

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
Lucian D'avila Pedro

**IMPLEMENTAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO EM AMBIENTE  
VIRTUAL DE APRENDIZAGEM NÃO FORMAL**

Araranguá

2019

Lucian D'avila Pedro

# IMPLEMENTAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO EM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM NÃO FORMAL

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito necessário para obtenção do grau de Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Orientador: Prof. Dr. Cristian Cechinel

Coorientador: Prof. Me. Emanuel Marques Queiroga

Araranguá  
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Pedro, Lucian D'avila  
IMPLEMENTAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO EM AMBIENTE VIRTUAL DE  
APRENDIZAGEM NÃO FORMAL / Lucian D'avila Pedro ;  
orientador, Cristian Cechinel, coorientador, Emanuel  
Marques Queiroga, 2019.  
60 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá,  
Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação,  
Araranguá, 2019.

Inclui referências.

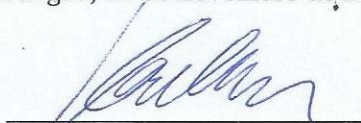
1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2. Educação a  
distância. 3. Ambiente Virtual de Aprendizagem. 4.  
Engajamento. 5. Gamificação. I. Cechinel, Cristian. II.  
Marques Queiroga, Emanuel. III. Universidade Federal de  
Santa Catarina. Graduação em Tecnologias da Informação e  
Comunicação. IV. Título.

Lucian D'avila Pedro

**Implementação da gamificação em ambiente virtual de aprendizagem não formal**

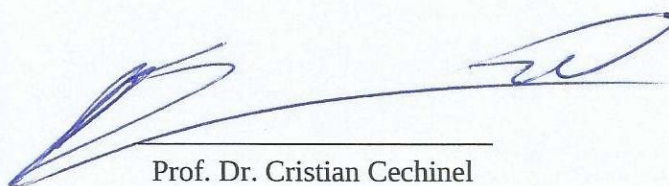
Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação” e aprovado em sua forma final pelo Curso Tecnologias da Informação e Comunicação

Araranguá, 22 de novembro de 2019.

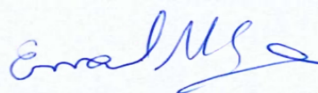


Prof. Dr. Vilson Gruber  
Coordenador do Curso

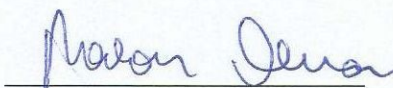
**Banca Examinadora:**



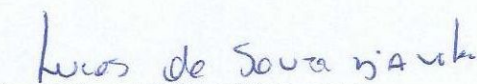
Prof. Dr. Cristian Cechinel  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Me. Emanuel Marques Queiroga  
Coorientador  
Universidade Federal de Pelotas



Prof. Dr. Marlon De Matos De Oliveira  
Avaliador  
Universidade Federal de Santa Catarina



Bel. Lucas de Souza D'avila  
Avaliador

*Dedico este trabalho a todos aqueles que, de alguma forma,  
me auxiliaram na concretização desta etapa, em especial aos meus pais,  
Hélio Sebastião Pedro e Andréa de Souza D'ávila.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar aos meus pais e meu irmão, que desde sempre deram o suporte para que eu chegasse até aqui. Agradeço também ao meu orientador Cristian Cechinel e coorientador Emanuel Queiroga pela orientação durante este processo do trabalho de conclusão do curso. Gostaria também de agradecer ao meu tio, Lucas D'avila, que me ajudou muito no decorrer do curso a crescer tanto tecnicamente quanto profissionalmente.

## RESUMO

Visto que a educação a distância é uma modalidade de ensino que vem crescendo em uso e que entre seus problemas estão as taxas de evasão e baixo engajamento de alunos, pesquisa-se sobre o uso da gamificação no aumento do engajamento em um ambiente virtual de aprendizagem não formal, a fim de desenvolver uma ferramenta que utilize conceitos de gamificação dentro do EasyEdu, um ambiente virtual de aprendizagem não formal. Para tanto, é necessário entender a relação entre conceitos como engajamento, gamificação, ambientes virtuais de aprendizagem, bem como definir quais conceitos de games utilizar na plataforma, projetar, desenvolver e disponibilizar o software. Diante disso, foram implementados na plataforma barras de progresso, indicadores visuais de conclusão de aulas, bem como uma coleção de conquistas a serem desbloqueadas pelo aluno no decorrer de um curso. Os resultados impõem a constatação de que é de crescente importância o estudo e aplicação de técnicas para aumento do engajamento em ambientes virtuais de aprendizagem, assim como a constatação de que é de suma importância que se estudem e criem maneiras de medir o engajamento em tais ambientes.

**Palavras-chave:** Educação a distância. Ambiente Virtual de Aprendizagem. Evasão. Engajamento. Gamificação.

## ABSTRACT

Given that distance education is a growing mode of education and among its problems are dropout rates and low student engagement, this work researches into the use of gamification in order to increase engagement in a non-formal learning virtual environment in order to develop a tool that uses gamification concepts within EasyEdu, a virtual non-formal learning environment. It is necessary to understand the relationship between concepts such as engagement, gamification, virtual learning environments, as well as defining which game concepts to use on the platform, designing, developing the software and making it available. Therefore, progress bars, visual completion indicators, as well as a collection of achievements to be unlocked by the student during a course were implemented on the platform. The results show that the study and application of techniques for increasing engagement in virtual learning environments has increasing importance, as well as that it is very important to study and create ways to measure engagement in such environments.

**Keywords:** Distance education. Virtual learning environment. Evasion. Engagement. Gamification.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Faixas de taxas de evasão, em percentual, por categoria administrativa.	19
Figura 2 – Faixas de taxas de evasão em cursos regulamentados, em percentual.	19
Figura 3 – Faixas de taxas de evasão em cursos livres, em percentual.	19
Figura 4 – Tela inicial da plataforma Duolingo em uma tela de celular.	23
Figura 5 – Esquema sumarizando as etapas do processo de desenvolvimento.	30
Figura 6 – Exemplificação de quadro kanban organizado na plataforma Trello.	31
Figura 7 – Exemplo de cartão contendo mudanças propostas pelo desenvolvedor após análise do problema.	32
Figura 8 – Barra de progresso circular na lista de cursos em uma tela de celular.	37
Figura 9 – Barra de progresso circular na lista de cursos em uma tela de computador.	38
Figura 10 – Barra de progresso horizontal na página de um curso, em uma tela de celular.	39
Figura 11 – Barra de progresso horizontal na página de um curso, em uma tela de computador.	39
Figura 12 – Indicadores visuais de conclusão de aulas na página de um curso, em uma tela de celular.	40
Figura 13 – Indicadores visuais de conclusão de aulas na página de um curso, em uma tela de computador.	41
Figura 14 – Coleção de conquistas do aluno, em uma tela de celular.	42
Figura 15 – Coleção de conquistas do aluno, em uma tela de computador.	42
Figura 16 – Coleção de conquistas de um colega, em uma tela de celular.	43
Figura 17 – Coleção de conquistas de um colega, em uma tela de computador.	43
Figura 18 – Botão de curtir.	44
Figura 19 – Botão de curtir após ser clicado.	45
Figura 20 – Conquista: Começando.	46
Figura 21 – Conquista: Iniciante.	46
Figura 22 – Conquista: Experiente.	47
Figura 23 – Conquista: Metódico.	47
Figura 24 – Conquista: Curioso.	48
Figura 25 – Conquista: Destemido.	48
Figura 26 – Conquista: Tímido.	49
Figura 27 – Conquista: Enturmado.	49
Figura 28 – Conquista: Falante.	50
Figura 29 – Conquista: Pessoa social.	50
Figura 30 – Conquista: Simpático.	51
Figura 31 – Conquista: Compassivo.	51

Figura 32 – Conquista: Hora extra. . . . .	52
Figura 33 – Conquista: Conquistador. . . . .	52
Figura 34 – Notificação enviada ao celular do aluno ao obter uma conquista. . . . .	53
Figura 35 – E-mail enviado ao aluno ao obter uma conquista. . . . .	54
Figura 36 – Diagrama de banco de dados para as tabelas criadas. . . . .	55

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

EAD - Educação a Distância

AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

ABED - Associação brasileira de educação a distância

HTML - Hyper Text Markup Language

CSS - Cascading Style Sheets

HTTP - Hyper Text Transfer Protocol

REST - Representational State Transfer

API - Application Programming Interface

MVC - Modelo, visão e controle

DRY - Don't repeat yourself

TDD - Test Driven Development

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO . . . . .	14
1.1	Objetivos . . . . .	15
1.1.1	Objetivo geral . . . . .	15
1.1.2	Objetivos específicos . . . . .	15
1.2	Justificativa . . . . .	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO . . . . .	17
2.1	Ambientes virtuais de aprendizagem . . . . .	17
2.1.1	Dificuldades na educação a distância . . . . .	18
2.2	Engajamento . . . . .	20
2.3	Gamificação e seus elementos . . . . .	21
2.4	Medindo o engajamento . . . . .	23
2.5	Tecnologias utilizadas . . . . .	25
2.5.1	HTML . . . . .	26
2.5.2	CSS . . . . .	26
2.5.3	JavaScript . . . . .	26
2.5.4	Ruby on Rails . . . . .	26
2.5.5	PostgreSQL . . . . .	26
2.5.6	HTTP . . . . .	27
3	METODOLOGIA . . . . .	28
3.1	Proposta de solução . . . . .	28
3.2	Processo de desenvolvimento do software . . . . .	29
3.2.1	Fase de concepção . . . . .	30
3.2.2	Fase de desenvolvimento inicial do software . . . . .	34
3.2.3	Fase de revisão de código . . . . .	34
3.2.4	Fase de incorporação das mudanças . . . . .	35
4	SOFTWARE DESENVOLVIDO . . . . .	37
4.1	Barra de progresso na lista de cursos . . . . .	37
4.2	Barra de progresso na página de curso . . . . .	38
4.3	Indicadores visuais de conclusão de aula . . . . .	40
4.4	Coleção de conquistas . . . . .	41
4.4.1	Interface . . . . .	41
4.4.2	Conquistas . . . . .	45
4.4.3	Notificações e e-mail . . . . .	53

4.5	Mudanças no banco de dados . . . . .	54
5	CONCLUSÕES . . . . .	56
	REFERÊNCIAS . . . . .	58

## 1 INTRODUÇÃO

A educação a distância, ou simplesmente EAD, é uma modalidade de ensino que apresenta como característica a separação espacial e temporal entre professor e aluno, vem crescendo exponencialmente em uso no Brasil nos últimos anos. Neste cenário, os ambientes virtuais de aprendizagem, ou simplesmente AVAs, surgem como plataformas robustas desenvolvidas especificamente para mediar o processo de ensino e aprendizagem online (FREIRE; ROLIM; BESSA, 2015).

Segundo Oliveira, Claro e Correa (2016), a procura por ensino a distância tem aumentado nos últimos anos, porém se observa baixa interação entre os alunos e os colegas, a plataforma e os tutores, como motivos são identificados desmotivação, trabalho e falta de prioridade nos estudos. No artigo, os autores propõe como estratégia de intervenção no ensino um plano de ação baseado em gamificação.

A aplicação da gamificação na educação vem sendo feita naturalmente nos últimos anos e é justificada pela crescente popularidade dos games (FARDO, 2013).

