-001
- Objetivo: Verificar se é possível criar uma nova conta com sucesso.
- Pré-condições: O usuário está na tela inicial do ActiveLearn Hub.
- Passos:
 1. Clicar em 'Criar Conta' ou 'Cadastre-se'.
 2. Preencher o formulário:
 3. • Nome: João Silva
 4. • Email: joao.silva@email.com
 5. • Senha: senha123
 6. Clicar em 'Cadastrar'.
- Resultado Esperado: O usuário é redirecionado para o dashboard com mensagem de boas-vindas personalizada.

TESTE 2 — Fazer Login

- ID: USUARIO-002
- Objetivo: Verificar se é possível fazer login com credenciais válidas.
- Pré-condições: O usuário já possui uma conta cadastrada (teste anterior aprovado).
- Passos:
 1. Clicar em 'Sair' no menu de Configurações.
 2. Na tela de login, inserir email e senha.
 3. Clicar em 'Entrar'.
- Resultado Esperado: O usuário é autenticado e redirecionado para o dashboard.

TESTE 3 — Criar Novo Projeto

- ID: PROJETO-001
- Objetivo: Verificar se é possível criar um novo projeto CBL.
- Pré-condições: O usuário está autenticado no dashboard.
- Passos:
 1. Clicar no botão '+ Novo Projeto'.
 2. No modal, preencher:
 3. • Título: Redução do Desperdício Alimentar na Escola
 4. • Descrição: Projeto para desenvolver soluções práticas
 5. Clicar em 'Criar Projeto'.
- Resultado Esperado: O projeto é criado e o usuário é redirecionado para a fase Engage.

TESTE 4 — Solicitar Nudge

- ID: NUDGE-001
- Objetivo: Verificar se o sistema fornece nudges contextuais para a fase atual.
- Pré-condições: O usuário está na fase Engage de um projeto.
- Passos:
 1. Procurar o botão 'Obter Nudge' na interface.
 2. Clicar no botão.
 3. Ler o nudge apresentado.
 4. Fechar o modal.
 5. Solicitar mais 2 nudges diferentes.
- Resultado Esperado: Nudges são exibidos em modal, variam a cada solicitação e são relevantes para a fase Engage.

TESTE 5 — Preencher Big Idea

- ID: ENGAGE-001
- Objetivo: Verificar se é possível definir a Big Idea do projeto.
- Pré-condições: O usuário está na fase Engage, seção Big Ideas.
- Passos:
 1. Ler o prompt 'Qual é a grande ideia do seu projeto?'.
 2. No campo de texto, escrever:
 3. 'Sustentabilidade Alimentar e Conscientização'
 4. Observar indicador de conclusão.
- Resultado Esperado: O texto é salvo automaticamente e o card Big Ideas exibe check verde de conclusão.

TESTE 6 — Preencher Essential Question

- ID: ENGAGE-002
- Objetivo: Verificar se é possível definir a Essential Question.
- Pré-condições: O usuário completou a Big Idea (teste anterior aprovado).
- Passos:
 1. Clicar no card 'Essential Questions'.
 2. No campo de texto, escrever:
 3. 'Como podemos reduzir o desperdício de alimentos na escola?'
 4. Observar indicador de conclusão.
- Resultado Esperado: A pergunta é salva e o card Essential Questions exibe check verde.

TESTE 7 — Identificar Challenges

- ID: ENGAGE-003
- Objetivo: Verificar se é possível documentar os desafios do projeto.
- Pré-condições: O usuário completou Big Idea e Essential Question.

- Passos:

1. Clicar no card 'Challenges'.
2. No campo de texto, listar desafios:
 3. '1. Falta de conscientização
 4. 2. Ausência de infraestrutura
 5. 3. Dificuldade em mudar hábitos
 6. 4. Limitações de recursos'

- Resultado Esperado: Os desafios são salvos e o card Challenges exibe check verde.

TESTE 8 — Concluir Fase Engage

- ID: ENGAGE-004

- Objetivo: Verificar se é possível concluir a fase Engage e avançar.
- Pré-condições: Os 3 cards de Engage (Big Ideas, Essential Questions, Challenges) estão completos.

- Passos:

1. Verificar que checklist mostra 3/3 itens completos.
2. Clicar em 'Marcar Engage como Concluído'.
3. Observar notificação de badge conquistada.

- Resultado Esperado: Badge é concedida, XP incrementado, fase marcada como completa e usuário redirecionado para Investigate.

