LICEU SANTISTA

Curso técnico de Desenvolvimento de Sistemas

**Danilo Vaz de Oliveira Bogue**

**Play2Learn: Plataforma Web Gamificada como Ferramenta Pedagógica para o Ensino Médio**

**SANTOS/SP**

**2025**

**Danilo Vaz de Oliveira Bogue**

Play2Learn: Plataforma Web Gamificada como Ferramenta Pedagógica para o Ensino Médio

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao Liceu Santista como parte dos requisitos para obtenção de título de técnico no Programa de Ensino Técnico em desenvolvimento de sistemas, sob a orientação do Prof. Davi de Carvalho e coorientação do Prof. Marcus Lopes Fernandes

**SANTOS/SP**

**2025**

**DEDICATÓRIA**

*Dedico este trabalho à minha namorada, minha mãe, e meu pai por todo incentivo e apoio de diversas maneiras durante esta importante etapa de minha vida.*

**AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a todos que fizeram parte do processo que culminou neste projeto de conclusão de curso, todos que passaram pelo caminho auxiliaram de alguma forma, com ensinamentos, aprendizados e vivencias. Todos foram partes essenciais para a realização deste trabalho.

À minha namorada, pelo carinho, e apoio emocional durante toda minha trajetória neste curso, sempre esteve ao meu lado e me ajudando a tomar as melhores decisões.

Aos meus pais que me deram todo apoio necessário para conseguir concluir meu objetivo, economicamente e mais importante ainda, emocionalmente, muito obrigado por sempre estarem ao meu lado me motivando.

Ao meu orientador Davi de Carvalho, pela paciência, pelos conselhos precisos e por compartilhar seu vasto conhecimento em desenvolvimento de sistemas. Sua dedicação e entusiasmo foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao meu coorientador Marcus Lopes Fernandes, pelas valiosas sugestões e pelo olhar crítico que contribuiu para o aprimoramento desta pesquisa

Aos professores e funcionários do Liceu Santista, que sempre estiveram dispostos a ajudar e a compartilhar recursos e informações importantes para o desenvolvimento do projeto.

Aos meus amigos de curso, que me ajudaram a crescer e me desenvolver como desenvolvedor, com diversas discussões acerca dos temas abordados nas aulas e pelo apoio mútuo em todas as etapas deste trabalho. Obrigado também por todas as risadas e brincadeiras que ajudaram a tornar este processo mais leve.

**RESUMO**

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver a aplicação web Play2Learn, que integra mecânicas de jogos — como sistema de pontos, níveis, recompensas e rankings — ao processo de aprendizagem de alunos do Ensino Médio, visando aumentar o engajamento e reduzir a evasão escolar.

A pesquisa foi realizada por meio de revisão bibliográfica em bases acadêmicas (Google Acadêmico) e análise de soluções tecnológicas aplicáveis à gameficação educacional, selecionando estudos de caso e revisões sistemáticas sobre o tema.

O estudo investiga como elementos de gameficação potencializam a motivação e o tempo médio diário de estudo dos alunos, bem como avalia a arquitetura técnica proposta (MySQL, Node.js, React/TypeScript e Socket.IO) para suportar quizzes individuais e partidas multiplayer em real time.

Os resultados esperados incluem aumento significativo no tempo de estudo e melhoria no desempenho acadêmico, conforme observado em trabalhos similares de aplicação de gameficação em contextos educativos.

Este trabalho contribui ao oferecer um framework de implementação de gameficação em larga escala, diretrizes de design de interfaces lúdicas e um conjunto de métricas padronizadas para mensurar engajamento e aprendizagem em plataformas educacionais gameficadas.

**Palavras-Chave:** Gamificação. Evasão escolar. Engajamento estudantil.

Aprendizagem ativa. Ensino médio.

**LISTA DE FIGURAS**

[Figura 1:Taxa de insucesso (Reprovação + Abandono) por série/ano – Brasil, 2021 12](#_Toc198711767)

[Figura 2: Evolução da taxa de abandono do Ensino Médio (2010–2021) 13](#_Toc198711768)

[Figura 3: Diagrama de Classes 20](#_Toc198711769)

[Figura 4: Fluxo do Aluno 21](#_Toc198711770)

[Figura 5: Fluxo do Diretor 22](#_Toc198711771)

[Figura 6: Fluxo do Professor 23](#_Toc198711772)

[Figura 7: Fluxo do Administrador 24](#_Toc198711773)

[Figura 8: Diagrama relacional do banco de dados 25](#_Toc198711774)

[Figura 9: Tela de Login 27](#_Toc198711775)

[Figura 10: Tela para recuperação de senha 28](#_Toc198711776)

[Figura 11: Tela de redefinir senha 28](#_Toc198711777)

[Figura 12: Tela Home para alunos 29](#_Toc198711778)

[Figura 13: Tela de ranking da turma 30](#_Toc198711779)

[Figura 14: Tela de perfil do aluno 31](#_Toc198711780)

[Figura 15: Exemplo de treino na disciplina 32](#_Toc198711781)

[Figura 16: Tela de espera modo online 33](#_Toc198711782)

[Figura 17: Tela de jogo modo online 34](#_Toc198711783)

[Figura 18: Home para administradores 35](#_Toc198711784)

[Figura 19: Tela de adicionar escola 35](#_Toc198711785)

[Figura 20: Tela de adicionar usuário 36](#_Toc198711786)

[Figura 21: Tela de adicionar pergunta 37](#_Toc198711787)

[Figura 22: Tela de listagem de alunos 38](#_Toc198711788)

[Figura 23: Tela de listagem de perguntas 39](#_Toc198711789)

[Figura 24: Dashboard 40](#_Toc198711790)

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| UNESCO | – | United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization |
| COVID‑19 | – | Coronavirus Disease 2019 |
| IBGE | – | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| OMS | – | Organização Mundial da Saúde |
| TDAH | – | Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade |
| MySQL | – | My Structured Query Language |
| UML | – | Unified Modeling Language |
| DOM | – | Document Object Model |
| INEP | – | *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira* |

SUMÁRIO

[1. INTRODUÇÃO 10](#_Toc197769619)

[1.1. Fundamentação teórica 10](#_Toc197769620)

[1.2. Objetivo 11](#_Toc197769621)

[1.3. Justificativa 11](#_Toc197769622)

[2. Desenvolvimento 12](#_Toc197769623)

[2.1. Situação problema 12](#_Toc197769624)

[2.2. Metodologia 14](#_Toc197769625)

[2.2.1. Observação 14](#_Toc197769626)

[2.2.2. Questionamento 14](#_Toc197769627)

[2.2.3. Formulação de Hipóteses 15](#_Toc197769628)

[2.2.4. Experimentação 15](#_Toc197769629)

[2.2.5. Análise de Hipóteses 16](#_Toc197769630)

[2.3 Requisitos do sistema 17](#_Toc197769631)

[2.3.1 Atores do sistema 17](#_Toc197769632)

[2.3.2 Requisitos funcionais 18](#_Toc197769633)

[2.3.3 Requisitos não funcionais 20](#_Toc197769634)

[2.4 Diagrama de Classes 21](#_Toc197769635)

[2.5 Diagrama de Casos de Casos de Uso 23](#_Toc197769636)

[2.6 Diagrama de Banco de Dados 27](#_Toc197769637)

[2.7 Interfaces do Sistema 29](#_Toc197769638)

[3. CONCLUSÕES 44](#_Toc197769639)

[REFERÊNCIAS 46](#_Toc197769640)

# INTRODUÇÃO

## Fundamentação teórica

Desde 2020, o setor educacional tem enfrentado desafios cada vez maiores para se adaptar às novas gerações de alunos, que cresceram em um ambiente altamente digital e estimulante. A pandemia de COVID-19 acelerou esse processo, evidenciando a necessidade de inovação nas práticas educacionais (UNESCO, 2021). Segundo Moran (2015), a educação contemporânea precisa se reinventar para promover um aprendizado mais dinâmico e significativo, utilizando tecnologias emergentes para potencializar a interação e o engajamento dos alunos.

O modelo tradicional de ensino, onde o professor geralmente é pouco volátil no que diz respeito à didática, muitas vezes falha, promovendo um hiato ao captar o interesse dos alunos. De acordo com pesquisas do Instituto Ayrton Senna (2021), a desmotivação é um dos principais fatores que levam à evasão escolar, segundo o IBGE, em 2023, 9,1 milhões de jovens entre 15 e 29 anos não terminam o ensino básico. Além disso, o estudo aponta que cerca de 40% dos alunos relataram dificuldades em acompanhar o conteúdo devido à falta de metodologias inovadoras no ensino remoto.

A tecnologia tem se mostrado uma grande aliada, e necessária neste processo. A UNESCO (2021) destaca que a integração de ferramentas digitais no ensino pode aumentar o engajamento, incentivar a interação e melhorar o desempenho acadêmico. Segundo Bittencourt, Cazella e Isotani (2016), abordagens inovadoras baseadas na tecnologia podem auxiliar professores e alunos na construção de um ambiente de ensino mais flexível e interativo.

Uma das soluções mais eficazes é a gamificação, onde utiliza-se das mecânicas de jogos, como desafios, pontuação e rankings, e as aplica no ambiente educacional. Esse método tem se mostrado eficaz, pois gera um espírito de competição e de recompensa aos alunos. Segundo Metaari (2019-2024), o mercado global de gamificação na educação tem crescido a uma taxa de 15,4% ao ano, impulsionado pelo seu impacto positivo na motivação e no engajamento dos alunos. No contexto brasileiro, Carvalho e Ishitani (2012) destacam que a gamificação tem sido amplamente explorada como estratégia para melhorar o aprendizado e incentivar a participação ativa dos estudantes.