A gamificação é a ideia de se aplicar conceitos de games em outros contextos. São encontrados inúmeros estudos que atestam a eficácia do uso da gamificação como ferramenta para o aumento do envolvimento dos alunos, porém em sua maioria ligados ao ensino presencial, nesse sentido, Boaventura e Oliveira (2018) sugerem que trabalhos futuros implementem sistemas gamificados também no ensino a distância.

Em outras palavras, a gamificação é o uso de elementos de jogos, em contextos que não os jogos. Há diferentes elementos de jogos que podem desempenhar diferentes ações, e a gamificação é a integração sistemática desses elementos ao desenho de uma funcionalidade em outro contexto, no intuito de atingir um objetivo predefinido diferente do normal, ou seja, que esteja para além do contexto dos jogos, não sendo o entretenimento. Em suma, a gamificação é o uso intencional de elementos de jogos em contextos fora dos jogos com objetivos que vão além de diversão e entretenimento (TENÓRIO et al., 2017).

Este trabalho buscará desenvolver uma funcionalidade envolvendo alguns conceitos de gamificação dentro de um aplicativo web e android chamado EasyEdu, que é uma plataforma de ensino e aprendizagem voltada ao ensino não formal.

A educação na literatura se classifica em três categorias: a educação formal, que é hierarquicamente estruturada, cronologicamente gradual e que está presente no ensino escolar institucionalizado, a educação informal, que se caracteriza como aquela em que qualquer pessoa adquire e acumula conhecimentos, através de experiência diária, se associando mais ao conhecimento tácito, e por último, a educação não formal, categoria na qual o EasyEdu se encontra, que se caracteriza pelo ensino organizado e sistemático,

porém fora dos quadros do sistema formal de ensino (BIANCONI; CARUSO, 2005).

De acordo com Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004), existem três tipos de engajamento: comportamental, emocional e cognitivo. Segundo Henrie, Halverson e Graham (2015), alguns pesquisadores definiram engajamento estudantil como "energia em ação".

No que se refere a metodologia, em um primeiro momento, em pesquisa bibliográfica, buscar-se-á bases teóricas que definam conceitos como gamificação, engajamento, ambientes virtuais de ensino e aprendizagem, bem como estratégias de gamificação e medição do engajamento, para que então, em um segundo momento, se possa estabelecer como será desenhada a nova funcionalidade.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

A pesquisa em questão tem por objetivo geral desenvolver uma ferramenta que utilize conceitos de gamificação entre suas funcionalidades, dentro da plataforma EasyEdu, no intuito de aumentar o engajamento dos alunos.

### 1.1.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos, foram elencados os seguintes pontos:

- Entender ambientes de aprendizagem e seus conceitos;
- Conhecer engajamento e seus conceitos;
- Compreender gamificação e seus conceitos;
- Entender a inter-relação entre ambientes de aprendizagem, engajamento e gamificação;
- Levantar quais conceitos de games serão aplicados no software a ser desenvolvido;
- Projetar funcionalidade;
- Desenvolver funcionalidade;
- Disponibilizar funcionalidade;

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A procura por ensino a distância tem aumentado nos últimos anos, porém se observa baixa interação entre os alunos e os colegas, a plataforma e os tutores, bem como

uma tendência de perda do engajamento por parte dos alunos ao longo do tempo, gerando evasão.

O engajamento por parte do estudante é importante em todos os tipos de aprendizado, porém é mais ainda no aprendizado mediado por tecnologias, como os AVAs. A ocorrência de cursos online (totalmente a distância) ou mistos (parte à distância) tem crescido nos últimos anos, e uma das preocupações quanto a esses cursos são os altos índices de evasão. Neste cenário, saber o que aumenta o engajamento estudantil nestes tipos de curso é necessário para manter viável esta modalidade de ensino (HENRIE et al., 2018).

Os jogos digitais são conhecidos por serem uma forma de entretenimento bastante comum entre todas as idades, bem como por serem poderosas ferramentas para potencializar aprendizagens em diversas áreas do conhecimento (FARDO, 2013).

Como supracitado, são encontrados estudos que atestam a eficácia do uso da gamificação como ferramenta para o aumento do envolvimento dos alunos, porém em sua maioria ligados ao ensino presencial, nesse sentido, Boaventura e Oliveira (2018) sugerem que trabalhos futuros implementem sistemas de gamificados também no ensino a distância.

Neste sentido, este trabalho buscará aplicar gamificação em uma plataforma de ensino a distância, no intuito de aumentar o engajamento estudantil.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nessa seção serão apresentados com mais amplitude os temas que envolvem este trabalho, tendo em vista uma melhor compreensão e contextualização dos mesmos, aprofundando as justificativas.

Serão apresentadas também alguns conceitos sobre as tecnologias utilizadas no desenvolvimento deste trabalho.

### 2.1 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

Os ambientes virtuais de aprendizagem são plataformas de aprendizagem online que podem ser utilizadas como meio para cursos totalmente a distância, onde podem se disponibilizar atividades, recursos, materiais, além de ser possível a comunicação, como meio de aumentar a interação entre membros em modalidade de ensino presencial ou como meio de realização de atividades e interação entre participantes em modelos semipresenciais (RIBEIRO; MENDONÇA; MENDONÇA, 2007).

Ainda segundo Ribeiro, Mendonça e Mendonça (2007), os ambientes virtuais de aprendizagem, além de facilitar discussões, envio de atividades e compartilhamento de materiais de estudo, disponibilizam outras ferramentas que aumentam o aproveitamento da educação e aprendizagem.

Segundo Messa (2010), os ambientes virtuais de aprendizagem, que são ferramentas onde se pode veicular conteúdos e permitir interação entre os participantes do processo educativo, vem sendo cada vez mais utilizados no âmbito acadêmico e corporativo para atender demandas educacionais.

Ainda segundo Messa (2010), a qualidade do processo educativo em ambientes virtuais de aprendizagem depende de inúmeros fatores, tais como: envolvimento do aprendiz; proposta pedagógica; materiais veiculados; estrutura; qualidade de professores, tutores, monitores e equipe técnica; ferramentas e recursos tecnológicos utilizados no ambiente.

Segundo o Ministério de Educação e Cultura (Brasil, 2007, p. 11), conforme citado por Tenório, Laudelino e Tenório (2015), os AVAs são:

[...] programas que permitem o armazenamento, a administração e a disponibilização de conteúdos no formato web. Dentre esses, destacam-se: aulas virtuais, objetos de aprendizagem, simuladores, fóruns, salas de bate-papo, conexões a materiais externos, atividades interativas, tarefas virtuais (webquest), modeladores, animações, textos colaborativos (wiki).

### 2.1.1 Dificuldades na educação a distância

A educação a distância, uma das modalidades de ensino em que os AVAs se inserem e modalidade em que o EasyEdu atua, segundo Mercado (2007), tem como um de seus problemas mais preocupantes o abandono dos estudos por parte dos alunos, ou seja, a evasão, problema este que constitui um potente indicador de ineficiência de um curso ou instituição quanto a seus objetivos e também pode indicar frustração de expectativa por parte do aluno quando a aprendizagem recebida.

Ainda segundo Mercado (2007):

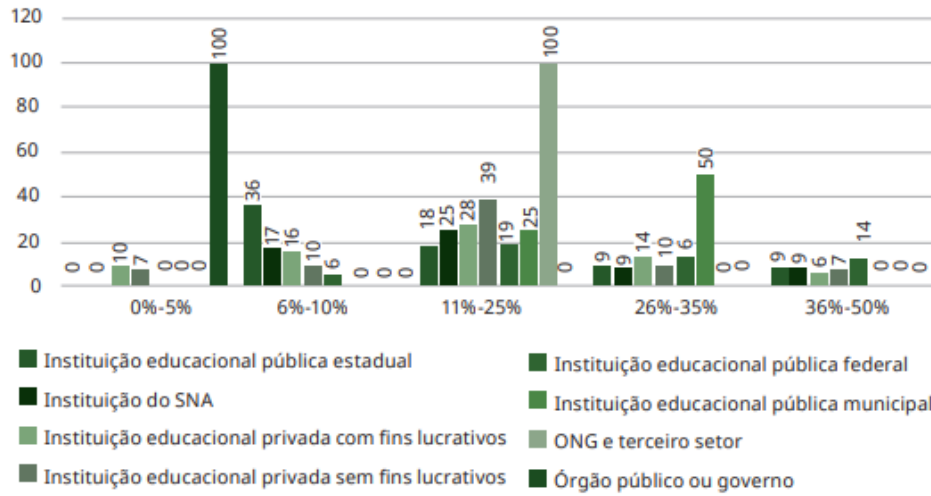
As frustrações dos alunos e tutores na EAD podem estar motivadas por vários fatores: ausência de ajuda ou de resposta imediata por parte de tutores ou colegas, instruções ambíguas no curso, problemas técnicos, inadequação do modelo pedagógico aos estilos cognitivos e características pessoais dos estudantes e dificuldades relacionadas com aspectos da situação vital dos alunos (aspectos sociais, familiares e pessoais).

Barroso e Falcão (2004), conforme citado por Queiroga, Cechinel e Araujo (2015), agrupam os fatores que causam a evasão em três categorias:

- Econômica: impossibilidade de permanecer no curso por questões econômicas;
- Vocacional: o aluno não se identifica com o curso;
- Institucional: abandono por fracasso nas disciplinas iniciais, inadequação aos métodos de estudo ou dificuldades de relacionamento com colegas ou membros da instituição;

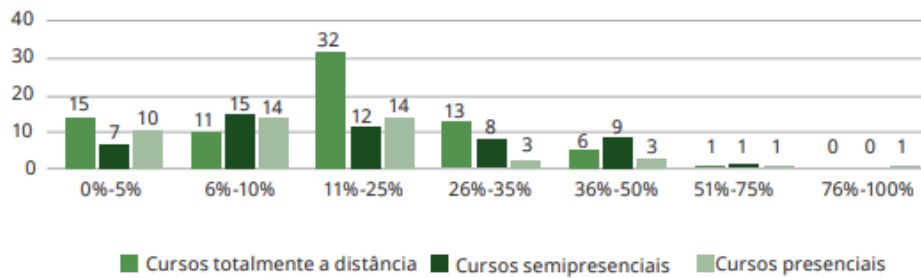
Os dados do censo de educação a distância de 2016 realizado pela associação brasileira de educação a distância indicam que as taxas de evasão informadas pelos respondentes ficam principalmente na faixa entre 11% e 25%: As figuras 1, 2 e 3 indicam a quantidade de respondentes do censo por faixas de taxa de evasão (em percentual) e por categoria administrativa (EAD.BR, 2016. Agosto de 2019.).

Figura 1 – Faixas de taxas de evasão, em percentual, por categoria administrativa.



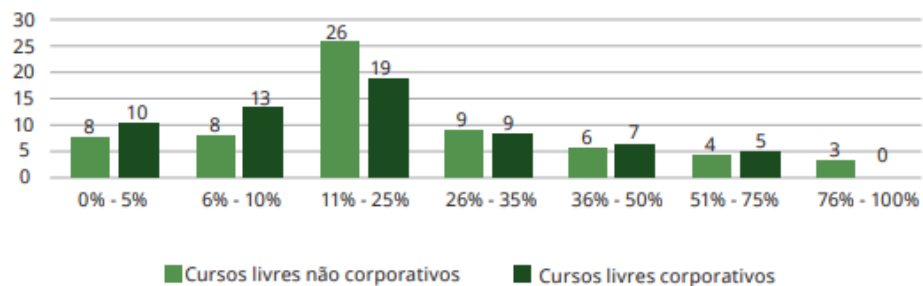
Fonte: (EAD.BR, 2016. Agosto de 2019.)