TESTE 9 — Criar Pergunta Orientadora

- ID: INVESTIGATE-001

- Objetivo: Verificar se é possível criar perguntas que guiam a investigação.
- Pré-condições: O usuário está na fase Investigate, seção Guiding Questions.

- Passos:

1. Clicar em '+ Nova Pergunta'.
 2. No modal, preencher:
 3. • Pergunta: Qual é a quantidade atual de desperdício?
 4. • Resposta: (deixar em branco)
 5. Clicar em 'Adicionar'.
- Resultado Esperado: A pergunta é adicionada à lista e o contador atualiza (1 pergunta criada).

TESTE 10 — Responder Pergunta Orientadora

- ID: INVESTIGATE-002
- Objetivo: Verificar se é possível responder perguntas criadas.
- Pré-condições: Pelo menos uma pergunta orientadora foi criada (teste anterior aprovado).
- Passos:
 1. Clicar na pergunta para expandir.
 2. No campo de resposta, escrever:
 3. 'Identificamos aproximadamente 30 kg de alimentos descartados diariamente.'
 4. Marcar pergunta como 'respondida'.
- Resultado Esperado: A resposta é salva, status muda para 'respondida' e contador atualiza.

TESTE 11 — Adicionar Atividade Orientadora

- ID: INVESTIGATE-003
- Objetivo: Verificar se é possível planejar atividades práticas.
- Pré-condições: O usuário está na fase Investigate, seção Guiding Activities.
- Passos:
 1. Clicar no card 'Guiding Activities'.
 2. Clicar em '+ Nova Atividade'.
 3. No modal, preencher:
 4. • Título: Medição do desperdício por uma semana
 5. • Tipo: Observação
 6. • Descrição: Pesar alimentos descartados diariamente
 7. • Notas: Realizar de segunda a sexta
 8. Clicar em 'Adicionar'.
- Resultado Esperado: A atividade é adicionada à lista e exibe todas as informações preenchidas.

TESTE 12 — Adicionar Recurso Orientador

- ID: INVESTIGATE-004
- Objetivo: Verificar se é possível catalogar fontes de pesquisa.
- Pré-condições: O usuário está na fase Investigate, seção Guiding Resources.
- Passos:
 1. Clicar no card 'Guiding Resources'.
 2. Clicar em '+ Novo Recurso'.
 3. No modal, preencher:
 4. • Título: Estudo sobre desperdício alimentar
 5. • URL: <https://www.scielo.br/artigo-exemplo>

6. • Tipo: Artigo
 7. • Credibilidade: Alta
 8. • Tags: desperdício, educação
 9. • Notas: Artigo científico relevante
 10. Clicar em 'Adicionar'.
- Resultado Esperado: O recurso é adicionado à lista com preview e todas as informações visíveis.

TESTE 13 — Criar Síntese da Pesquisa

- ID: INVESTIGATE-005
- Objetivo: Verificar se é possível consolidar achados da investigação.
- Pré-condições: O usuário tem pelo menos 3 perguntas respondidas e recursos cadastrados.
- Passos:
 1. Clicar no card 'Research Synthesis'.
 2. Observar painel de Status da Pesquisa com métricas.
 3. Preencher campo 'Principais Descobertas' (obrigatório):
 4. 'Identificamos que 30% dos alimentos são desperdiçados...'
 5. Preencher 'Padrões Identificados'.
 6. Preencher 'Lacunas de Conhecimento'.
 7. Preencher 'Insights para Soluções'.
- Resultado Esperado: A síntese é salva, indicador mostra '4/4 seções preenchidas' e checklist atualizada.

TESTE 14 — Concluir Fase Investigate

- ID: INVESTIGATE-006
- Objetivo: Verificar se é possível concluir Investigate e avançar para Act.
- Pré-condições: Checklist de Investigate mostra todos os requisitos completos.
- Passos:
 1. Verificar que há ≥ 3 perguntas respondidas.
 2. Verificar que a síntese está completa.
 3. Clicar em 'Concluir Fase e Avançar para Act'.
 4. Observar validação e notificação de badge.
- Resultado Esperado: Badge é concedida, XP incrementado, fase marcada como completa e usuário redirecionado para Act.

TESTE 15 — Desenvolver Solução

- ID: ACT-001
- Objetivo: Verificar se é possível documentar a solução proposta.
- Pré-condições: O usuário está na fase Act, seção Solution Development.
- Passos:
 1. Observar card 'Solution Development' destacado.
 2. Preencher os 5 campos:
 3. • Título: Programa Zero Desperdício
 4. • descrição: Implementar programa educativo combinado...
 5. • Funcionalidades: Workshops, porções personalizadas...
 6. • Tecnologia: Balança digital, composteira...
 7. • Diferenciais: Abordagem holística...
 8. Observar indicador '5/5 seções preenchidas'.
- Resultado Esperado: Todos os campos são salvos e o indicador de progresso atualiza corretamente.