Considerando esse contexto, investir em soluções que utilizem gamificação.pode ser uma resposta inteligente e extremamente possível para solucionar parte dos problemas do setor Educacional. Essa tecnologia não apenas torna o aprendizado mais atrativo, mas também incentiva a interação e competição saudável. Como propõe Freire (1996), a educação deve ser um processo ativo e participativo, no qual os alunos são protagonistas do próprio aprendizado, e as novas tecnologias podem ser ferramentas poderosas para essa transformação.

Portanto, a proposta do app Play2Learn, através da gamificação, é tornar-se uma ferramenta intuitiva dentro das metodologias ativas, com o intuito de ser um fator motivador para o aluno continuar estudando, evitando a evasão escolar em massa.

## Objetivo

O objetivo é desenvolver a aplicação web Play2Learn, que visa proporcionar um ambiente de aprendizado interativo e gamificado para os alunos do ensino médio.

## Justificativa

O Play2Learn com a gamificação no estudo, proporciona um ambiente completo, com conteúdo, game e acesso a grupos de estudo para o aluno, onde pode desenvolver os seus conhecimentos de forma isolada por disciplina, e treinar com os amigos, gerando autonomia para o aluno.

Com um sistema de divisões para as disciplinas os alunos possuem um feedback visual praticamente real time de seus desempenhos, o aluno consiga evoluir na disciplina

As estatísticas mostradas no Play2Learn, como porcentagem de acerto separados por disciplina, sendo assim conseguirá gerir sua atenção para as disciplinas, com menor desempenho por exemplo.

# Desenvolvimento

* 1. Cenário atual da educação

A evasão escolar tem se mostrado um problema alarmante para a sociedade brasileira. Em 2023, aproximadamente 9,1 milhões de jovens de 15 a 29 anos haviam abandonado a educação básica sem concluir nenhuma de suas etapas (infantil, fundamental ou médio. Esse contingente corresponde a cerca de 19 % dessa faixa etária e mantém-se estável em relação a 2022.

Pesquisas do Instituto Ayrton Senna (2021) associam a falta de ferramentas inovadoras às perdas de motivação e ao desinteresse dos alunos durante o ensino remoto, conforme detalhado no artigo “Abandono escolar: entendendo as causas e buscando soluções” do próprio Instituto.

Somam-se a isso as taxas de rendimento no Ensino Médio: de acordo com o IBGE, a taxa de aprovação dos jovens de 15 a 17 anos no Ensino Médio aumentou de 71,3 % em 2019 para 75,0 % em 2023, mas a evasão antes do término dessa etapa reduziu-se apenas de 6,8 % para 5,7 % no mesmo período.

Figura :Taxa de insucesso (Reprovação + Abandono) por série/ano – Brasil, 2021

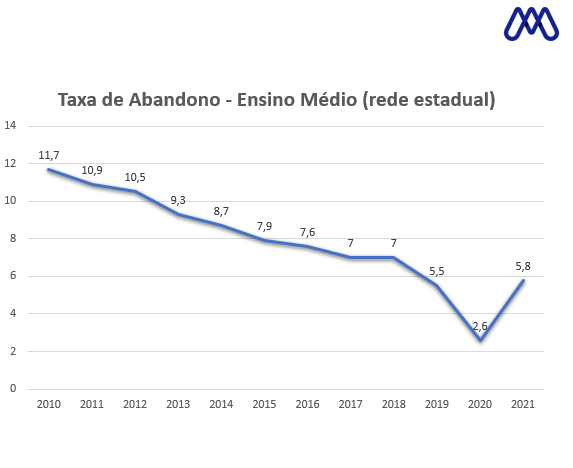
Gráfico, Gráfico de linhas

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Fonte: PDF INEP Censo Escolar 2021 (Apresentação Coletiva)

Fatores clínicos e socioemocionais também contribuem para o abandono: no Brasil, a prevalência de transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) em crianças e adolescentes de 6 a 17 anos é de 7,6 % Agência, enquanto estudos da OMS estimam que 5–8 % das crianças em idade escolar são afetadas pelo transtorno.

Figura : Evolução da taxa de abandono do Ensino Médio (2010–2021)



Fonte: Fundação Roberto Marinho. “Abandono do ensino médio volta a crescer em 2021.”

Diante desse cenário complexo — marcado pela confluência de evasão, rendimento insuficiente, transtornos de atenção e desigualdades —, torna-se urgente a adoção de ferramentas viáveis e atrativos que fortaleçam o engajamento dos alunos e combatam a evasão em massa. A gamificação, ao integrar mecânicas de jogo ao processo de aprendizagem, oferece recompensas imediatas, feedbacks visuais e um ambiente de competição saudável que pode reter o interesse dos estudantes e incentivar sua permanência na escola.

* 1. Metodologia

Este trabalho adota o método científico, composto por seis etapas interrelacionadas: observação, questionamento, formulação de hipóteses, experimentação, análise das hipóteses e conclusão. A aplicação sistemática deste método assegura rigor, reprodutibilidade e clareza na avaliação do impacto da gamificação no engajamento e desempenho dos estudantes.

### Observação

Na etapa de observação, foram coletados dados qualitativos e quantitativos sobre os desafios enfrentados no ensino médio: evasão escolar, desmotivação e baixa retenção de conteúdos teóricos. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com professores e grupos focais com alunos, além de análise de estatísticas do IBGE e relatórios do Instituto Ayrton Senna.

Paralelamente, avaliou-se o ambiente tecnológico disponível para suportar uma plataforma gamificada. As ferramentas foram selecionadas segundo critérios de escalabilidade, segurança, performance e usabilidade:

* MySQL: escolhida pela robustez transacional, integridade referencial e capacidade de gerenciar alto volume de acessos simultâneos.
* Node.js: adotado por seu modelo assíncrono orientado a eventos, grande ecossistema de bibliotecas e facilidade de integração com APIs REST.
* React com TypeScript: selecionado pela arquitetura de componentes reutilizáveis, renderização eficiente no DOM virtual e tipagem estática que reduz erros em tempo de desenvolvimento.
* Socket.IO: integrado para comunicação bidirecional em tempo real, essencial ao sistema de partidas multiplayer.

### Questionamento

Com base na observação, formulou-se o problema de pesquisa e levantaram-se perguntas orientadoras:

Como a gamificação influencia o engajamento e a motivação dos alunos do ensino médio?

De que modo sistemas de pontuação, níveis e rankings podem impactar o desempenho acadêmico?

Quais características de usabilidade e arquiteturais são críticas para garantir escalabilidade e responsividade em ambiente escolar?

### Formulação de Hipóteses

Foram estabelecidas quatro hipóteses:

H1: A implementação de pontos, níveis e recompensas aumentará o tempo médio diário de estudo dos alunos.

H2: A visualização de rankings por disciplina e sala fomentará competitividade saudável e cooperação.

H3: A experiência em tempo real, via Socket.IO, reduzirá a latência percebida e elevará a satisfação do usuário.

H4: A escolha de tecnologias escaláveis (MySQL, Node.js, React) garantirá performance estável mesmo com alta concorrência de usuários.

### Experimentação

Nesta etapa, descreve-se o plano de implementação e testes do protótipo Play2Learn. Como ainda não houve implantação em ambiente escolar real, apresento aqui os procedimentos a serem seguidos:

* Seleção da turma-piloto: Definir uma turma de ensino médio (2ª ou 3ª série) para aplicação dos quizzes gamificados.
* Capacitação de usuários: Realizar treinamento breve (1–2 horas) com professores para uso da plataforma e condução das atividades.
* Execução dos testes:

- Aplicação de quizzes semanais durante 4 semanas.

- Registro automático de métricas no banco de dados: número de desafios concluídos, taxa de acertos e evolução de nível.

- Coleta de feedback qualitativo por meio de questionários de satisfação (escala Likert).

Observação: Até o momento, esses testes permanecem planejados. A seção de resultados será atualizada assim que os dados reais forem coletados e analisados.

### Análise de Hipóteses

A análise será conduzida conforme segue:

* Análise descritiva: Número de desafios concluídos e taxa de acertos antes e após a introdução da gamificação.
* Teste de hipóteses: Comparar médias (teste t pareado ou não pareado, conforme o desenho) para verificar os efeitos de H1 e H2.
* Avaliação de responsividade: Análise qualitativa do feedback sobre latência e usabilidade para H3.
* Análise de performance: Monitoramento de tempo de resposta do sistema sob diferentes cargas de usuários para H4.

Nota: Sem resultados concretos, esta seção está descrita de forma elaborada mas sem dados numéricos definitivos.

* 1. Requisitos do sistema

Nesta sessão serão listados os requisitos do sistema, separados em “requisitos funcionais” e “requisitos não funcionais”, onde os requisitos funcionais determinam as funcionalidades do sistema e os requisitos não funcionais indicam como o sistema deve implementar as funcionalidades

### Atores do sistema

O sistema Play2Learn apresenta ao todo 4 atores, sendo eles: aluno, professor, diretor e administrador.