Figura 2 – Faixas de taxas de evasão em cursos regulamentados, em percentual.



Fonte: (EAD.BR, 2016. Agosto de 2019.)

Figura 3 – Faixas de taxas de evasão em cursos livres, em percentual.



Fonte: (EAD.BR, 2016. Agosto de 2019.)

Uma das estratégias para diminuir a evasão é o aumento do engajamento. Segundo Henrie et al. (2018), o engajamento por parte do estudante é importante em todos os tipos

de aprendizado, porém é mais ainda no aprendizado mediado por tecnologias, como os AVAs. Uma das preocupações em cursos online (totalmente à distância) ou mistos (parte à distância) são os altos índices de evasão.

Neste cenário, saber o que aumenta o engajamento estudantil nestes tipos de curso é necessário para manter viável esta modalidade de ensino (HENRIE et al., 2018).

A evasão, como indicado anteriormente, é um problema, e indica, no setor público, que o investimento não está atingindo seus objetivos, e no setor privado, perda de receita imediata.

Em análise aos dados do censo de educação a distância de 2016, a ABED afirma que as modalidades de ensino que apresentam maiores taxas de evasão (cursos regulamentados totalmente a distância e livres não corporativos) são também as que mais recebem investimentos. Segundo a ABED, nestas modalidades, se feita uma observação retroativa, as taxas de evasão, mesmo que ainda altas, vem gradativamente diminuindo ao longo dos anos, e neste sentido, pode-se afirmar que as instituições que oferecem EAD no Brasil realizam investimentos em inúmeras frentes para reduzir a evasão (ABED, 2016. Agosto de 2019.).

A ABED então conclui que os dados do censo apontam que é muito provável que o combate às altas taxas de evasão seja um forte motivador de investimento e aprimoramento constante da EAD no Brasil.

## 2.2 ENGAJAMENTO

Segundo Henrie et al. (2018), existem muitas definições para o conceito de engajamento estudantil, entre elas as mais gerais, como por exemplo a de desenvolvimento focado, comprometido e energético com o processo de aprendizagem, bem como as que definem o engajamento como um conceito que tem várias dimensões.

De acordo com Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004), existem três tipos de engajamento: comportamental, emocional e cognitivo.

O engajamento comportamental inclui os comportamentos observáveis necessários para o bom desempenho dentro do processo de aprendizagem, tais como presença, participação e conclusão de tarefas, o engajamento emocional inclui tanto suas conexões sociais no processo de aprendizagem quanto os sentimentos que os estudantes tem sobre o processo de aprendizagem, por exemplo interesse, frustração ou tédio, e o engajamento cognitivo esta relacionado ao esforço que o estudante desempenha em aprender, incluindo auto-regulação e comportamentos metacognitivos (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004).

As definições de engajamento comportamental e cognitivo focam mais nas ações

do aluno, porém diferem no fato de que a definição de engajamento cognitivo foca em aspectos menos observáveis como esforço mental (HENRIE; HALVERSON; GRAHAM, 2015).

Segundo Henrie, Halverson e Graham (2015), alguns pesquisadores definiram engajamento estudantil como "energia em ação".

Este trabalho focará na definição comportamental de engajamento por parte do estudante, que se alinha a definição de engajamento como energia em ação.

### 2.3 GAMIFICAÇÃO E SEUS ELEMENTOS

Segundo Boaventura e Oliveira (2018), a gamificação é a ideia de se aplicar conceitos de games em outros contextos. Em outras palavras, a gamificação é o uso de elementos de jogos, em contextos que não os jogos. Há diferentes elementos de jogos que podem desempenhar diferentes ações, e a gamificação é a integração sistemática desses elementos ao desenho de uma funcionalidade em outro contexto, no intuito de atingir um objetivo predefinido diferente do normal, ou seja, que esteja para além do contexto dos jogos, não sendo o entretenimento. Em suma, a gamificação é o uso intencional de elementos de jogos em contextos fora dos jogos com objetivos que vão além de diversão e entretenimento (TENÓRIO et al., 2017).

Em uma revisão sistemática conduzida para identificar e analisar os elementos de gamificação utilizados em ambientes virtuais de aprendizagem, Tenório et al. (2017) identificou os seguintes elementos:

- **Avatares:** Uma representação visual do jogador. Na maioria dos casos usado como um ícone ou figura que os usuários podem inserir para representar a si mesmos. Podem ser 3D ou não.
- **Distintivos:** Uma representação visual de uma recompensa, também pode ser chamado de conquista. Os distintivos refletem as ações dos jogadores dentro do AVA, como por exemplo, fazer comentários ou perguntas. Os distintivos também são relacionados em coleções, desta maneira os participantes podem sentirem-se reconhecidos por sua performance dentro da coleção.
- **Tabelas de classificação:** Comparação visual do desenvolvimento dos participantes. Neste cenário, o progresso do participante é publicamente reconhecido e o participante é capaz de comparar-se aos outros.
- **Níveis:** Baseado na experiência do participante, o jogo aumenta sua dificuldade. Pode também representar uma sequência de atividades que o participante deve fazer. Pode ser representado de diversas maneiras: evolução do avatar, barras de progresso, etc.

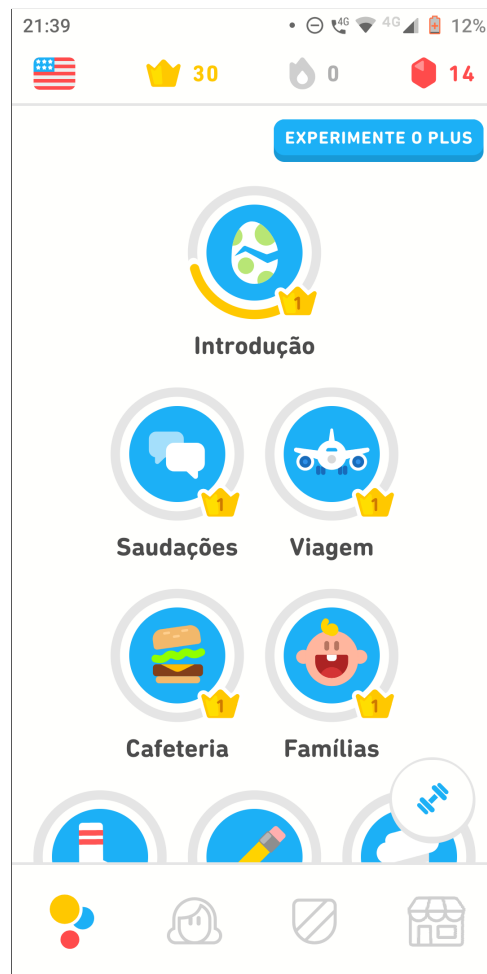
- **Pontos:** Valor numérico representando a performance nas atividades. Este valor cresce a medida que os participantes desempenham suas atividades a avançam sobre o curso.
- **Redes sociais:** Esse elemento junta gamificação e interação social, criando experiências impulsionadas pela interação social.
- **Times:** Grupos de participantes colaborando no desenvolvimento de uma atividade, encorajando o trabalho em conjunto e fazendo com que os participantes conheçam outras perspectivas sobre o problema, criando soluções de maneira cooperativa.
- **Recompensas:** Uma recompensa com valor dentro do ambiente. Quando o participante tem um bom comportamento ou realiza uma atividade, ele é recompensado, e poderá trocar sua recompensa por benefícios dentro do ambiente.

Tenório et al. (2017) faz ainda algumas observações importantes:

- Distintivos são bastante usados como estratégia de gamificação e geralmente performam bem, salvos os casos em que são usados como único elemento de gamificação implementado.
- Pontos e níveis, usados em conjunto ou não, tem bons resultados quando usados como uma maneira de mostrar o progresso do usuário.
- Tabelas de classificação são amplamente usadas, mas dividem a opinião dos autores: as tabelas podem motivar o aluno por conta do reconhecimento social, mas também pode levar à comparação explícita, levando a competição, o que pode tirar o foco do objetivo inicial. Apesar da indefinição, o número de estudos apontando efeitos negativos do uso das tabelas de classificação é maior.
- Os avatares são geralmente utilizados como uma imagem ou foto de usuário e geralmente evoluem à medida que o usuário vai performando ações dentro da plataforma.
- Elementos de gamificação como times e redes sociais podem trazer também bons resultados, pois contato social é bem comum entre nativos digitais, bem como pois esses elementos fazem com que os participantes sintam-se parte de uma comunidade e sintam que suas ações contribuem um ambiente cooperativo.

Um exemplo de sucesso de plataforma educacional gamificada é o Duolingo, que segundo o site oficial (2019) é uma maneira divertida e viciante de aprender linguagens gratuitamente (Duolingo..., 2019).

Figura 4 – Tela inicial da plataforma Duolingo em uma tela de celular.



Fonte: Captura de tela do aplicativo Duolingo no sistema operacional Android.

## 2.4 MEDINDO O ENGAJAMENTO

Para determinar o impacto de novas abordagens dentro de ambientes de aprendizagem, precisam-se de maneiras efetivas de medir o engajamento do estudante. Em uma revisão de outros estudos publicada no intuito de identificar métodos de medição de engajamento estudantil, bem como discorrer sobre a efetividade, vantagens e desvantagens dos mesmos, Henrie, Halverson e Graham (2015) identificaram entre outras, algumas estratégias amplamente utilizadas:

- **Auto-relato quantitativo:** pesquisas que consistem na aplicação de questionários à professores e alunos, onde eram feitas perguntas quantitativas quanto aos aspectos do engajamento.