TESTE 16 — Planejar Implementação

- ID: ACT-002
- Objetivo: Verificar se é possível planejar como implementar a solução.
- Pré-condições: O usuário completou o Solution Development (teste anterior aprovado).
- Passos:
 1. Clicar no card 'Implementation'.
 2. Preencher cronograma de implementação.
 3. Listar recursos necessários.
 4. Identificar stakeholders envolvidos.
- Resultado Esperado: As informações de implementação são salvas e o card exibe check verde.

TESTE 17 — Documentar Avaliação

- ID: ACT-003
- Objetivo: Verificar se é possível definir critérios de avaliação da solução.
- Pré-condições: O usuário completou Solution Development e Implementation.
- Passos:
 1. Clicar no card 'Evaluation'.
 2. Definir critérios de sucesso.
 3. Especificar métricas de avaliação.
 4. Descrever como o impacto será medido.
- Resultado Esperado: Os critérios de avaliação são salvos e o card exibe check verde.

TESTE 18 — Concluir Fase Act e Projeto

- ID: ACT-004
- Objetivo: Verificar se é possível concluir a fase Act e finalizar o projeto.
- Pré-condições: Todos os componentes de Act estão completos.
- Passos:
 1. Verificar checklist de Act completa.
 2. Clicar no botão de conclusão de Act.
 3. Observar a notificação final de conclusão.
 4. Verificar badge final concedida.
- Resultado Esperado: Badge final concedida, projeto marcado como 100% completo e aparece no dashboard como finalizado.

TESTE 19 — Visualizar Conquistas

- ID: GAMIFICACAO-001
- Objetivo: Verificar se o sistema de badges e XP funciona corretamente.
- Pré-condições: O usuário completou pelo menos uma fase do projeto.
- Passos:
 1. No menu lateral, clicar em 'Conquistas'.
 2. Observar a aba 'Conquistadas'.
 3. Verificar badges obtidas com descrições.
 4. Clicar na aba 'Disponíveis'.
 5. Observar badges ainda não conquistadas.
- Resultado Esperado: Todas as badges conquistadas aparecem coloridas com descrições, badges disponíveis em cinza, métricas corretas.

TESTE 20 — Alternar Tema da Interface

- ID: CONFIG-001
- Objetivo: Verificar se é possível personalizar aparência da plataforma.
- Pré-condições: O usuário está autenticado e acessa Configurações.
- Passos:
 1. No menu, clicar em 'Configurações'.
 2. Na seção 'Aparência', testar:
 3. • Tema Claro
 4. • Tema Escuro
 5. • Sistema (automático)
 6. Observar mudança visual.
- Resultado Esperado: Tema muda imediatamente ao selecionar cada opção e preferência é salva.

TESTE 21 — Retornar ao Dashboard

- ID: NAVEGACAO-001
- Objetivo: Verificar se é possível acessar o dashboard e visualizar o projeto completo.
- Pré-condições: O usuário completou um projeto (teste 18 aprovado).
- Passos:
 1. No menu lateral, clicar em 'Dashboard'.
 2. Observar card do projeto criado.
 3. Verificar informações:
 4. • Título do projeto
 5. • Barra de progresso (100%)
 6. • Todas as fases como completas
 7. Clicar em 'Continuar Projeto'.
- Resultado Esperado: Dashboard exibe projeto com todas as informações corretas e progresso em 100%.

TESTE 22 — Validar Bloqueio de Avanço Incompleto

- ID: VALIDACAO-001
- Objetivo: Verificar se o sistema bloqueia avanço quando a fase está incompleta.
- Pré-condições: O usuário está em uma fase com requisitos não cumpridos.
- Passos:
 1. Criar novo projeto.
 2. Na fase Engage, preencher apenas Big Idea.
 3. Deixar Essential Question e Challenges vazios.
 4. Tentar clicar em 'Concluir Fase'.
- Resultado Esperado: Sistema exibe modal com lista de pendências (Essential Question e Challenges faltando) e não permite avanço.

Apêndice D: Diagramas detalhados

Diferente dos diagramas de alto nível apresentados na seção 5.4.2, este apêndice detalha como os componentes React, Contexts, Hooks e Entidades se relacionam especificamente no código.

Abaixo apresento uma análise detalhada dos diagramas contidos nesta seção, divididos por camadas lógicas.