* Aluno: o aluno apresenta as funcionalidades voltadas ao desenvolvimento próprio, como o treinamento separado por disciplina, o modo de jogo multijogador, a visualização do sistema de rank da sua própria sala, e suas estatísticas gerais.
* Professor: O professor apresenta funcionalidades voltadas à auxílio e gerenciamento das atividades do aluno, o professor poderá ver o rank de todas as salas da escola, poderá adicionar uma pergunta nova ao banco de pergunta da sua própria disciplina, poderá visualizar o desempenho dos alunos em sua disciplina por meio de uma lista ordenada e poderá visualizar o banco de perguntas da sua própria disciplina.
* Diretor: O diretor apresenta funcionalidades semelhantes com as do professor, ele poderá ver o rank de todas as salas da escola, poderá visualizar o desempenho dos alunos em qualquer disciplina por meio de uma lista ordenada e poderá visualizar o banco de perguntas de qualquer disciplina. O diretor terá o poder de adicionar um novo usuário, sendo ele um professor ou um aluno.
* Administrador: Ele possui as funcionalidades tanto do professor quanto do diretor, porém sem restrições, ele é o autor responsável por testar funcionalidades e assegurar o funcionamento completo do sistema.

### Requisitos funcionais

Aqui estão listados os requisitos funcionais que o sistema está proposto a realizar

**[Requisito funcional 1] Realizar login**

**Descrição do RF:** Permite que o usuário efetue o login no sistema.

**Entradas e pré-condições:** Estar cadastrado no sistema.

**Saídas e pós condições:** Usuário entra no sistema.

**[Requisito funcional 2] Recuperar senha**

**Descrição do RF:** Permite que o usuário recupere ou altere sua senha.

**Entradas e pré-condições:** Estar cadastrado no sistema.

**Saídas e pós condições:** Usuário recupera ou troca sua senha.

**[Requisito funcional 3] Cadastrar usuário**

**Descrição do RF:** Permite que o usuário cadastre outros usuários no sistema.

**Entradas e pré-condições:** Estar logado no sistema e ser um Diretor ou Administrador.

**Saídas e pós condições:** Usuário adicionado no banco de dados.

**[Requisito funcional 4] Cadastrar perguntas**

**Descrição do RF:** Permite que o usuário cadastre perguntas no banco de perguntas da escola.

**Entradas e pré-condições:** Estar logado no sistema e ser um Professor ou Administrador.

**Saídas e pós condições:** Pergunta e suas alternativas salvas no banco de dados.

**[Requisito funcional 5] Consulta de alunos**

**Descrição do RF:** Permite que o usuário consulte a lista de alunos de sua escola, separada por matéria e turma.

**Entradas e pré-condições:** Estar logado no sistema e ser um Diretor, Administrador ou Professor.

**Saídas e pós condições:** Usuário recebe a lista de alunos da forma desejada.

**[Requisito funcional 6] Cadastrar escolas**

**Descrição do RF:** Permite que o usuário cadastre escolas no sistema.

**Entradas e pré-condições:** Estar logado no sistema e ser um Administrador.

**Saídas e pós condições:** Escola adicionado no banco de dados.

**[Requisito funcional 7] Consulta de perguntas**

**Descrição do RF:** Permite que o usuário consulte tanto as perguntas originais do sistema, quando as perguntas cadastradas pela escola no sistema.

**Entradas e pré-condições:** Estar logado no sistema e ser um Professor ou Administrador.

**Saídas e pós condições:** Usuário recebe a lista de perguntas e suas alternativas da forma desejada.

**[Requisito funcional 8] Criar sala**

**Descrição do RF:** Permite que o usuário crie uma sala de jogo on-line.

**Entradas e pré-condições:** Estar logado no sistema e ser um Aluno.

**Saídas e pós condições:** Após a criação bem-sucedida, o aluno é redirecionado para a sala recém-criada, tendo acesso ao código dela.

**[Requisito funcional 9] Entrar em sala**

**Descrição do RF:** Permite que o usuário entre em salas de jogo on-line já existentes.

**Entradas e pré-condições:** Estar logado no sistema, ser um Aluno e já existir uma sala.

**Saídas e pós condições:** Após a entrada bem-sucedida, dada pelo código da sala, o aluno é redirecionado para sala desejada.

**[Requisito funcional 10] Acessar dashboard**

**Descrição do RF:** Permite que o usuário tenha acesso a um dashboard que contém algumas estatísticas relacionadas aos alunos da escola em questão

**Entradas e pré-condições:** Estar logado no sistema e ser um Diretor, Administrador ou Professor.

**Saídas e pós condições:** O usuário conseguirá filtrar por mês e terá acesso aos dados relacionados ao desempenho dos alunos da escola referente ao mês desejado.

### Requisitos não funcionais

Nosso sistema de gamificação deve entregar uma performance consistente, respondendo a cada ação de quiz ou subida de nível de forma eficiente mesmo com dezenas de turmas ativas, garantindo fluidez na experiência de jogo; prezar pela usabilidade e acessibilidade, com interface clara, menus autoexplicativos e adaptação automática a desktop e dispositivos móveis, além de respeitar diretrizes de contraste e navegação por teclado; zelar pela segurança e privacidade, com autenticação por usuário/senha, controle de permissões por perfil, criptografia básica dos dados sensíveis e backups regulares para prevenção de perdas; suportar escalabilidade, de forma que seja possível incluir novos alunos, turmas e escolas sem retrabalho ou perda de desempenho; manter alta confiabilidade e disponibilidade, com monitoramento de erros, alertas e planos simples de recuperação de falhas, integração com ferramentas externas e portabilidade entre navegadores e sistemas operacionais.

## Diagrama de Classes

Figura : Diagrama de Classes

Diagrama, Desenho técnico

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Fonte: Elaborado pelo autor com PlantUML

O diagrama de classes reflete fielmente o modelo relacional do banco de dados, mas adaptado à orientação a objetos. No centro, a classe Usuario agrega atributos básicos (nome, e‑mail, senha, nível, experiência, ativo) e se relaciona de forma direta com Avatar, Turma, Escola e TipoUsuario, indicando que cada usuário está alocado em uma turma, vinculado a uma escola, possui um perfil (papel) e escolhe um avatar. As classes Pergunta e Alternativa formam a base do quiz: cada pergunta pertence a uma matéria, a um elo (faixa de dificuldade), a uma turma e a uma escola, e guarda uma referência ao usuário que a criou. Cada pergunta aponta para várias alternativas, das quais exatamente uma é marcada como correta.

Para acomodar a lógica de participação em jogos, existem as classes de associação Sala, SalaPergunta, SalaAluno e SalaAlunoResposta. Uma Sala funciona como ambiente de jogo, com host e, eventualmente, um vencedor. As SalaPergunta ligam perguntas a uma sala específica, enquanto SalaAluno vincula usuários participantes ao jogo. Cada resposta dada por um aluno em uma sala é registrada em SalaAlunoResposta, que aponta simultaneamente para o participante, para a pergunta daquela sala e para a alternativa escolhida. Finalmente, o conceito de evolução no jogo é modelado por Elo, SubElo e EloMateria: a última associa cada usuário a um elo e a uma matéria, permitindo rastrear quantas respostas corretas o aluno obteve em cada nível e total, dando base para cálculo de progressão e desbloqueio de subelos conforme os acertos. Essas classes e associações compõem, assim, uma visão orientada a objetos robusta para o sistema de gamificação.

## Diagrama de Casos de Casos de Uso

Figura : Fluxo do Aluno

Gráfico, Diagrama, Gráfico de bolhas

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Fonte: Elaborado pelo autor

A figura 4 demostra o fluxo do aluno no sistema. Nela mostra o “login”, que é necessário para desfrutar da aplicação, o caso de uso de “treinar disciplina”, onde o aluno conseguirá treinar separadamente cada disciplina escolar, o “participar de partida online” onde o aluno competirá com colegas em um jogo de quis, o “visualizar

estatísticas gerais” onde o aluno conseguirá ver suas próprias estatísticas ou de colegas de sala e o “visualizar ranking de sala” onde o aluno conseguirá ver tanto seu posicionamento quanto o posicionamento de colegas dentro do ranking da sala.

Figura : Fluxo do Diretor

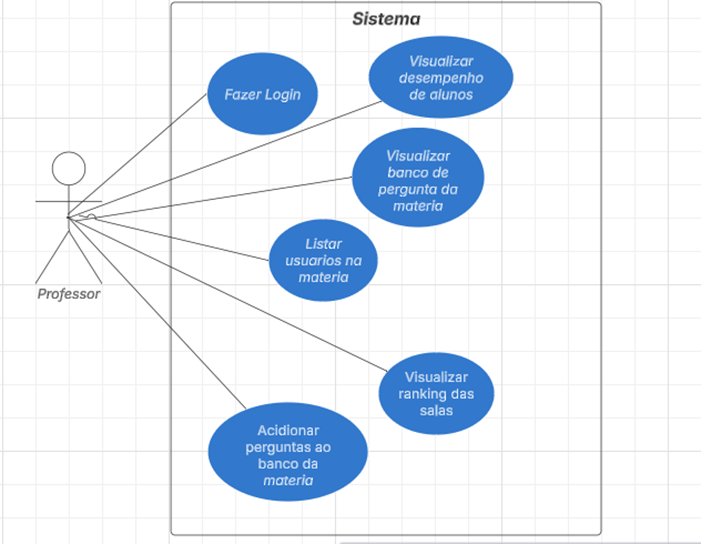
Gráfico, Gráfico de bolhas

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Fonte: Elaborado pelo autor

A figura 5 demostra o fluxo do diretor no sistema. Nela mostra o “login”, que é necessário para desfrutar da aplicação, o caso de uso de “visualizar desempenho dos alunos”, onde o diretor poderá ver as estatísticas dos alunos em todas as matérias, o “visualizar banco de perguntas”, onde o diretor poderá ver todas as perguntas cadastradas para a escola dele, juntamente das perguntas cadastradas no banco geral de perguntas, acessíveis para todos os colégios do sistema, o caso de uso “listar usuário” que puxa uma lista dos alunos, sendo possível filtrar por turma e disciplina. O diretor pode também usar o “visualizar ranking das salas” onde ele pode escolher qual sala deseja visualizar o ranking, permitidas somente salas da sua instituição, por fim o diretor pode “adicionar usuários” sendo tanto professor ou aluno, o diretor pode adicionar um usuário novo ao sistema.