– Vantagens:

- \* Fácil distribuir;
- \* Pode ser usado em ensino presencial e à distância;

- \* Útil para capturar percepções pessoais e também aspectos menos observáveis do engajamento;
  - \* Efetivo em estudos do engajamento estudantil à nível de curso e instituição.
- Desvantagens:
- \* Pode ser muito difícil para crianças completarem;
  - \* Pode ser tedioso se houver a necessidade de aplicações recorrentes;
  - \* Não pode ser usado para observar o engajamento em ação sem interromper o processo.
- **Medidas qualitativas:** Consiste na observação qualitativa não automática do comportamento do aluno, seja essa observação feita em tempo real, por vídeo, capturas de tela, entrevistas ou análise das discussões entre os alunos.
- Vantagens:
- \* Útil em estudos exploratórios;
  - \* Pode ser aplicado para entender aspectos menos observáveis com entrevistas;
  - \* Possibilita reunir informação sem que se precise interromper o processo de aprendizagem;
  - \* Efetivo para observar o engajamento dos estudantes a nível de atividade.
- Desvantagens:
- \* É custoso e desafiador treinar observadores humanos;
  - \* Difícil aumentar a quantidade em escala;
  - \* Difícil de se fazer em educação a distância.
- **Medidas quantitativas observacionais:** Usa como indicadores engajamento uma série de indicadores de frequência de atividades. Esses indicadores foram coletados de diversas maneiras: observação humana, gravação de vídeo e dados de ação do usuário gerados por computador. Frequências analisadas incluíram número de postagens em discussões, tempo nas tarefas, presença, cumprimento de obrigações, quantidade de atividades desempenhadas dentro e fora de tarefas, número de edições feitas em tarefas ou postagens de discussões, número de visualizações à recursos digitais.
- Vantagens:
- \* Medição apropriada se o engajamento for definido como energia em ação;
  - \* Efetiva em estudos que visam medir o engajamento dos estudantes a nível de atividade;
  - \* Fonte de dados abundante;



- \* Menor interrupção do processo de aprendizagem durante a reunião de formação.
- Desvantagens:
  - \* Pode não medir adequadamente o engajamento cognitivo e emocional;
  - \* Custoso, desafiador e difícil aumentar a quantidade em escala se feito por humanos.
- **Sensores fisiológicos:** Consiste em utilizar sensores fisiológicos para detectar respostas físicas do estudante enquanto aprendendo. Nos estudos listados pela revisão, foram usados abordagens como rastreamento dos olhos, condutância de pele, pressão sanguínea, etc.
  - Vantagens:
    - \* Efetiva em estudos que visam medir o engajamento dos estudantes a nível de atividade;
    - \* Possível usar com tecnologias já existentes como webcams e trackpads;
    - \* Potencial abordagem para medir engajamento cognitivo e emocional de maneira observacional.
  - Desvantagens:
    - \* Difícil aumentar em escala por conta do custo;
    - \* Mais pesquisa é necessária para entender como os dados obtidos podem ser entendidos;
    - \* Requer treinamento especializado de pessoas para usar os instrumentos de medição.

## 2.5 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

No desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas diversas tecnologias, essa sessão busca abordar brevemente como cada uma delas funciona. Para a criação da funcionalidade gamificada, é necessário utilizar linguagens de programação, ferramentas e outras tecnologias. Nos tópicos seguintes serão apresentadas algumas das ferramentas empregadas na construção do software.

Como o EasyEdu é uma plataforma disponibilizada através da internet, mais especificamente através da World Wide Web, ele se divide basicamente em duas partes: uma aplicação contém a interface com a qual o usuário interage, chamada de front-end, e a outra contém o banco de dados e uma interface de comunicação HTTP para ser acessada, chamada de back-end.

Para elaborar a funcionalidade gamificada, foram usadas no front-end tecnologias como o HTML, CSS e JavaScript. Já no back-end foi utilizada a ferramenta chamada

Ruby on Rails aliada ao sistema gerenciador de banco de dados PostgreSQL. Para a conexão entre as duas partes da aplicação, aplica-se o protocolo HTTP.

### 2.5.1 HTML

HTML é a sigla para Hyper Text Markup Language, ou seja, linguagem de marcação de hipertexto. O HTML é a linguagem padrão de marcação para páginas web, e com ele se pode estruturar o conteúdo da página em blocos, que denotam tanto o que o conteúdo representa quanto o seu nível hierárquico dentro da página (W3schools..., 2019).

### 2.5.2 CSS

CSS é a sigla pra Cascading Style Sheets, ou seja, folhas de estilo em cascata. O CSS serve para descrever como os elementos HTML serão mostrados na página. Com o CSS é possível alterar todas as características visuais dos elementos de uma página, como por exemplo, cor, tamanho, posição, entre outros (W3schools..., 2019).

### 2.5.3 JavaScript

O JavaScript é a linguagem de programação da web. Se o HTML é responsável por dizer o que será mostrado no navegador, e o CSS é responsável por dizer como visualmente o conteúdo será mostrado, o JavaScript é responsável por dizer como a página se comportará durante as interações com o usuário. O JavaScript pode mudar tanto o HTML quanto o CSS, bem como calcular, manipular e validar dados. O JavaScript neste trabalho foi utilizado nos moldes do paradigma de programação orientado a objeto, usando a estrutura de herança por protótipo (W3schools..., 2019).

### 2.5.4 Ruby on Rails

Segundo o site oficial do Ruby on Rails (2019), Ruby on Rails é uma estrutura de aplicação web escrita com a linguagem de programação Ruby e fornece estruturas padrão para que se crie um banco de dados, um serviço web e páginas web. Ainda segundo o site, o Rails facilita a criação de aplicações web. O Ruby on Rails usa o paradigma de programação orientado a objeto (RUBY..., 2019).

### 2.5.5 PostgreSQL

Segundo o site oficial do PostgreSQL (2019), PostgreSQL é um sistema gerenciador de banco de dados relacional e de código aberto com mais de 30 anos de história. O PostgreSQL é famoso por ser confiável, robusto em suas funcionalidades e performance (PostgreSQL..., 2019).

### 2.5.6 HTTP

Segundo o W3Schools, HTTP significa Hyper Text Transfer Protocol, e é responsável por padronizar a comunicação entre dispositivos clientes e servidores na world wide web. Essa comunicação é realizada através do envio de requisições HTTP e recebimento de respostas HTTP. Os clientes são geralmente os navegadores (Chrome, Edge, Safari), mas podem também serem outros programas em alguns casos, e os servidores são geralmente computadores na nuvem (W3schools... , 2019). Ainda segundo o W3schools, a comunicação entre clientes e servidores por meio de requisições e respostas acontece pelo seguinte fluxo:

- Um cliente (navegador) envia uma requisição HTTP para o servidor;
- O servidor recebe a requisição;
- O servidor processa a requisição;
- O servidor então retorna uma resposta HTTP ao cliente;
- O cliente recebe sua resposta;

### 3 METODOLOGIA

Nas próximas seções serão abordados o processos de decisão que envolvem a concepção do software, objetivo deste trabalho, bem como uma descrição detalhada do processo de desenvolvimento, descrevendo práticas e princípios utilizados.

#### 3.1 PROPOSTA DE SOLUÇÃO

Com a proposta de contribuir com a resolução dos problemas citados anteriormente, a solução desenvolvida foi aplicada na plataforma EasyEdu. Este é um ambiente virtual de aprendizagem que tem como um de seus objetivos facilitar a criação de cursos on-line.

A plataforma EasyEdu é organizada da seguinte forma:

- São criados cursos on-line, que são compostos basicamente por dois tipos de item: turmas e aulas.
- As turmas são compostas por uma lista de alunos e aulas. As aulas listadas em uma turma são disponibilizadas aos alunos matriculados na mesma.
- Desta maneira, um curso criado pode ser disponibilizado em diferentes configurações para grupos diferentes de alunos.

Dadas as características de cada elemento de gamificação visto no referencial teórico e as características da plataforma EasyEdu, foi decidido que a funcionalidade gamificada teria as seguintes características:

- Para cada curso em que estiver matriculado, o aluno deve ter uma coleção de distintivos colecionáveis, que são chamados de conquistas;
- Na página de cada curso, deve haver um painel em que o aluno poderá ver sua coleção de conquistas;
- Neste painel, o aluno poderá também comparar sua coleção com a de seus colegas de turma, bem como curtir a coleção dos outros.
- Para cada curso em que o aluno estiver matriculado, deve haver uma barra de progresso, que avança quando o aluno conclui uma aula. Essa barra deve ser mostrada tanto na lista de cursos aos quais o aluno tem acesso, quanto na página de um curso.

- Na interface onde o aluno poderá ver as coleções dos colegas, cada colega deve ser representado por um avatar contendo uma foto de sua escolha e a barra de progresso dentro do curso.
- Na página do curso, na lista de aulas, cada aula deve ter um indicador visual quando já concluída.

Desta maneira, elementos de gamificação como distintivos, coleções, interação social, avatares e noções de progressão foram aplicados.

Entende-se que elementos como pontos, times, recompensas e tabelas de classificação não se encaixariam com a proposta da plataforma, pois tirariam do aluno o foco principal, que é a aprendizagem, bem como criariam certo ambiente de competição.

A ideia de fazer com que os alunos possam ver seus colegas de turma e curtir suas coleções foi tida no intuito de gerar interação social e noções de pertencimento a uma comunidade que se constrói ao redor do conhecimento disponibilizado nos cursos, desta maneira constrói-se na plataforma cada vez mais um ambiente colaborativo.

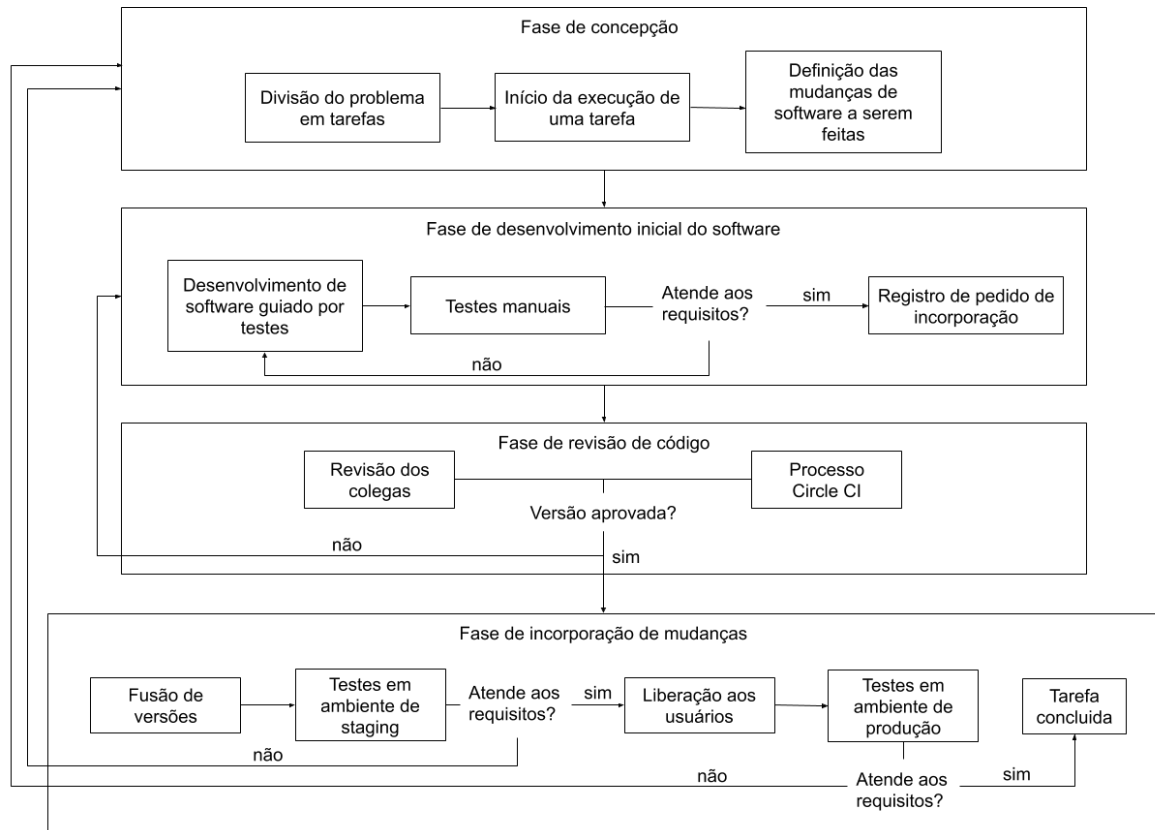
A ação de curtir a coleção do colega foi pensada no intuito de gerar no aluno noções de recompensa social. A barra de progresso, por sua vez, foi pensada no intuito de representar ao aluno uma sequencia de atividades que o mesmo deve fazer, bem como dar ao mesmo noção de progresso. Mostra-la no painel de coleções tem o objetivo de dar aos alunos noção de atividade conjunta, pois dessa maneira o mesmo pode visualizar que todos os alunos estão realizando atividades.