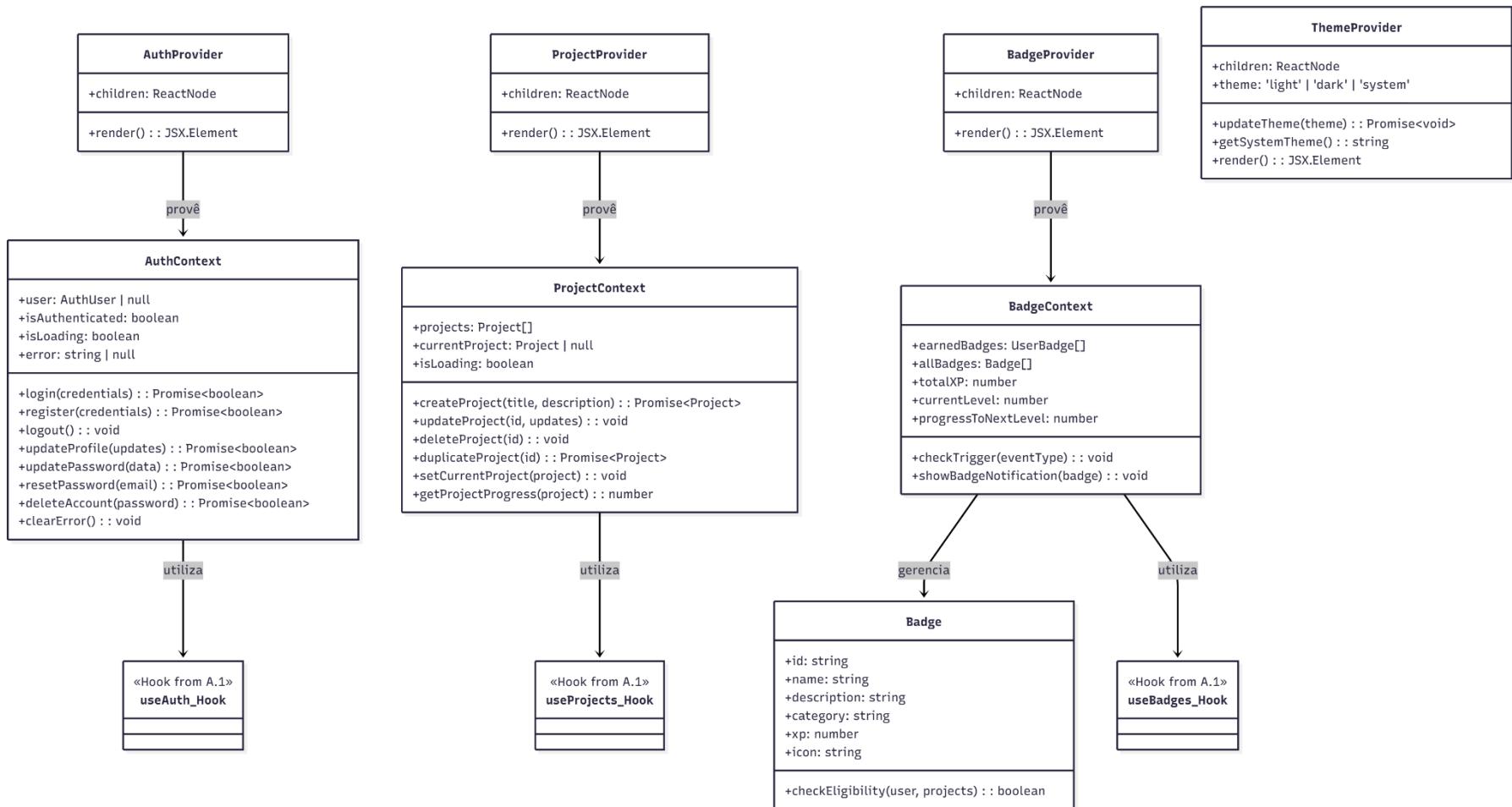


Figura 29. Camada de Gerenciamento de Estado

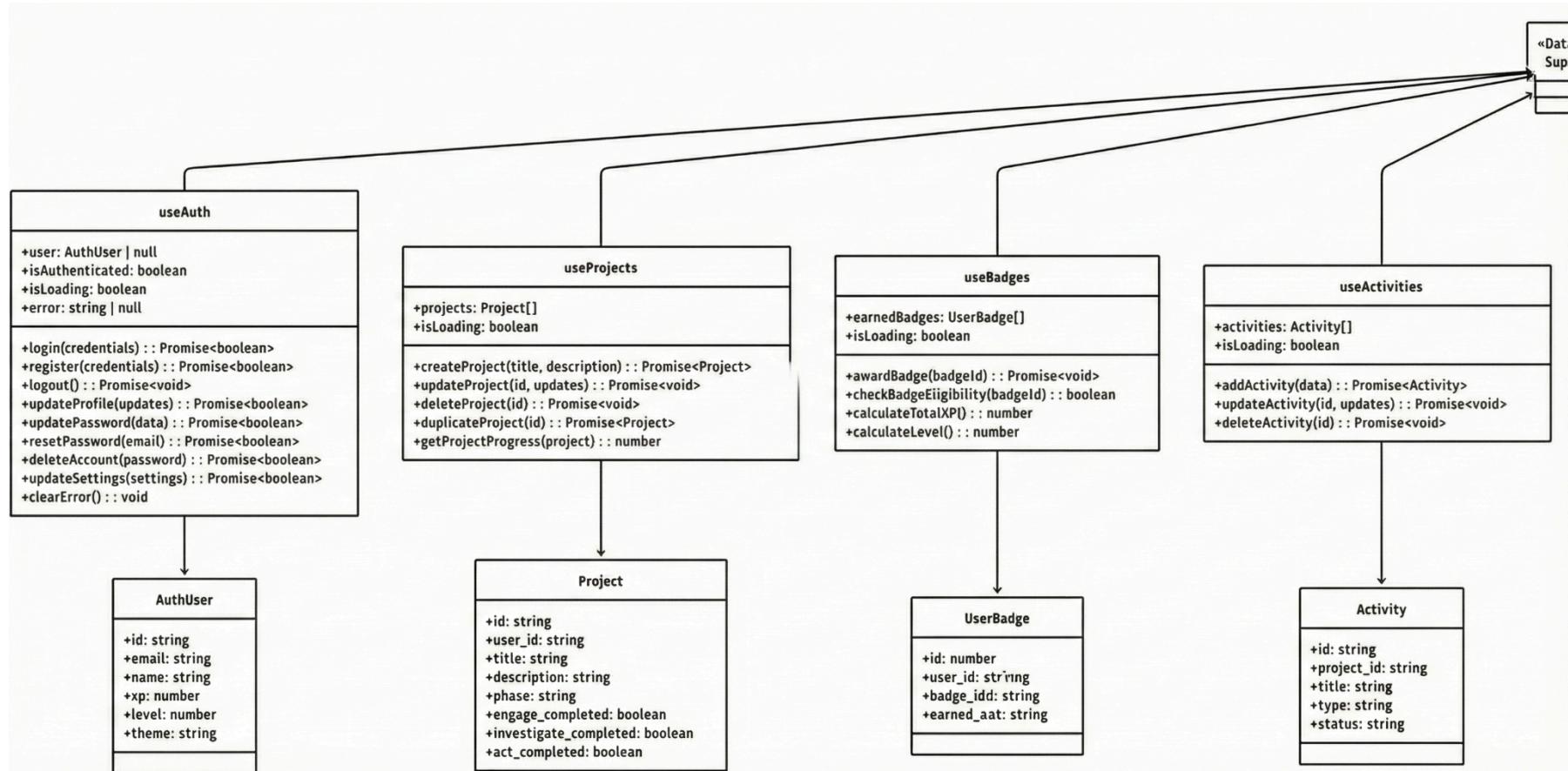