Figura : Fluxo do Professor



Fonte: Elaborado pelo autor

A figura 6 demostra o fluxo do professor no sistema. Nela mostra o “login”, que é necessário para desfrutar da aplicação, o caso de uso “visualizar desempenho do aluno” onde o professor consegue ver o desempenho individual de cada aluno, porem somente na matéria a qual o professor leciona, o “visualizar banco de perguntas da matéria” onde o professor conseguirá ver todas as perguntas cadastradas para a escola dele, juntamente das perguntas cadastradas no banco geral de perguntas, acessíveis para todos os colégios do sistema, entretanto este caso de uso cabe somente a perguntas sobre a matéria que o professor leciona. O professor poderá também “listar usuários por matéria” onde o professor puxa uma lista com os alunos com estatísticas respectivas a matéria que o professor leciona, podendo ordenar os alunos tanto por ordem alfabética quanto por ordem de elo. O professor pode “adicionar pergunta ao banco da matéria” onde ele adiciona a pergunta ao banco de perguntas da sua própria matéria, escolhendo se a pergunta vai ser somente para o banco da escola ou se a pergunta vai para o banco de perguntas gerais, e por fim o professor pode visualizar os rankings de qualquer sala da sua instituição.

Figura : Fluxo do Administrador

Gráfico, Gráfico de bolhas

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

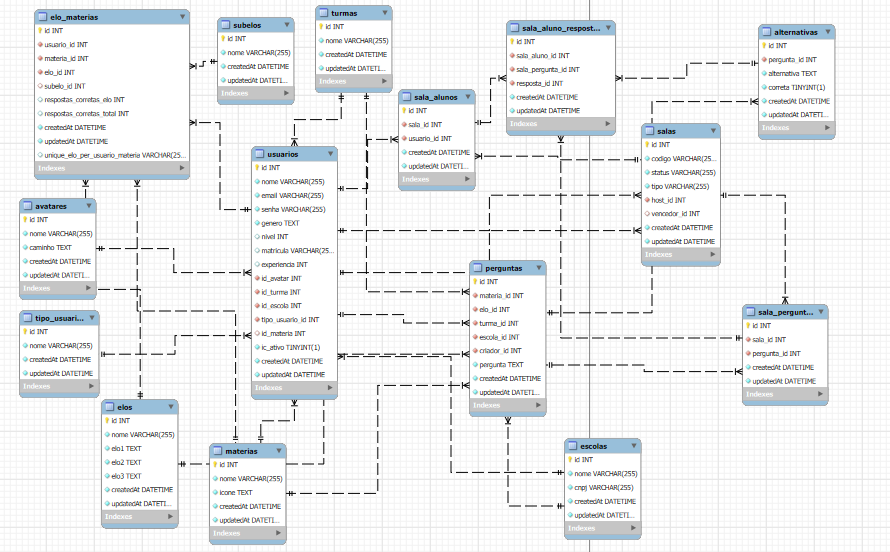
Fonte: Elaborado pelo autor

A figura 7 demostra o fluxo do professor no sistema. Nela mostra o “login”, que é necessário para desfrutar da aplicação, em suma o administrador é capaz de realizar qualquer função do programa, somente as funções de jogabilidade, ou seja, as funções de “treinamento por disciplina” e “participar de partida online” o administrador é incapaz de exercer, tais casos de uso são exclusivos do aluno. O restante das funcionalidades estão todas no alcance do administrador, o administrador é responsável por assegurar o funcionamento correto do sistema e alertar sobre falhas no sistema.

## Diagrama de Banco de Dados

O Banco de dados escolhido para o Play2Learn foi o mySQL, por se tratar de um banco relacional ele lida extremamente bem com as interações entre Entidades, aspecto de suma importância no sistema Play2Learn.

Figura : Diagrama relacional do banco de dados

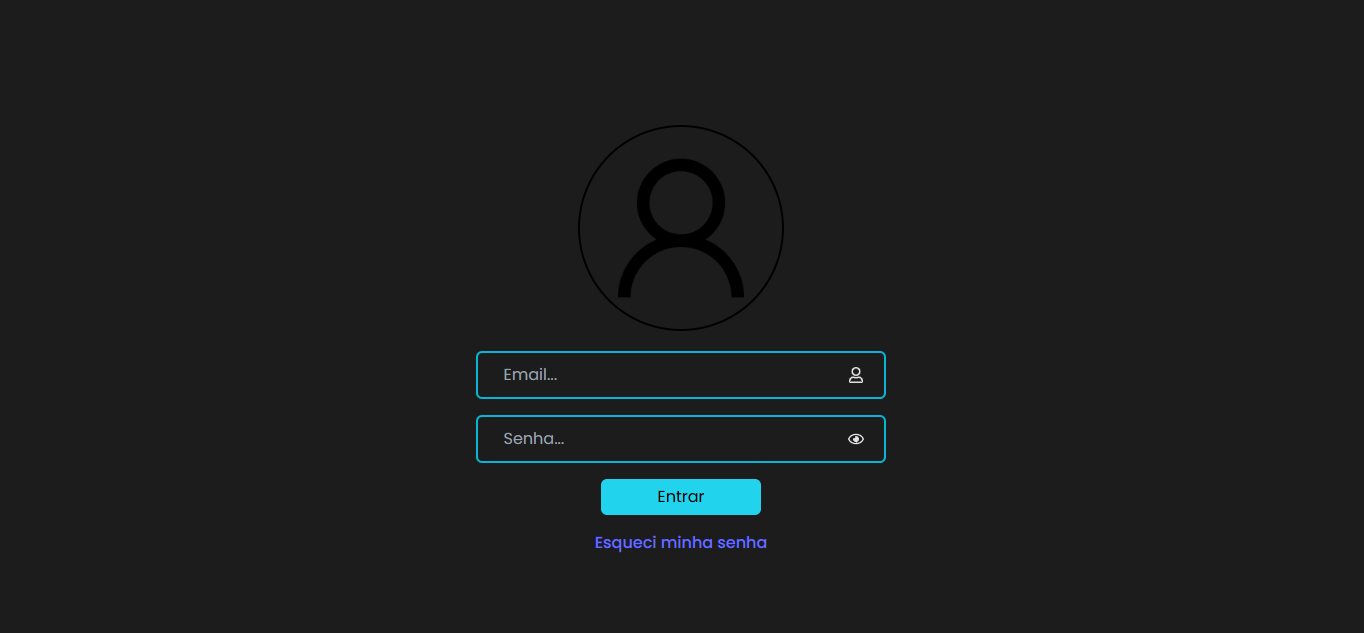


Fonte: Elaborado pelo autor

O sistema é composto por 15 tabelas, sendo elas: Usuários, uma tabela responsável por armazenar as informações essenciais tanto de alunos, quanto de professores, administradores e diretores. Turmas, uma tabela responsável por armazenar as turmas do sistema (1°, 2° e 3° anos). Escolas, responsável por armazenar as informações sobre as escolas cadastradas (nome e cnpj). Tipos\_usuarios, responsável por armazenar os tipos existentes para usuários (administrador, aluno, diretor e professor). Elos, na tabela elos estão todos os elos do jogo, desde aprendiz até brilhante. Subelos, criada para ter um melhor controle dentro dos elos, afim do aluno ter uma progressão bem mais fluida. Matérias, uma tabela responsável por armazenar as matérias/disciplinas que o colégio possui (matemática, português). Perguntas, tabela responsável por armazenar as perguntas do sistema, com seu título, dificuldade, turma e escola responsável. Alternativas, tabela reponsavel por armazenar as alternativas correspondentes as perguntas, tendo um campo responsável por vincular a pergunta e a alternativa. Elo\_materias, tabela responsável por vincular o aluno a suas matérias, tendo as estatísticas do aluno em cada matéria dentro dela. Salas, a tabela responsável por criar o modo Online da aplicação, a sala tem um código próprio, vencedor e criador responsável. Sala\_alunos, tabela que faz a ligação entre os alunos que entram na sala e a sala propriamente dita. Sala\_perguntas, uma tabela que faz a ligação entre as perguntas selecionadas na sala e a sala. Sala\_aluno\_respostas, esta tabela basicamente vincula tudo que tem a ver com as salas, nela se tem o id da sala em questão, o aluno que respondeu e a alternativa escolhida pelo aluno, para assim ter um controle melhor da resposta de cada aluno no jogo.