### 3.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE

O processo de desenvolvimento de software escolhido para desenvolver o trabalho foi o que já se tem como prática para desenvolvimento de outras funcionalidades dentro do aplicativo. Tal escolha se justifica pelo fato de que tal processo é o padrão de desenvolvimento para funcionalidades dentro do EasyEdu.

As próximas subseções abordarão, em ordem, as etapas do processo de desenvolvimento utilizado:

Figura 5 – Esquema resumindo as etapas do processo de desenvolvimento.



Fonte: Elaborada pelo autor.

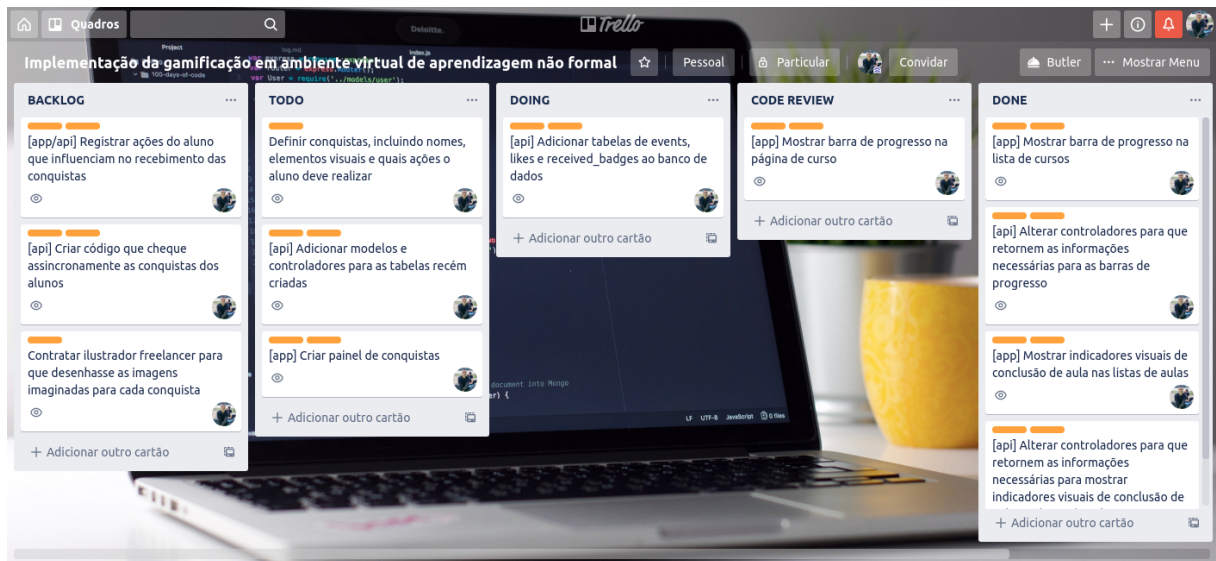
### 3.2.1 Fase de concepção

Inicialmente, o problema ser resolvido é quebrado em várias pequenas tarefas, que são então dispostas em um quadro kanban de acordo com sua prioridade.

Basicamente, um quadro kanban é um quadro formado por cartões que representam etapas ou tarefas de um processo maior, agrupadas por colunas que representam a etapa atual de desenvolvimento da tarefa. Os cartões contêm também informações de identificação e descrição da tarefa, bem como a situação do processo. A utilização do quadro kanban permite identificar gargalos no fluxo de tarefas, bem como maior controle e visão do processo como um todo, o que resultada em maior eficiência e organização (CAVALHEIRO; LEITE; PAZ, 2018).

Como ferramenta para manter o quadro kanban em que se organizam as tarefas da empresa, usou-se o Trello, que, segundo o site oficial, permite a organização de processos de maneira colaborativa, trabalhando em times de desenvolvimento sempre sincronizados, visto que a ferramenta é multiplataforma (Trello... , 2019).

Figura 6 – Exemplificação de quadro kanban organizado na plataforma Trello.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Nesta fase, por exemplo, para que os objetivos deste trabalho fossem concluídos, foram criadas inúmeras tarefas, entre elas, a título de simplicidade:

- Alterar controladores na aplicação back-end para que retornassem as informações necessárias para as barras de progresso;
- Alterar controladores na aplicação back-end para que retornassem as informações necessárias para mostrar indicadores visuais de conclusão de aula nas listas de aulas;
- Na aplicação front-end, mostrar barra de progresso na lista de cursos;
- Na aplicação front-end, mostrar barra de progresso na página de curso;
- Na aplicação front-end, mostrar indicadores visuais de conclusão de aula nas listas de aulas;
- Adicionar na aplicação back-end tabelas no banco de dados: eventos, conquistas recebidas e curtidas;
- Adicionar na aplicação back-end modelos e controladores para as tabelas recém criadas;
- Definir quais conquistas estariam no painel, incluindo nomes, elementos visuais que integrariam as imagens das conquistas e quais ações o aluno deve realizar para que receba tais conquistas;
- Contratar ilustrador freelancer para que desenhasse as imagens imaginadas para cada conquista;

- Na aplicação front-end, criar painel de conquistas;
- Criar na aplicação back-end código que cheque assincronamente após determinadas ações do aluno se o mesmo atingiu os objetivos necessários para receber alguma das conquistas;
- Em ambas as aplicações, registrar ações do aluno que influenciam no recebimento de alguma das conquistas;

Após a divisão do trabalho em pequenas tarefas, essas começam a ser executadas de acordo com sua prioridade dentro do quadro.

A partir do momento em que a tarefa é iniciada, o desenvolvedor deve analisar o problema exposto e propor mudanças nas aplicações para que elas se adequem ao que é exposto na tarefa, arquitetando como o software funcionará.

Figura 7 – Exemplo de cartão contendo mudanças propostas pelo desenvolvedor após análise do problema.

The image shows a Jira card with the following content:

- Title:** [api] Adicionar tabelas de events, likes e received\_badges ao banco de dados
- Status:** na lista Done
- Members:** dev, gamification
- Labels:** dev, gamification
- Description:**

Gerar migrations para adicionar as seguintes tabelas com os seguintes campos no banco de dados:

  - received\_badges
    - id
    - course\_id
    - user\_id
    - badge\_name
  - likes
    - id
    - likeable\_type
    - likeable\_id
    - scopeable\_type: optional
    - scopeable\_id: optional
    - user\_id
  - events
    - id
- Power-Ups:** Slack
- Actions:** Mover, Copiar, Seguir (checked)

Fonte: Elaborada pelo autor.



O EasyEdu é composto por duas aplicações web, sendo a primeira o front-end, aplicação JavaScript estruturada em cima do framework Backbone, e a segunda o back-end, aplicação Ruby estruturada em cima de subframeworks do Rails.

O front-end é o software que é executado no navegador, lado cliente, e o back-end, o lado servidor. Essas duas aplicações se comunicam através do protocolo HTTP, e essa comunicação deve acontecer de maneira RESTful. Em outras palavras, além de implementar corretamente os verbos e códigos de resposta HTTP, a comunicação deve acontecer nos moldes dos princípios arquiteturais REST.

Segundo Salvadori et al. (2015), REST, acrônimo para "Representational State Transfer", reúne uma série de princípios e restrições arquiteturais para o desenvolvimento de aplicações distribuídas. Quando uma implementação distribuída segue estes princípios e restrições é considerada RESTful. Os princípios de arquitetura REST são diferentes do conceito tradicional de serviço web no sentido de que manipulam as informações no formato de recursos, e estes encapsulam as informações trocadas por Web APIs em um conjunto coeso e mínimo de dados.

Tanto a aplicação cliente como a aplicação servidor do EasyEdu são baseadas em frameworks que usam o padrão MVC, salvo algumas particularidades. O MVC é um padrão que sugere uma arquitetura de software que se divide em componentes, viabilizando um código organizado e limpo, facilitando também posteriores manutenções e ampliações. A separação em componentes tem por objetivo dividir a lógica de programação, e para tal o padrão propõe que o software se divida em três camadas: a de modelo, que trabalha com a manipulação interna de dados da aplicação e se comunica com o armazenamento de dados, a de visão, que configura a interface do usuário, capturando interações, e a de controle, que exerce funcionalidades que definem o comportamento da aplicação, fazendo intermédio entre as camadas de modelo e visão (SILVA, 2012).

Além disso, o software a ser desenvolvido deve ser pensado de maneira a ser performático, e também deverá seguir o princípio de programação DRY, sigla para "Don't repeat yourself".

Este princípio tem como base o fato de que todo código ou dado duplicado é difícil de manter, facilmente gerando inconsistências após manutenções. O princípio DRY prega que cada dado ou conjunto de dados deve ter apenas uma representação em todo o sistema, e que o código jamais deve ser clonado ou copiado, e sim modularizado, desta maneira possibilitando reuso ao invés de reescrita (WILSON et al., 2014). Ao aplicar o princípio DRY, o desenvolvedor projeta o software de maneira com que este possa resolver também problemas futuros.

Portanto, na fase de concepção do software, ao analisar a tarefa e propor mudanças nas aplicações, o desenvolvedor deve arquitetar algo que não apenas resolva o dado

problema, mas que se adequa aos padrões e princípios supracitados, entre outros.

### 3.2.2 Fase de desenvolvimento inicial do software

Após definir como será o software a ser feito, o desenvolvedor chega a parte do desenvolvimento do software propriamente dito. Nesta etapa, é usado o processo de desenvolvimento chamado "Test Driven Development"(TDD).

TDD, ou desenvolvimento guiado por testes, é uma estratégia de desenvolvimento de software em que são escritos testes automatizados antes de escrever o código funcional propriamente dito, em ciclos pequenos e rápidos. Requisitos são traduzidos em cenários de teste o mais específicos possível, e então após isso o software é escrito apenas para que se comporte como esperado nos cenários de teste e seja aprovado (JANZEN; SAIEDIAN, 2005).

Após desenvolver um código que satisfaça todos os cenários de teste automatizado pensados, o desenvolvedor também testa manualmente o seu trabalho, atestando que funciona como esperado.

Neste ponto, com o auxílio da ferramenta git, o desenvolvedor gera uma versão do código da aplicação que contenha as mudanças necessárias, e envia para um repositório remoto, onde registra um pedido de incorporação da versão criada à versão principal.

Git é uma ferramenta de gerenciamento de versões de software que permite o controle da evolução de diferentes componentes durante a manutenção de software de maneira paralela. O sistema de versionamento git permite ainda a reversão das alterações, o que garante que mudanças que comprometam o projeto sejam facilmente desfeitas (BARBOSA; SILVA, 2018).

A ferramenta git aliada à um repositório remoto permite que colegas de equipe rodem as versões de código criadas uns pelos outros em suas máquinas com facilidade, bem como que vejam as mudanças das versões criadas e que façam observações sobre as mesmas.