Figura 30. Camada de acesso de dados parte 1

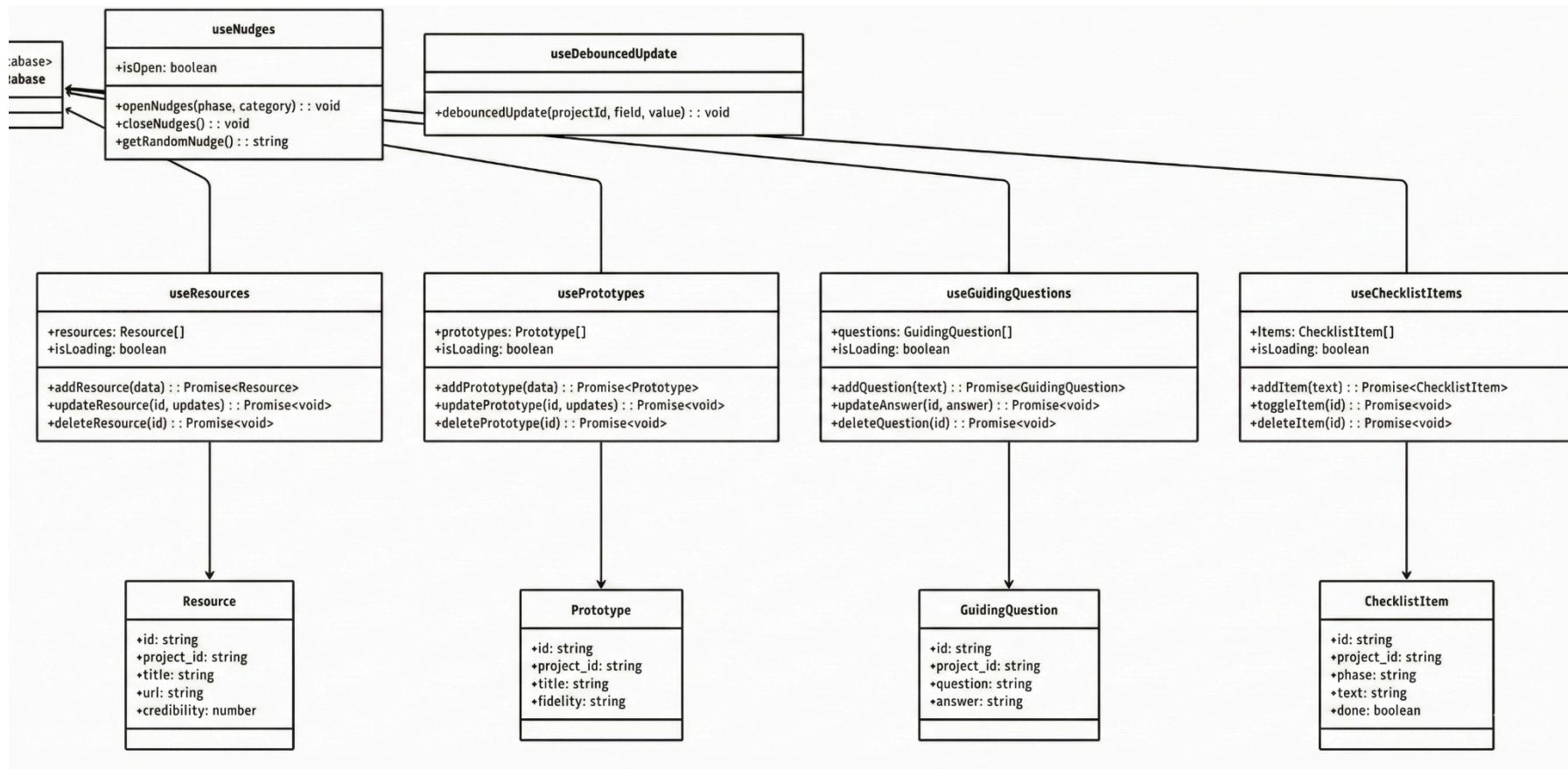


Figura 31. Camada de acesso de dados parte 2

Na figura 30 e 31, tudo leva ao *Supabase*, no caso o banco de dados. A modelagem ER do banco de dados foi devidamente apresentada na seção 5.4.2.