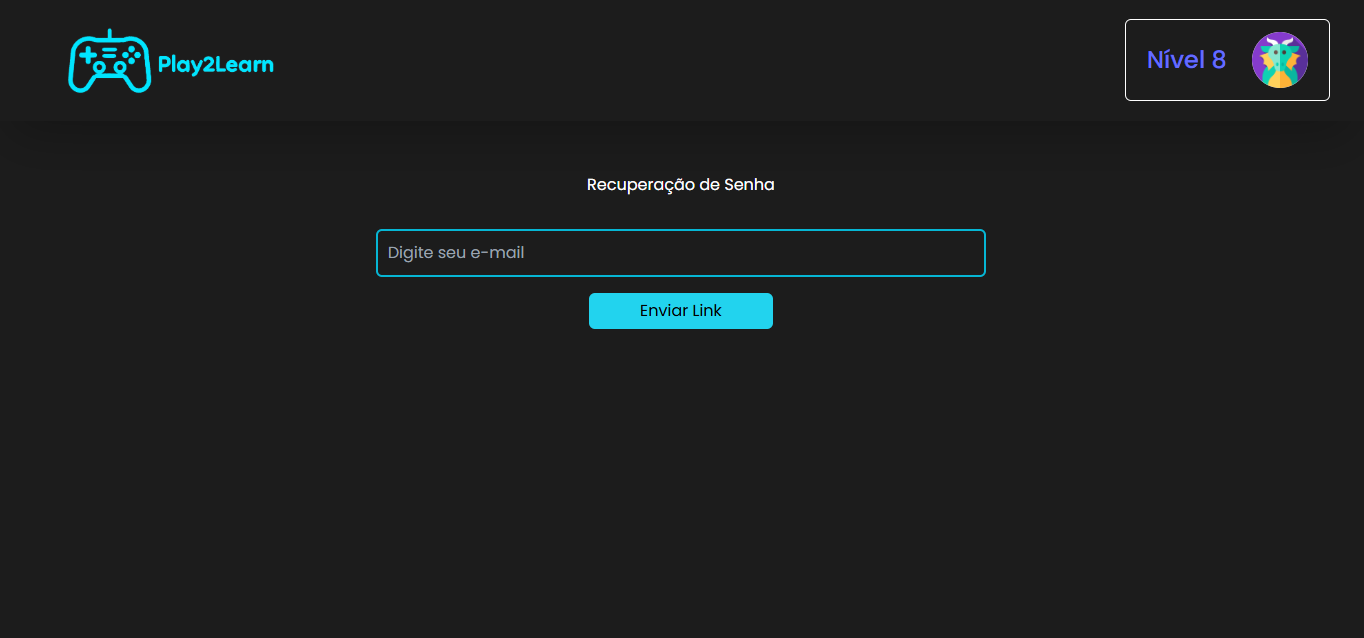
## Interfaces do Sistema

Figura : Tela de Login

Fonte: Elaborado pelo autor

A tela de login é o primeiro contato do usuário com o sistema, é onde o usuário pode colocar seu e-mail de acesso e sua senha para conseguir entrar no sistema. Ou também, se necessário o usuário pode clicar em ‘Esqueci minha senha’, onde ele é levado para outra tela.

Figura : Tela para recuperação de senha



Fonte: Elaborado pelo autor

Na tela de recuperação de senha o aluno deverá informar seu e-mail institucional de acesso, para assim o sistema verificar a existência dele no banco de dados, caso o sistema identifique o e-mail no banco de dados, será enviado um e-mail para o aluno com um link de acesso para a página de troca de senha.

Figura : Tela de redefinir senha

Interface gráfica do usuário, Aplicativo

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Fonte: Elaborado pelo autor

A tela de redefinir senha é acessada pelo link de acesso enviado por e-mail para o aluno, ela possui dos campos: ‘Senha’ e ‘Confirmação de senha’, onde para a senha ser validada e salva no banco de dados ela precisa atingir os requisitos impostos pelo sistema, sendo eles: ter no mínimo 8 caracteres, incluir ao menos uma letra maiúscula, uma letra minúscula, um número e um caractere especial. Essas exigências estão alinhadas às diretrizes do NIST SP 800-63B, que determinam que senhas escolhidas pelo usuário devem ter no mínimo 8 e até 64 caracteres, abrangendo todos os símbolos ASCII imprimíveis e suportando Unicode para maior flexibilidade e resistência a ataques de adivinhação. Com tudo ainda é necessário que ambos os campos tenham senhas idênticas para a validação total no sistema.

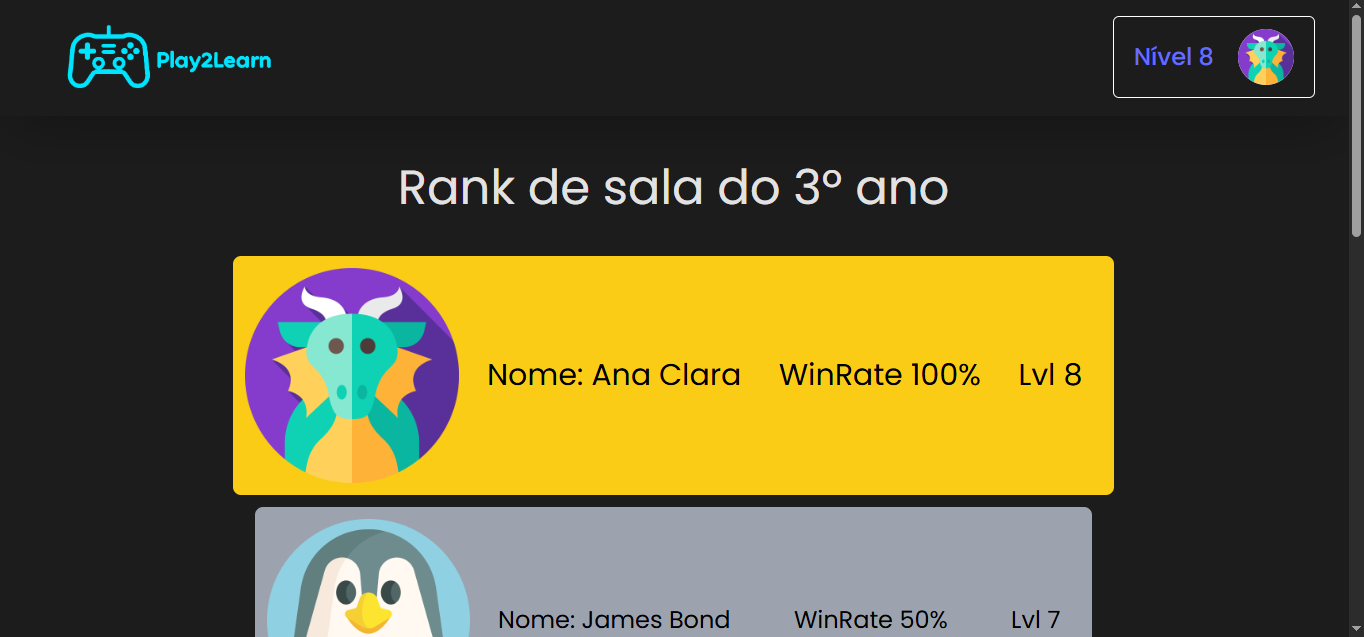
Figura : Tela Home para alunos

A

Fonte: Elaborado pelo autor

A tela de home para alunos possui 3 quadrantes fundamentais: o quadrante das salas online, onde ele pode criar uma sala ou tentar em uma sala já existente inserindo o código da sala (código que será fornecido pelo host da sala), o quadrante do ranking da sala, onde o aluno pode ver o top 5 atual da sua sala (baseado unicamente em nível da conta) tendo também a possibilidade de acessar o ranking completo clicando no botão ‘Ver mais’, onde será encaminhado para outra tela, e o quadrante das disciplinas pessoais, onde ele consegue ver de forma rápida seu elo em cada matéria, clicando sobre o botão da matéria ele é levado para outra tela, a tela de treino off-line.

Figura : Tela de ranking da turma



Fonte: Elaborado pelo autor

A tela de ranking da turma é onde o aluno consegue ver por completo o ranking da sala e seu lugar no ranking, nesta tela além da posição no ranking é informado o nome do aluno, seu nível, e mais importante, o *‘Win rate’* do aluno. *Win rate* é o termo em inglês para ‘taxa de vitória’, ou seja, é a divisão da quantidade de vitorias do aluno pela quantidade total de disputas online dele, este número é transformado em porcentagem e exposto para os alunos. É valido realçar que o Win rate não influencia na posição do aluno no ranking, somente seu nível de conta.