### 3.2.3 Fase de revisão de código

Cada vez que uma nova versão de código é enviada ao repositório remoto, entra em ação automaticamente um processo na plataforma Circle CI, que além de executar novamente os testes automatizados, executa também processos responsáveis por identificar erros de padronização de estilo do código.

Desta maneira, o código é revisado extensivamente de maneira automática, padronizando inclusive questões de estilo de código. Tal esforço é feito pois o último passo para a aprovação do pedido de incorporação de mudanças é a revisão de código humana feita pelo supervisor da empresa.

Nesta fase do processo, o supervisor da empresa faz comentários apontando possíveis melhorias estruturais ou de abordagem em pontos específicos do código. Além disso, os mesmos verificam que todos os padrões, princípios e processos já citados estão sendo aplicados da melhor maneira possível.

O desenvolvedor da versão, em contrapartida, responde dúvidas do supervisor da empresa e muda seu código quantas vezes forem necessárias para que a incorporação de sua versão à versão principal seja aprovada pelo supervisor.

Quando o pedido de incorporação é aprovado pelos colegas e pelo processo executado na plataforma Circle CI, o desenvolvedor está apto a fundir suas mudanças a versão principal.

### **3.2.4 Fase de incorporação das mudanças**

Após incorporar suas mudanças a versão principal da aplicação, existem ainda alguns estágios até que essa nova versão principal passe a ser executada com usuários reais, e o primeiro deles é o teste em ambiente de homologação.

Cada aplicação EasyEdu pode ser executada em basicamente quatro ambientes: testes; desenvolvimento; homologação e produção. Os ambientes de software são basicamente, instancias diferentes da mesma aplicação, diferindo umas das outras em suas dependências de software, no formato do código, bem como no sentido de que cada ambiente roda com uma instancia de banco de dados diferente. Desta maneira, a execução de uma versão de software em um ambiente altera apenas o banco de dados pertencente a aquele ambiente.

O ambiente de teste é onde os testes automatizados são executados, tendo dependências específicas para teste e tendo o banco de dados sendo limpo ao final de cada execução. O ambiente de desenvolvimento é onde o desenvolvedor executa as aplicações localmente para fazer testes manuais, usando um banco com dados não reais inseridos apenas para possibilitar testes manuais de integração, tendo também uma serie de dependências específicas.

Nos ambientes de homologação e produção, diferentemente dos de teste e desenvolvimento, o código, antes de ser executado, passa pelo processo de build.

O processo de build consiste em traduzir o código fonte legível para humanos em um programa executável com maior performance. Em outras palavras, a partir do código dividido em componentes, retira somente o código fonte relevante para a execução da aplicação, compilando o mesmo em um ou mais blocos monolíticos executáveis de código (Scmquest. . . , 2019).

Após o processo de build, uma aplicação passa a requerer menos espaço de armazenamento do dispositivo em que está sendo executada e pode ser executada com maior

velocidade, pois o código é enxuto.

O ambiente de produção é onde é executada a aplicação com dados reais dos clientes. Já o ambiente de homologação tem o intuito de gerar uma cópia exata do ambiente de produção, e isso inclui as mesmas dependências e o mesmo processo de build.

O ambiente de homologação, no entanto, difere do de produção no sentido de que interage com o banco de dados próprio do ambiente, isolando desta maneira dados de teste dos dados de usuários reais.

Ao fazer a incorporação, o desenvolvedor deve então testar manualmente os fluxos de interação do software novo em ambiente de homologação. Caso encontre algum erro, cadastra uma tarefa para resolver o erro no quadro kanban e repete o processo.

Após atestar no ambiente de homologação que o software está em perfeitas condições para ser liberado aos usuários, as mudanças são então liberadas no ambiente de produção, passando a ser executadas agora nas aplicações reais.

Novos testes manuais são feitos em ambiente de produção, e caso tudo esteja funcionando como esperado, a tarefa é finalizada.

Tanto em ambiente de produção quanto em ambiente de homologação existe a possibilidade de voltar a versão anterior caso algum problema grave seja identificado após a nova versão ter sido incorporada.

Todo esse processo é percorrido por cada tarefa de desenvolvimento para assegurar um bom controle de qualidade do software disponibilizado aos usuários. Desta maneira, tarefa após tarefa, um problema de grande complexidade pode ser esmiuçado e resolvido com facilidade.

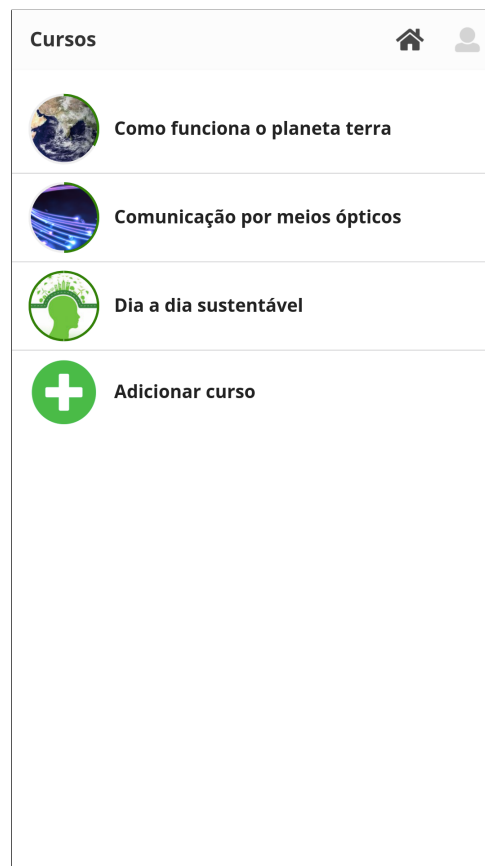
## 4 SOFTWARE DESENVOLVIDO

Após desenvolver a proposta de solução vista anteriormente através do processo de desenvolvimento de software descrito, foram geradas uma serie de mudanças nas aplicações, e esta seção tem como objetivo expor e explicar as mesmas.

### 4.1 BARRA DE PROGRESSO NA LISTA DE CURSOS

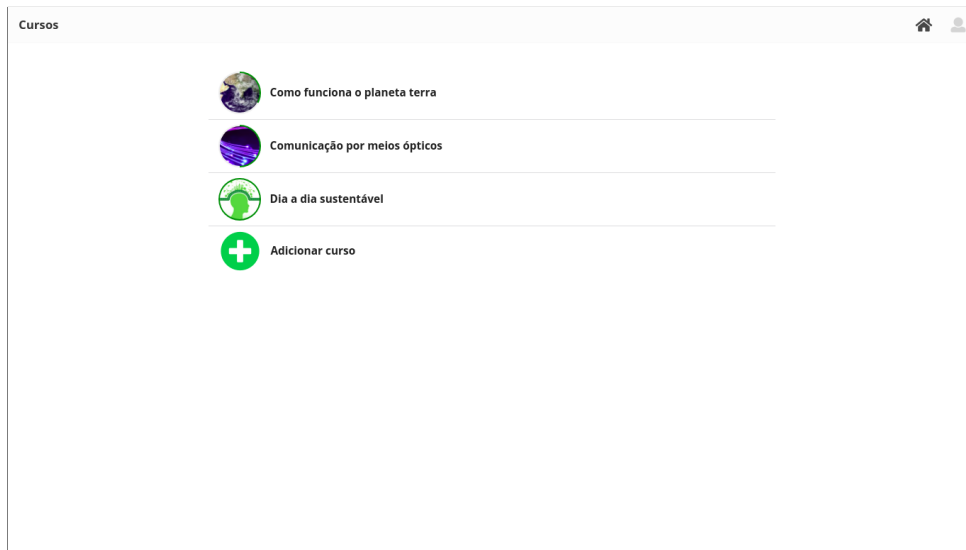
Na página em que o usuário visualiza a lista de cursos aos quais tem acesso, existe agora uma barra de progresso circular na imagem de cada curso, indicando a porcentagem de aulas já concluídas.

Figura 8 – Barra de progresso circular na lista de cursos em uma tela de celular.



Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

Figura 9 – Barra de progresso circular na lista de cursos em uma tela de computador.

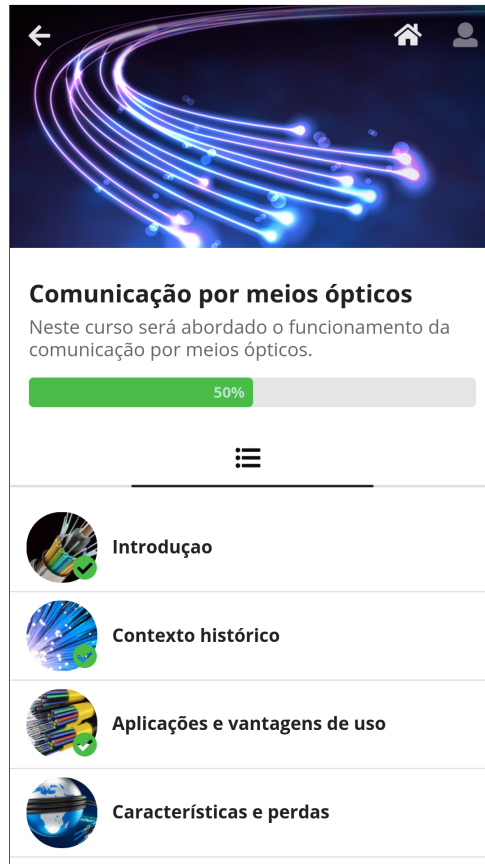


Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no navegador Google Chrome.

## 4.2 BARRA DE PROGRESSO NA PÁGINA DE CURSO

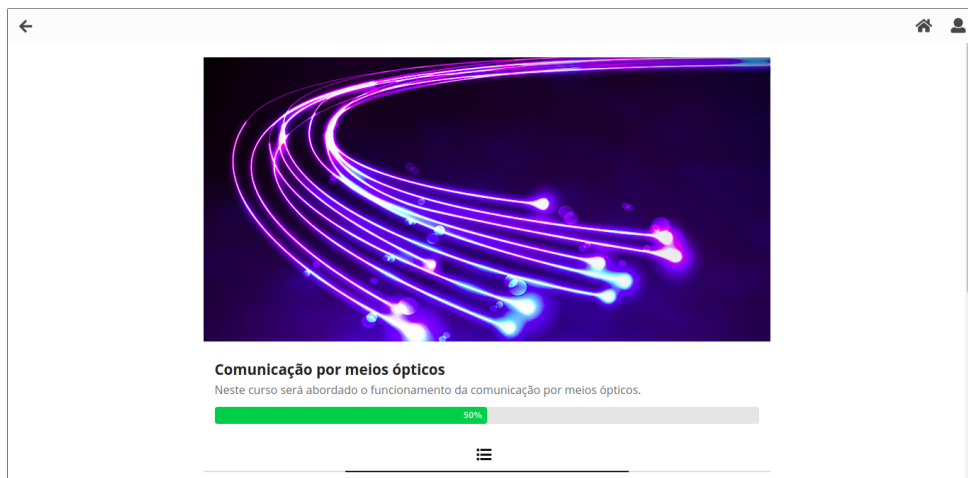
Na página de cada curso foi adicionada uma barra indicadora de progresso, porém horizontal e com indicador textual.

Figura 10 – Barra de progresso horizontal na página de um curso, em uma tela de celular.



Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

Figura 11 – Barra de progresso horizontal na página de um curso, em uma tela de computador.