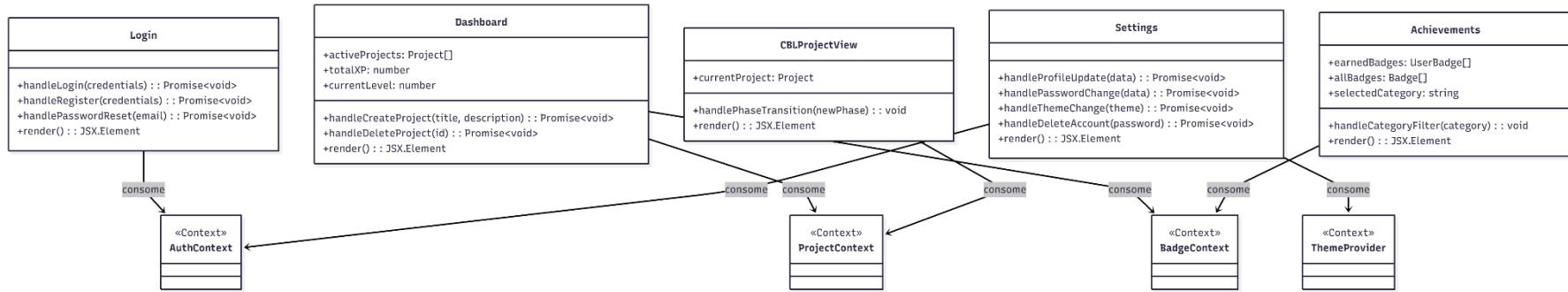


Figura 32. Camada de Apresentação Páginas Principais

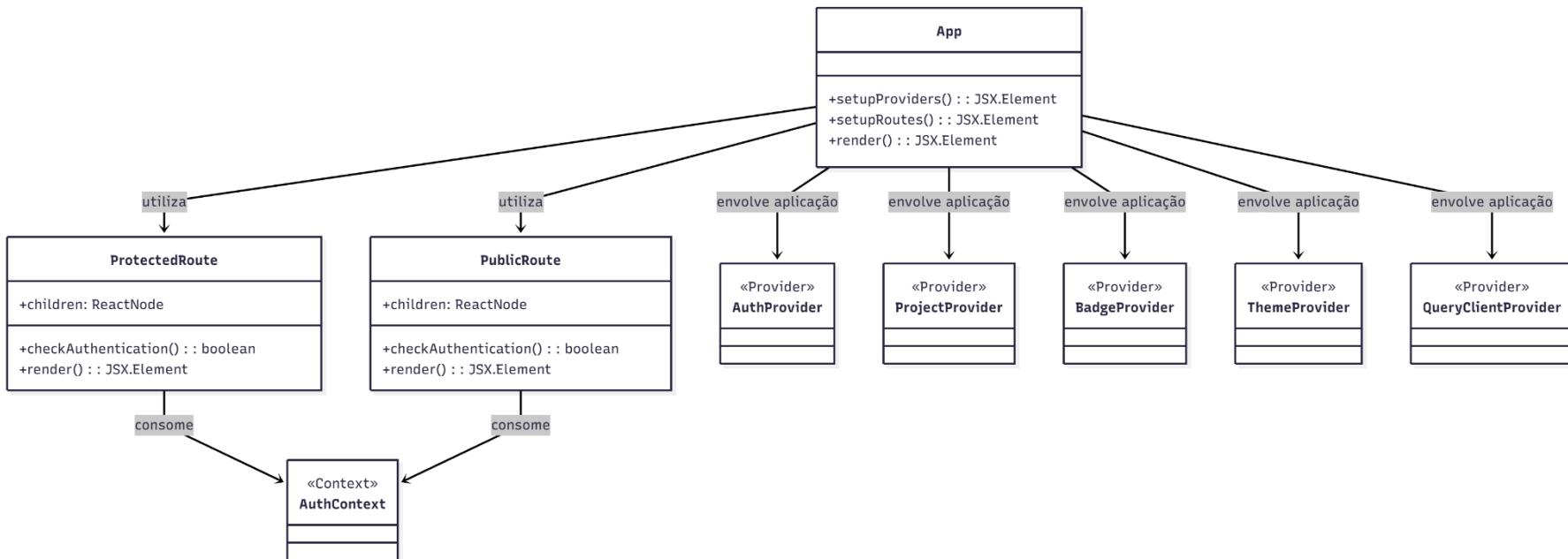


Figura 33. Camada de Apresentação Componentes de Roteamento