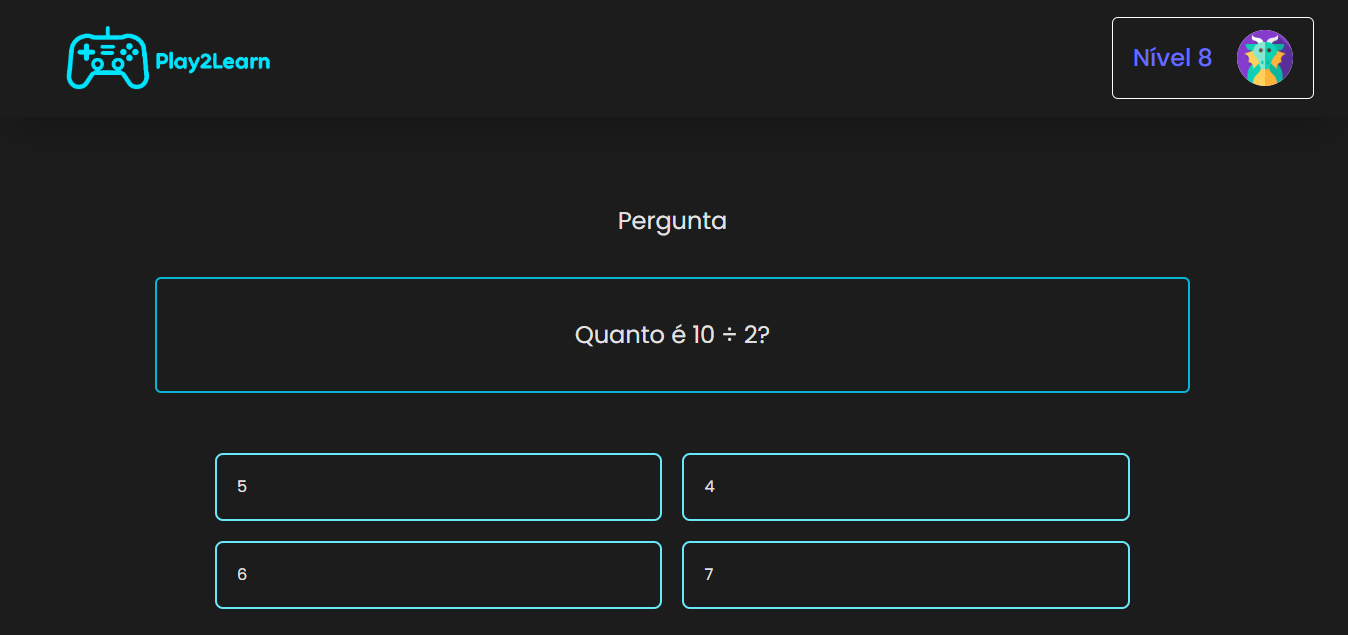
Figura : Tela de perfil do aluno



Fonte: Elaborado pelo autor

O Recharts é uma biblioteca de gráficos desenvolvida sobre o React que permite criar visualizações interativas de maneira rápida e intuitiva. Na minha aplicação, ela foi utilizada para montar dois gráficos fundamentais: um gráfico de pizza, que ilustra a relação entre vitórias e derrotas do usuário, e um gráfico de barras, que exibe a quantidade total de perguntas em comparação com aquelas respondidas corretamente. Essa abordagem torna o processo de construção dos gráficos modular e altamente personalizável, já que cada parte do gráfico (como legendas, tooltips e eixos) pode ser configurada individualmente. Além disso, a integração com o React facilita a atualização dinâmica dos gráficos conforme os dados são alterados, oferecendo uma experiência visual consistente e em tempo real para o usuário. Essa eficiência e flexibilidade são as principais razões para a escolha do Recharts na montagem dos gráficos da minha tela de dashboard.

Figura : Exemplo de treino na disciplina



Fonte: Elaborado pelo autor

A tela de treino na disciplina é acessada pela Home, o aluno é submetido a um teste de 6 questões sobre a disciplina escolhida, as perguntas são aleatórias dentro do banco de dados, levando em consideração apenas: o elo do aluno (oque influencia diretamente na dificuldade da pergunta), a disciplina escolhida, e a escola do aluno, pois além das perguntas que já vem no sistema, a escola pode adicionar perguntas, algumas destas perguntas são privadas somente para a escola em questão, então somente os alunos da escola em questão tem a chance de sortear estas perguntas. Cada questão na possui um limite de tempo, dando mais tranquilidade para o aluno, ao final das 6 questões o aluno vê um resumo de seu desempenho, ao clicar em ‘Voltar ao início’ o aluno é redirecionado para a Home e seus dados são atualizados conforme seu desempenho no quiz.

Figura : Tela de espera modo online



Fonte: Elaborado pelo autor

A aplicação utiliza o Socket.IO para viabilizar uma comunicação em tempo real e bidirecional entre o servidor e os clientes, proporcionando uma experiência interativa essencial para a sala de jogo. Na tela de sala, o Socket.IO é empregado para diversas funcionalidades cruciais: ele permite que os participantes se comuniquem via chat, enviem suas respostas de forma instantânea durante as partidas e atualizem o placar em tempo real. Em vez de solicitar periodicamente atualizações por meio de requisições HTTP (polling), o Socket.IO mantém uma conexão aberta que transmite eventos assim que eles ocorrem, reduzindo a latência e otimizando o fluxo de informações entre os usuários. Essa abordagem garante que as ações – como uma mensagem enviada no chat ou uma resposta de um participante – sejam imediatamente refletidas na interface do usuário, o que é fundamental para aplicações que dependem da sincronia perfeita dos dados, como jogos e quizzes. Além disso, estudos demonstram que o uso de WebSockets, que é a base do Socket.IO, melhora significativamente o desempenho e a escalabilidade de sistemas interativos, tornando essa tecnologia uma escolha robusta para atender às demandas de aplicações em tempo real.

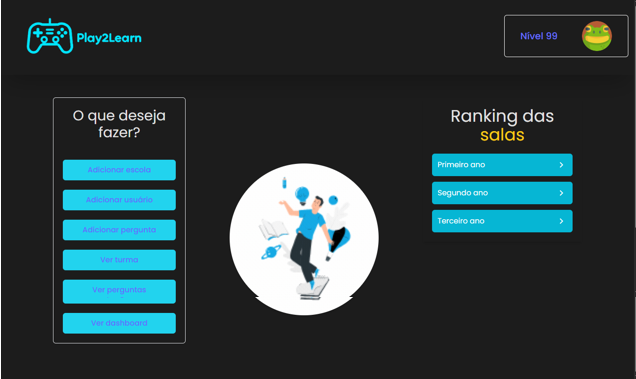
Figura : Tela de jogo modo online



Fonte: Elaborado pelo autor

Após todos os jogadores derem ‘pronto’ na tela de espera, conta-se 3 segundos e inicia o modo online. Cada pergunta conta com um timer de 10 segundos, tempo que os jogadores têm para responder a pergunta. Após estes 10 segundos entra um outro timer de 5 segundos para ‘descanso’ entre as perguntas e para atualizar o *‘scoreboard’* da partida (*‘scoreboard’* é um termo em inglês que se traduz para placar), quem marca ponto é o aluno que marca a reposta correta no menor tempo. Após 12 perguntas sendo 4 de cada uma das matérias escolhidas pelo host na tela de espera é mostrado o placar final da partida, com o vencedor, e novamente a opção de chat em real-time para a conversação entre os jogadores. As recompensas então são atribuídas aos jogadores e a partida é encerrada.

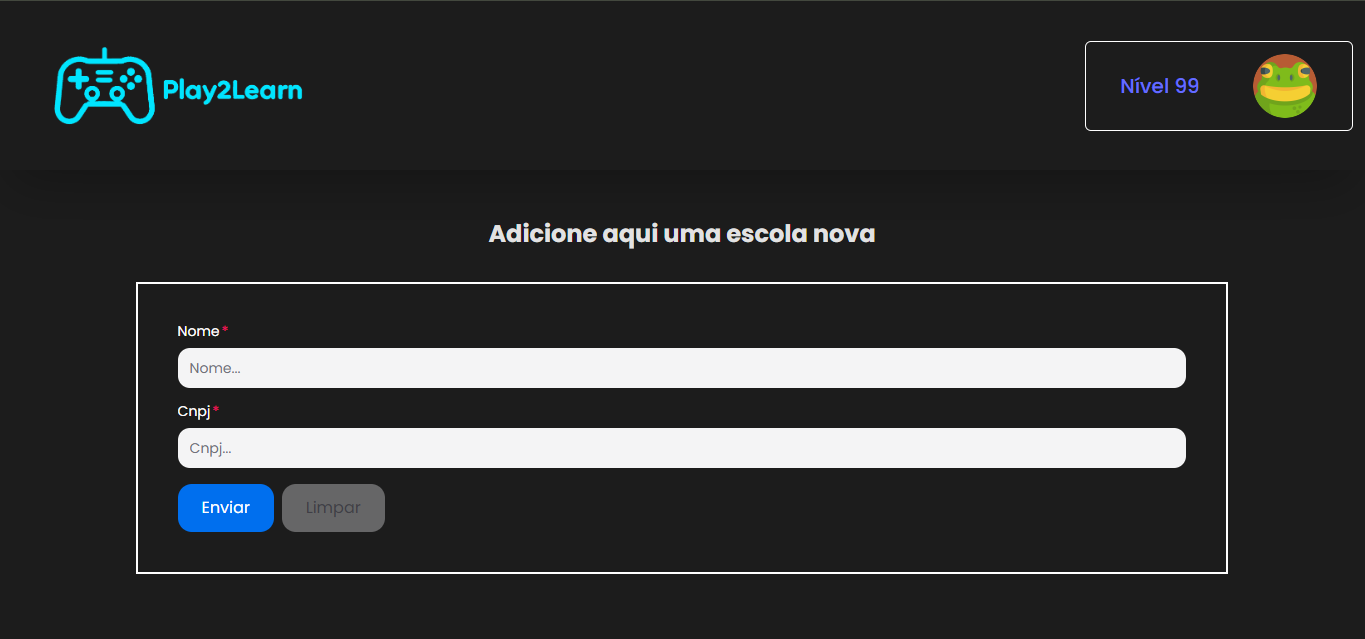
Figura : Home para administradores



Fonte: Elaborado pelo autor

A tela Home para administrador conta com todas as opções dos docentes, sendo elas: ‘Adicionar usuário’, ‘Adicionar escola’, ‘Adicionar pergunta’, ‘Ver turma’, ‘Ver perguntas’ e ‘Ver dashboard’. Para os docentes também, ao invés de aparecer o ranking da turma, eles podem escolher de qual turma querem ver o ranking, tendo uma separação melhor entre as turmas.

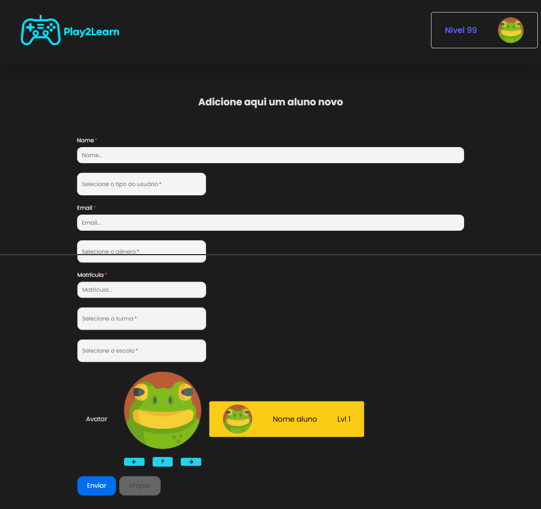
Figura : Tela de adicionar escola



Fonte: Elaborado pelo autor

A tela de adicionar escola tem um formulário básico, onde é necessário somente o nome da escola e o CNPJ dela, com isso ao clicar em ‘Enviar’ a administrador cria a escola no banco de dados. É importante frisar que a tela de adicionar escola só pode ser acessada por um administrador, ou seja, nem diretores nem professores tem acesso.

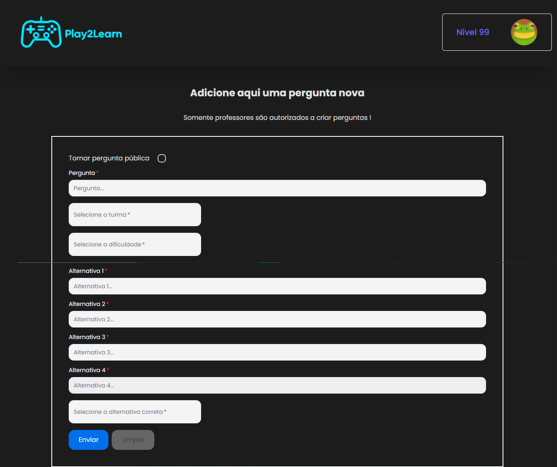
Figura : Tela de adicionar usuário



Fonte: Elaborado pelo autor

A tela de adicionar usuário possui um formulário completo, com: ‘Nome’, ‘E-mail’, ‘Gênero’, ‘Matricula’ e ‘Turma’, o campo de escola só é habilitado para administradores, onde podem escolher a qual escola o aluno pertence, se for um diretor acessando esta opção não se mostra, o aluno pode somente ser adicionado para a própria escola do diretor em questão, professores não desfrutam desta tela. Outro campo é o de ‘Tipo do usuário’, onde tem as opções de: ‘Aluno’, ‘Professor’, e somente para administradores aparece a opção ‘Administrado’, caso a opção selecionada for ‘Professor’ um novo campo é revelado mostrando a seleção das disciplinas, para selecionar a qual o professor leciona. É mostrado também como ficara o card do usuário no sistema.

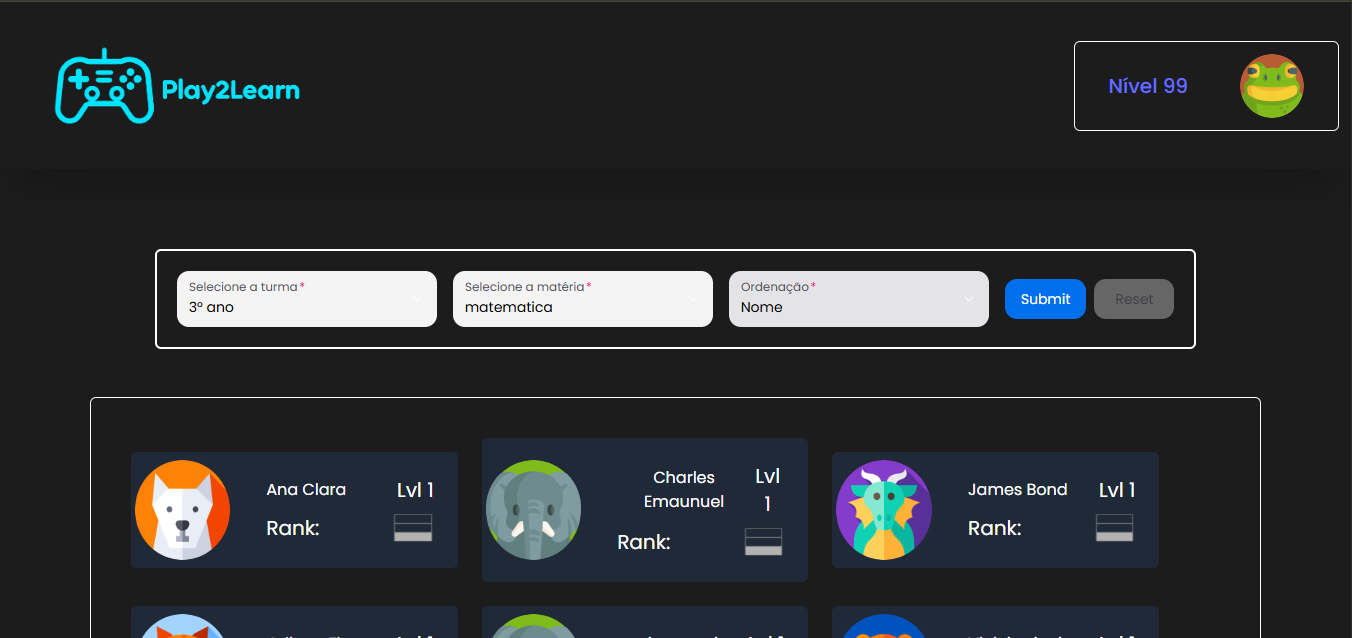
Figura : Tela de adicionar pergunta



Fonte: Elaborado pelo autor

Na tela de adicionar pergunta existe um formulário para ser preenchido, com a pergunta, a turma que recebera esta pergunta, a dificuldade relacionada a esta pergunta e suas alternativas, é possível também selecionar qual das alternativas é a correta. No topo do formulário existe um ‘checkbox’ que é responsável por deixar ou não a pergunta publica, caso o ‘checkbox’ for preenchido a pergunta se torna publica, uma pergunta pública é uma pergunta que todas as escolas podem usar, será interpretada como uma das perguntas que já vem no sistema, ou seja, uma pergunta compartilhada. Caso o ‘checkbox’ não for preenchido a pergunta é particular, ou seja, somente alunos da escola em questão poderão sortear a pergunta.

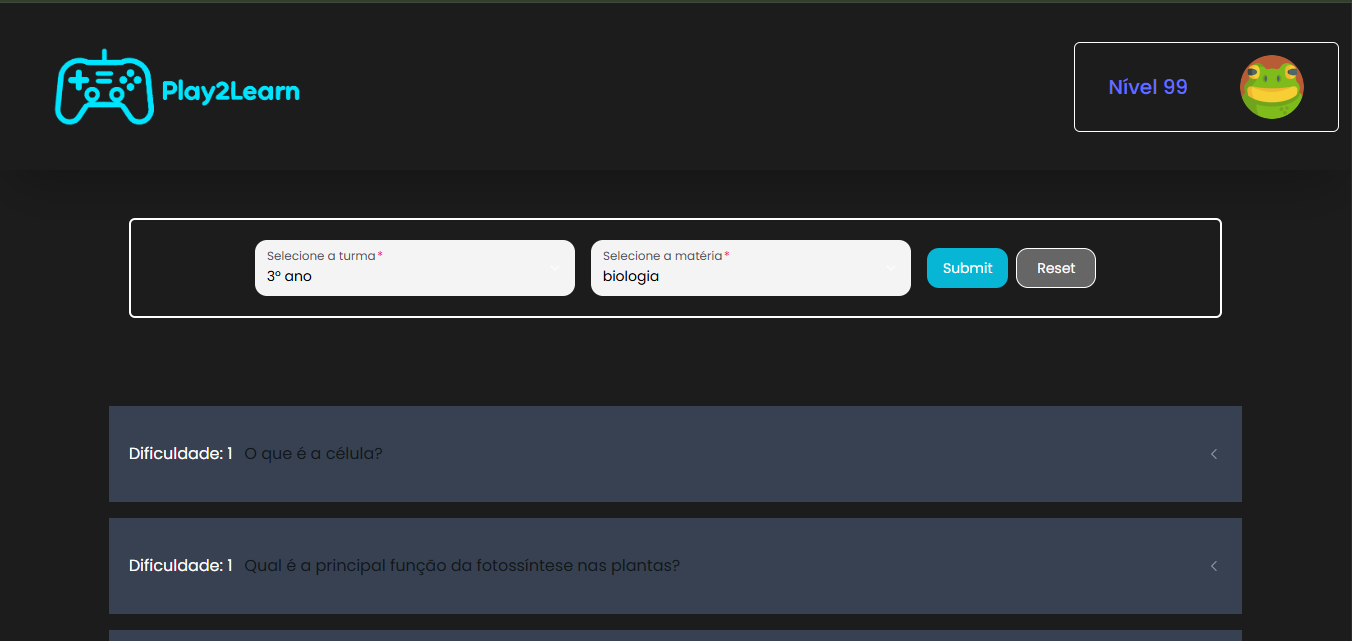
Figura : Tela de listagem de alunos



Fonte: Elaborado pelo autor

A tela de listagem de alunos é onde os docentes podem ter uma noção do despenho dos alunos por matéria, a listagem possui um sistema de filtros obrigatórios: Turma, onde o docente seleciona a turma que deseja listrar, Matéria, onde o diretor pode escolher a matéria que quer analisar (professores estão restritos somente a própria matéria, não tendo escolha neste filtro), e a ordenação, que influencia na ordem em que os alunos estarão disponibilizados na lista, tendo 4 opções: ‘Nome’, em ordem alfabética crescente, ‘Experiencia’, que leva em consideração a quantidade total de experiencia acumulada pelo aluno, de forma decrescente, ‘Nível’, que leva o nível em consideração de forma decrescente e ‘Elo’, que leva o elo na matéria em consideração, novamente de forma decrescente