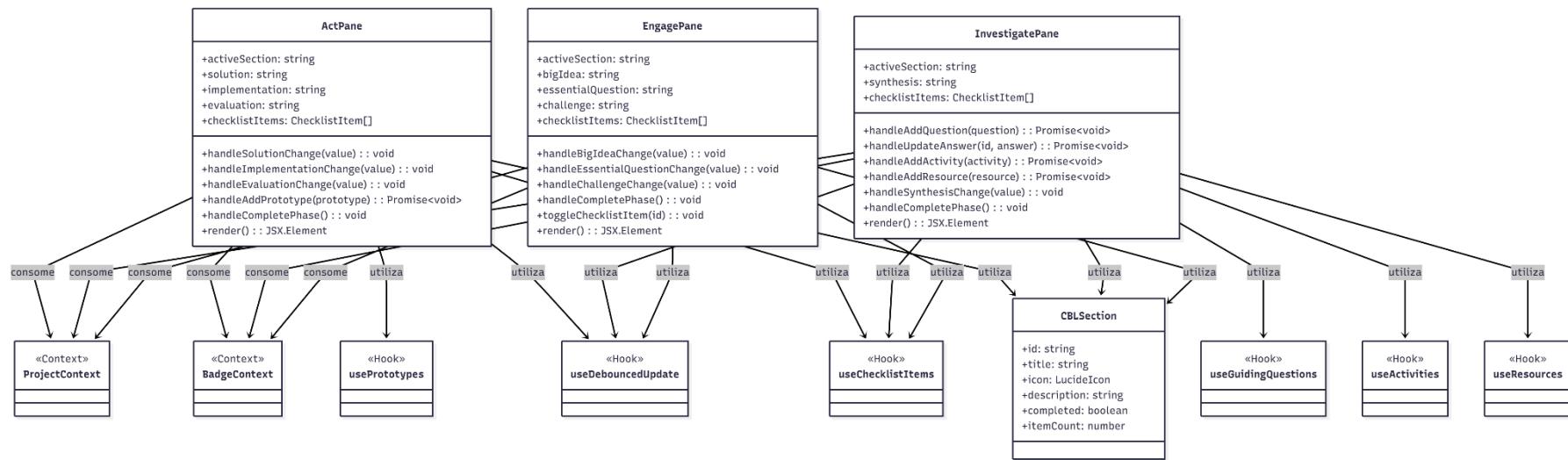


Figura 34.Camada de Apresentação Componentes de Fases CBL

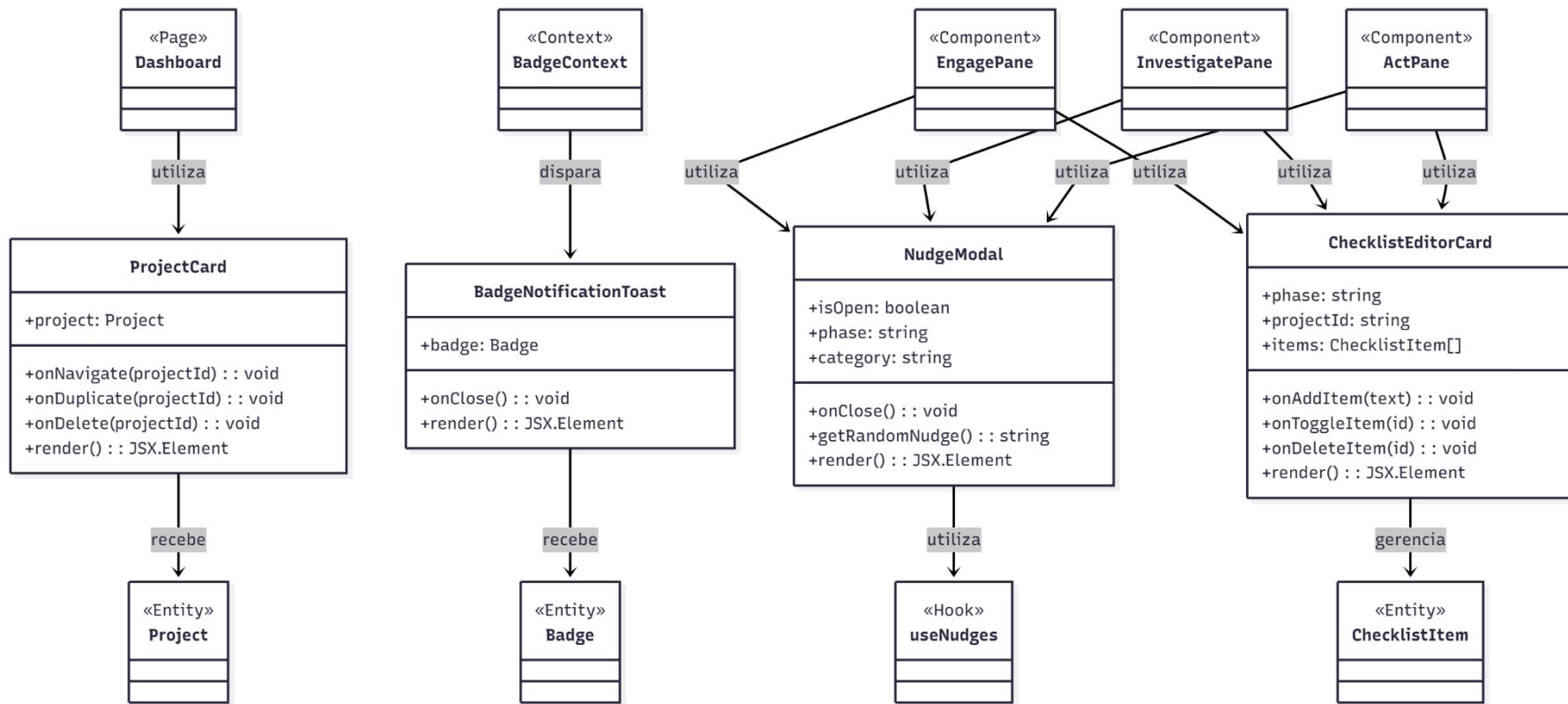


Figura 35. Camada de Apresentação Componentes Compartilhados