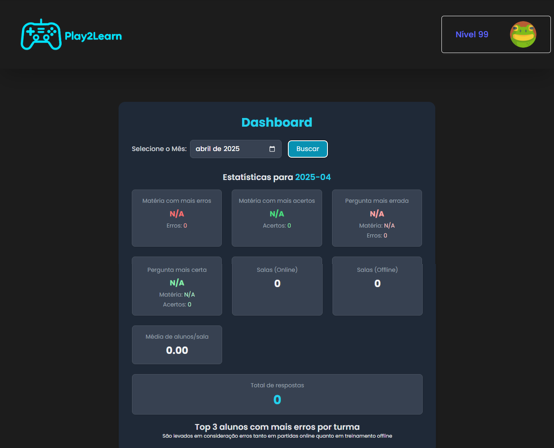
Figura : Tela de listagem de perguntas



Fonte: Elaborado pelo autor

A tela de listagem de perguntas funciona de forma semelhante a listagem de alunos, porém com perguntas. Novamente temos os filtros, Turma, que seleciona a turma a qual o docente quer ver as perguntas relacionadas, e Matéria, onde o docente seleciona a matéria a qual quer ver as perguntas relacionadas (novamente o professor está restrito a própria matéria). As perguntas são ordenadas de forma descente levando em consideração o nível de dificuldade atrelado a pergunta, o docente pode ver as alternativas pertencentes a pergunta e qual delas é a correta.

Figura : Dashboard



Fonte: Elaborado pelo autor

A tela de dashboard é o maior atrativo para os docentes. Nela tem-se um resumo geral do desempenho dos alunos da escola, ela é separada por mês, assim a escola tem um controle melhor de forma mensal. Nela a escola consegue ver a matéria que possui mais erros, para assim dar mais foco nela, a matéria com mais acertos, para ter controle também de qual matéria os alunos estão se dando melhor, pergunta mais errada, onde mostra a pergunta com mais erro de todas, podendo ela estar muito difícil para o nível dela, pergunta mais certa, onde mostra a pergunta mais com mais acertos de todas, podendo ela estar talvez muito fácil para seu nível, até agora todos os dados mostram também a quantidade de acerta e/ou erros. Mostra também a quantidade de salas online que foram jogadas, juntamente de quantas salas offline (treinos) aconteceram, assim a escola tem uma visão se os alunos estão aproveitando o modo online e se está se interessando em treinar suas habilidades no modo offline, juntamente o dashboard mostra a quantidade média de alunos por sala. Mostra uma quantidade total de respostas dadas para todas as perguntas, e para análise de desempenho também sinaliza os top 3 alunos com mais erros de cada turma, para saber se algo está acontecendo e ter um controle melhor do desempenho deles.

# CONCLUSÕES

Este estudo apresentou a concepção e o planejamento detalhado do Play2Learn, evidenciando como a gamificação pode ser aplicada de forma estruturada para enriquecer o processo de aprendizagem no ensino médio. Embora a validação empírica ainda dependa da execução do piloto em sala de aula, os alicerces teóricos e o desenho metodológico sugerem que:

* Engajamento ampliado: Mecânicas de pontos, níveis e rankings têm potencial para aumentar o tempo dedicado ao estudo e estimular o interesse contínuo
* Interação e cooperação: Os modos individual e multiplayer devem fomentar tanto a competição saudável quanto a colaboração, fortalecendo vínculos entre os estudantes.
* Robustez tecnológica: A combinação de MySQL, Node.js, React com TypeScript e Socket.IO oferece base sólida para suportar operações em tempo real com desempenho e escalabilidade.
* Avaliação confiável: As métricas e instrumentos de coleta—logs de uso, questionários de satisfação e entrevistas semiestruturadas—garantem uma análise rigorosa dos resultados.

Nas próximas etapas, a implementação piloto permitirá:

* Coleta de dados empíricos para confirmar ou refinar as quatro hipóteses iniciais.
* Ajustes técnicos e pedagógicos com base no feedback de professores e alunos.
* Elaboração de recomendações para expansão do Play2Learn a outras turmas e escolas.

Espera-se que, ao final desse processo, o Play2Learn não apenas melhore indicadores de engajamento e desempenho acadêmico, mas também sirva de referência para a adoção de metodologias ativas e digitais no ensino médio, contribuindo de forma prática e comprovada para a inovação educacional.

# REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, I. I.; CAZELLA, P. S.; ISOTANI, S. Design de ambientes de aprendizagem flexíveis e interativos: abordagens inovadoras baseadas em tecnologia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 27., 2016, Uberlândia. Anais… Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde; Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde (CONITEC). Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas do Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade. Diário Oficial da União, Brasília, 3 ago. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/pcdt/arquivos/2022/portaria-conjunta-no-14-pcdt-transtorno-do-deficite-de-atencao-com-hiperatividade.pdf. Acesso em: 13 maio 2025, 20:00 h.

CARVALHO, R. N. S.; ISHITANI, L. Gamificação e aplicativos móveis para aprendizagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SB GAMES), 2012, Porto Alegre. Anais… Porto Alegre: SBC, 2012.

DOMÍNGUEZ, A. et al. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. Computers & Education, v. 63, p. 380–392, 2013. DOI: 10.1016/j.compedu.2012.12.020.

FERNANDES, C. Teorias da aprendizagem: Piaget, Ausubel e Vygotsky. 4. ed. São Paulo: Loyola, 2010. ISBN 978-85-01-33461-0.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 1. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. ISBN 978-85-7300-029-5.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does gamification work? — A literature review of empirical studies on gamification. In: 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences, 2014. p. 3025–3034. DOI: 10.1109/HICSS.2014.377.

IBGE. Educação infantil cresce em 2023 e retoma patamar pré-pandemia. Agência de Notícias IBGE, Rio de Janeiro, 04 dez. 2024. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/42083-educacao-infantil-cresce-em-2023-e-retoma-patamar-pre-pandemia. Acesso em: 13 maio 2025, 20:00 h.

IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – PNAD Contínua: escolaridade e escolarização, 2º trimestre de 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101766\_informativo.pdf. Acesso em: 13 maio 2025, 20:00 h.

IBGE. Um em cada cinco brasileiros com 15 a 29 anos não estudava e nem estava ocupado em 2022. Agência de Notícias IBGE, Rio de Janeiro, 16 fev. 2023. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2273-agencia-de-noticias/noticias/30651-um-em-cada-cinco-brasileiros-com-15-a-29-anos-nao-estudava-e-nem-estava-ocupado-em-2022. Acesso em: 13 maio 2025, 20:00 h.

INEP. Apresentação coletiva do Censo Escolar 2021. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2021. Disponível em: https://inep.gov.br/web/guest/pesquisa-censo-escolar/documentos-tecnicos. Acesso em: 13 maio 2025, 20:00 h.

INSTITUTO AYRTON SENNA. Relatório Anual 2021. São Paulo: Instituto Ayrton Senna, 2022. Disponível em: https://www.institutoayrtonsenna.org.br/relatorios/RelatorioAnual2021.pdf. Acesso em: 13 maio 2025, 20:00 h.

MÉTAARI. The 2019–2024 Global Game-based Learning Market. Seattle: Metaari, 2019.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 21. ed. rev. e atual. Belo Horizonte: Papirus, 2015. ISBN 978-85-308-0996-6.

ONU. UNESCO. Global Education Monitoring Report 2021/2: Non-state actors in education: who chooses? who loses? Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374881. Acesso em: 13 maio 2025, 20:00 h.

TRIVIÑO-CABRERA, Á.; DÍAZ-BARRIGA, F.; CRUZ-GARCÍA, R. Impact of gamification on school engagement: a case study in Mexican secondary schools. Education and Information Technologies, v. 26, n. 3, p. 2345–2362, 2021. DOI: 10.1007/s10639-020-10287-8.

ZICHERMANN, G.; LINDER, J. Game-Based Marketing: Inspire Customer Loyalty Through Rewards, Challenges, and Contests. Hoboken: Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-44711-6.

Documentação Técnica

REACTJS. React – TypeScript Cheatsheet. Disponível em: https://react-typescript-cheatsheet.netlify.app/. Acesso em: 13 maio 2025, 20:00 h.

RECHARTS. Recharts: Redefined chart library built with React and D3. Disponível em: https://recharts.org/. Acesso em: 13 maio 2025, 20:00 h.

SOCKET.IO. Socket.IO Documentation. Disponível em: https://socket.io/docs/v4/. Acesso em: 13 maio 2025, 20:00 h.