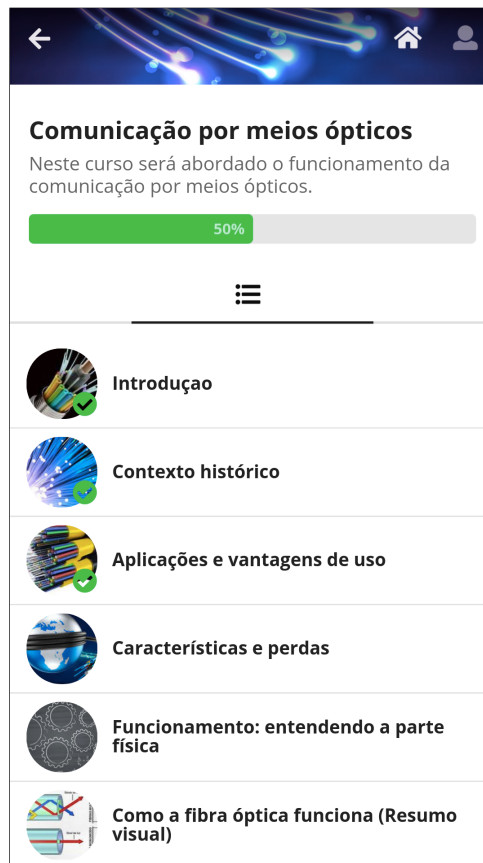


Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no navegador Google Chrome.

### 4.3 INDICADORES VISUAIS DE CONCLUSÃO DE AULA

Foram adicionados a lista de aulas de cada curso ícones que indicam visualmente quais aulas já foram completadas pelo aluno.

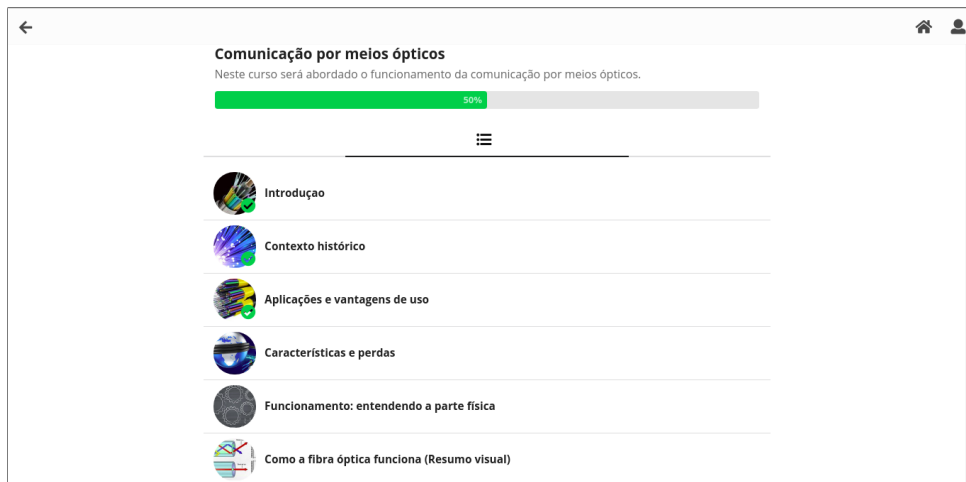
Figura 12 – Indicadores visuais de conclusão de aulas na página de um curso, em uma tela de celular.



Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.



Figura 13 – Indicadores visuais de conclusão de aulas na página de um curso, em uma tela de computador.



Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no navegador Google Chrome.

## 4.4 COLEÇÃO DE CONQUISTAS

Diferentemente das telas anteriormente expostas, que tiveram apenas alguns elementos adicionados, a tela de coleção de conquistas foi inteiramente implementada do princípio.

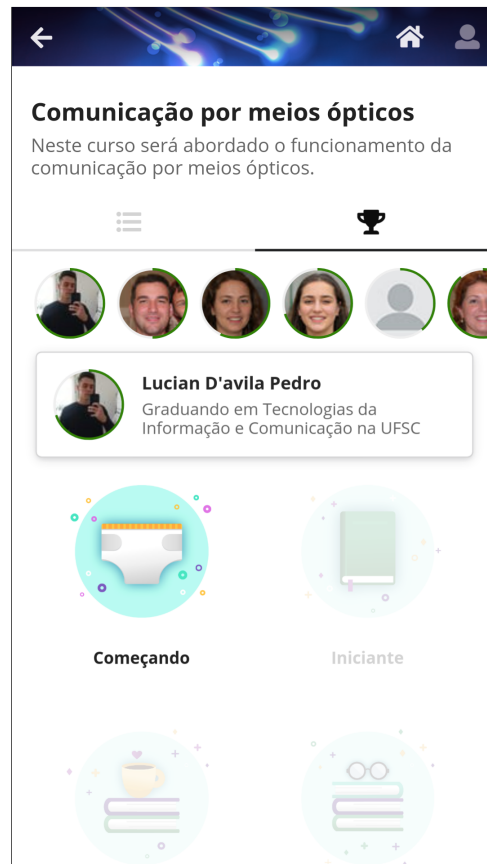
Nesta interface o aluno é capaz de visualizar cada uma das conquistas que possui e que não possui em detalhes. O mesmo é válido para as coleções de seus colegas.

Além disso, o aluno pode curtir as coleções.

### 4.4.1 Interface

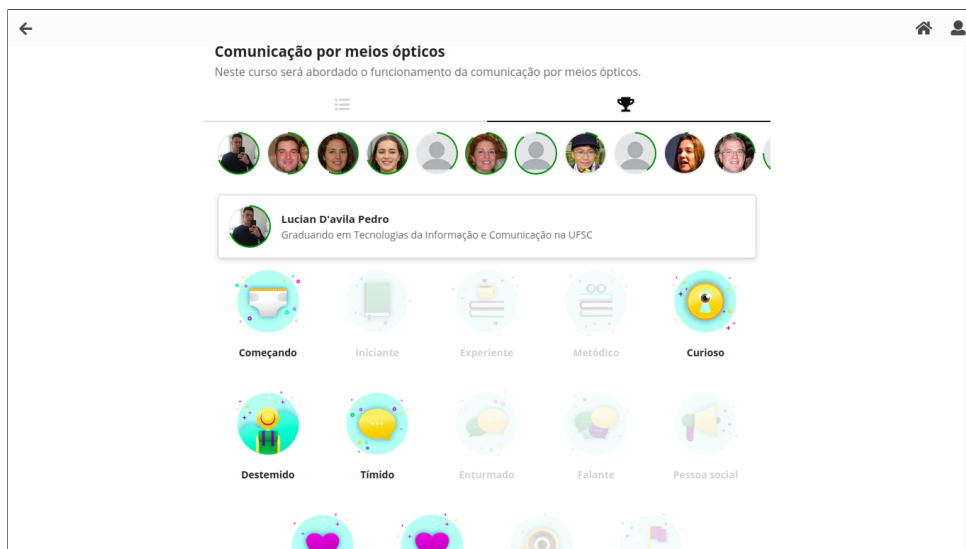
Quando aberta, a tela de conquistas mostra ao aluno a sua própria coleção.

Figura 14 – Coleção de conquistas do aluno, em uma tela de celular.



Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

Figura 15 – Coleção de conquistas do aluno, em uma tela de computador.

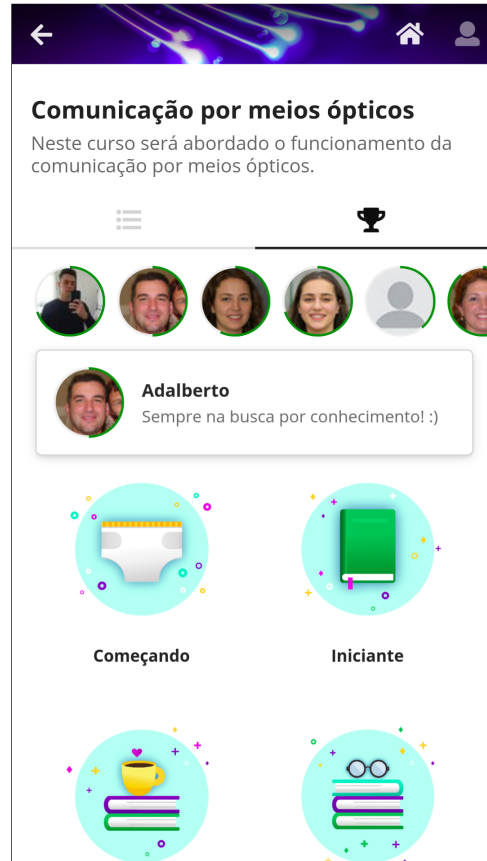


Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no navegador Google Chrome.

Além disso, também é mostrada uma lista de avatares com as imagens e progressos dos colegas de curso. Para que o aluno visualize a coleção de um colega, basta que toque

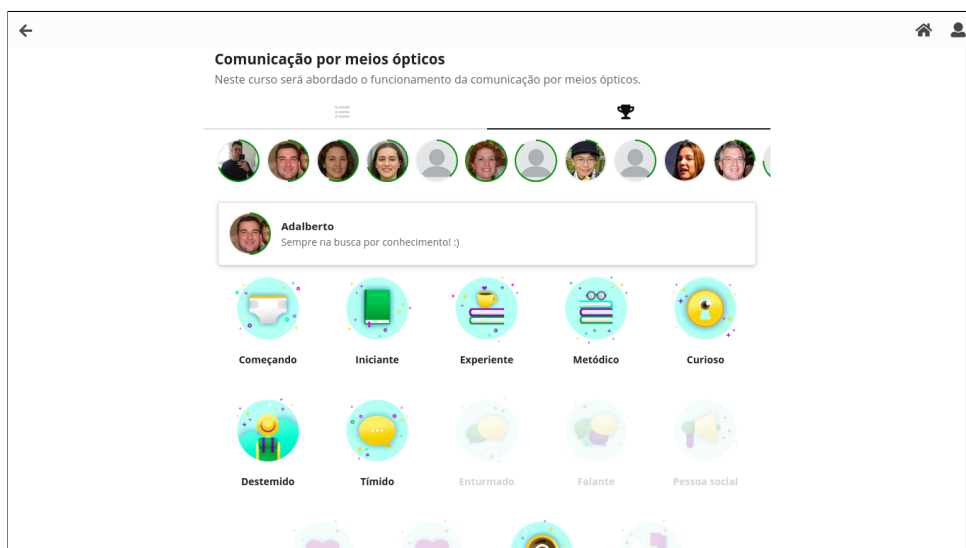
ou clique no avatar do colega em questão, e então a coleção será mostrada, bem como o nome e a biografia serão exibidas.

Figura 16 – Coleção de conquistas de um colega, em uma tela de celular.



Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

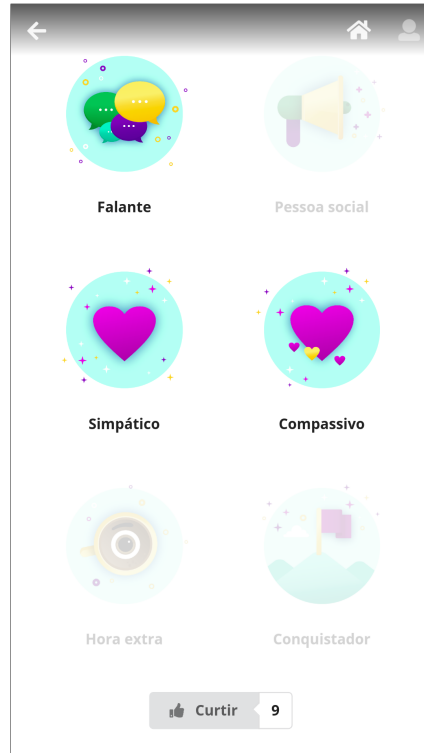
Figura 17 – Coleção de conquistas de um colega, em uma tela de computador.



Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no navegador Google Chrome.

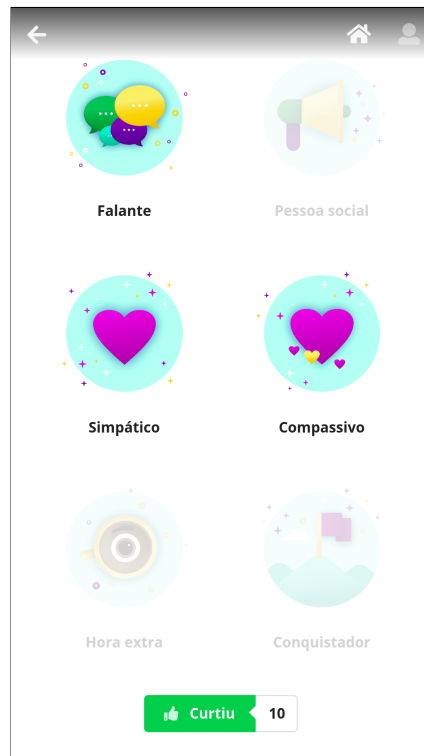
Após visualizar toda a coleção de um colega, o aluno encontra no fim da página um botão de curtir, com o qual pode demonstrar a sua admiração pela coleção vista.

Figura 18 – Botão de curtir.



Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

Figura 19 – Botão de curtir após ser clicado.



Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

#### 4.4.2 Conquistas

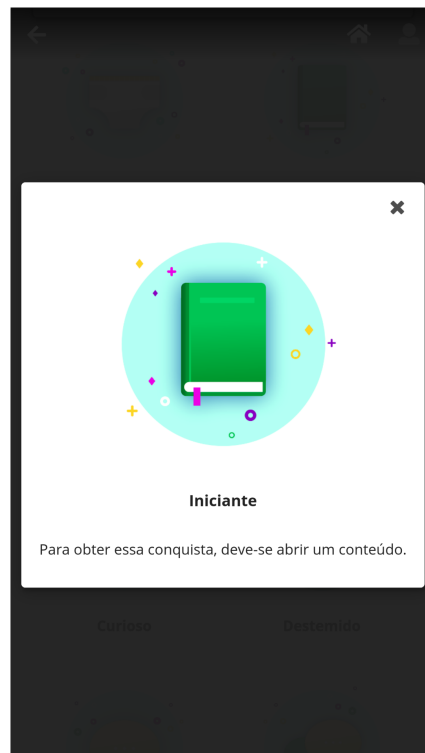
A coleção de conquistas propriamente dita é composta por quatorze itens, para visualizar cada um deles em detalhe, basta que o aluno toque ou clique nos mesmos, levando as seguintes telas:

Figura 20 – Conquista: Começando.



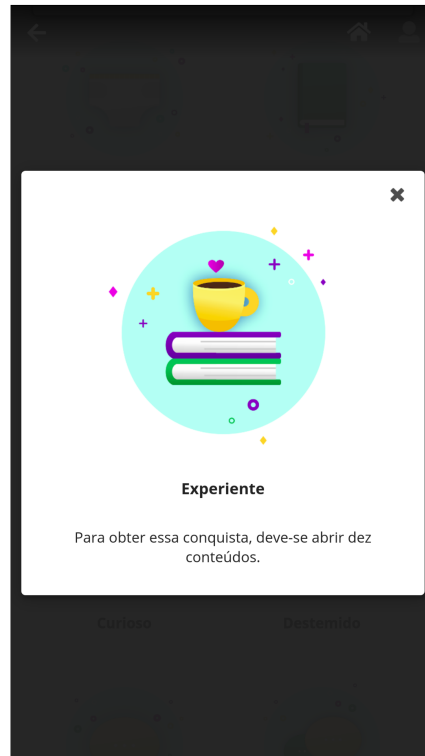
Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

Figura 21 – Conquista: Iniciante.



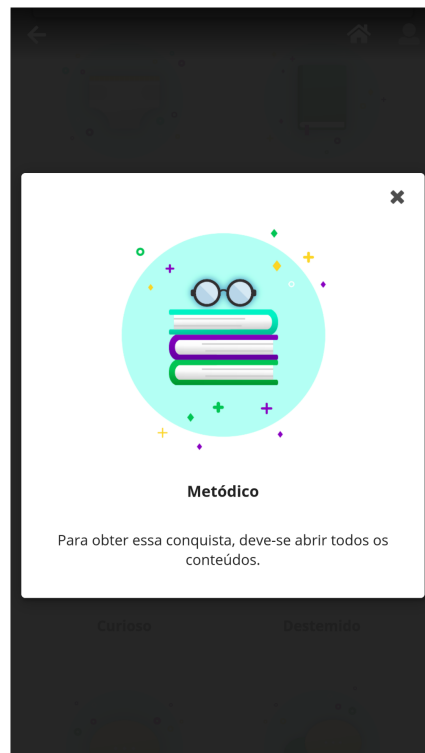
Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

Figura 22 – Conquista: Experiente.



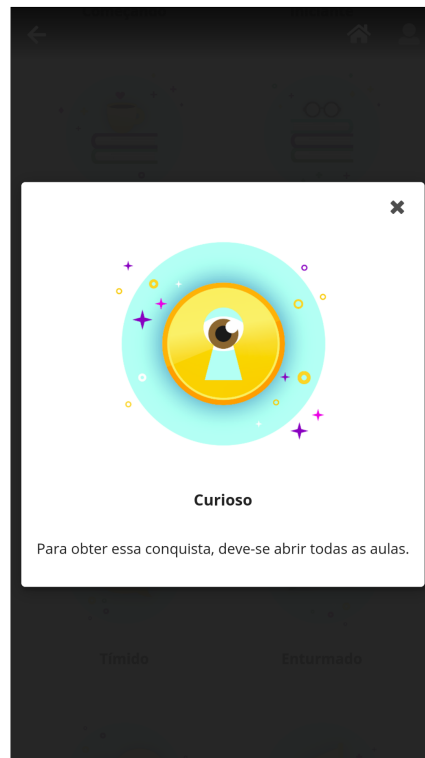
Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

Figura 23 – Conquista: Metódico.



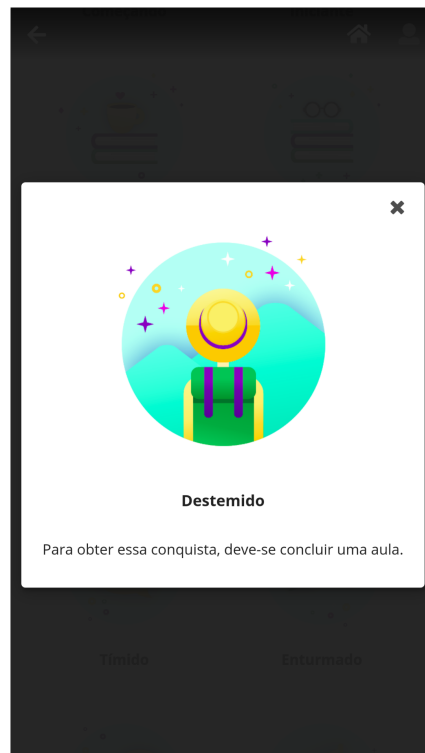
Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

Figura 24 – Conquista: Curioso.



Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

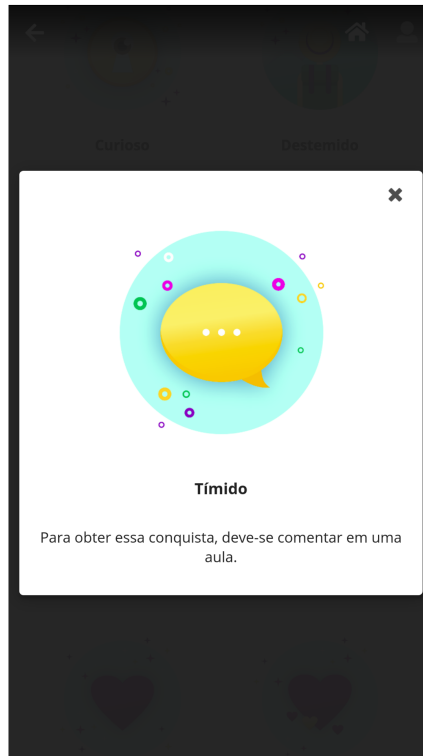
Figura 25 – Conquista: Destemido.



Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.



Figura 26 – Conquista: Tímido.



Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

Figura 27 – Conquista: Enturmado.



Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

Figura 28 – Conquista: Falante.



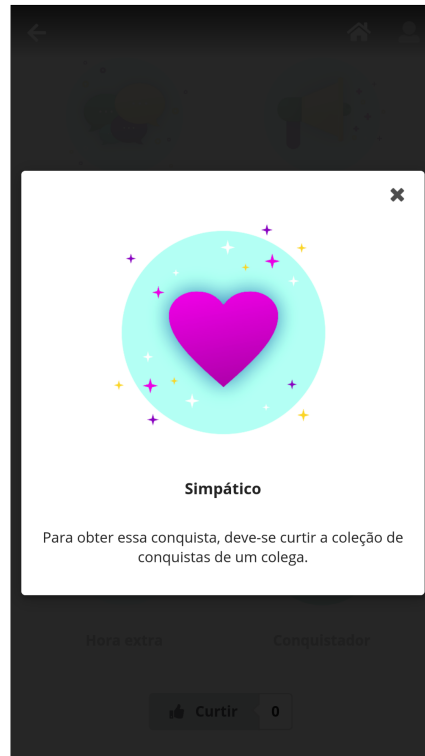
Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

Figura 29 – Conquista: Pessoa social.



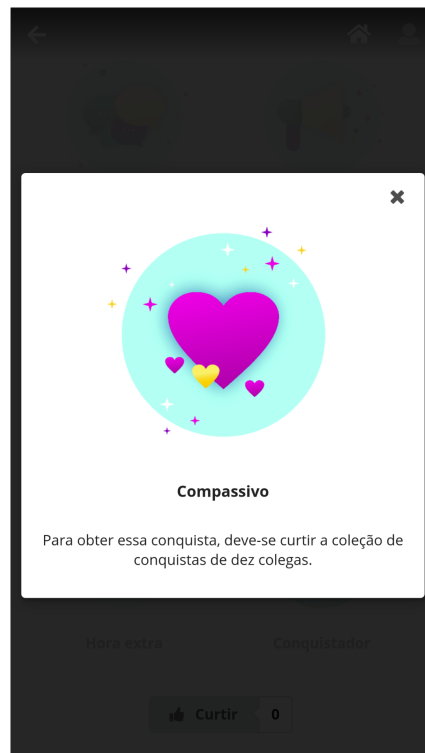
Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

Figura 30 – Conquista: Simpático.



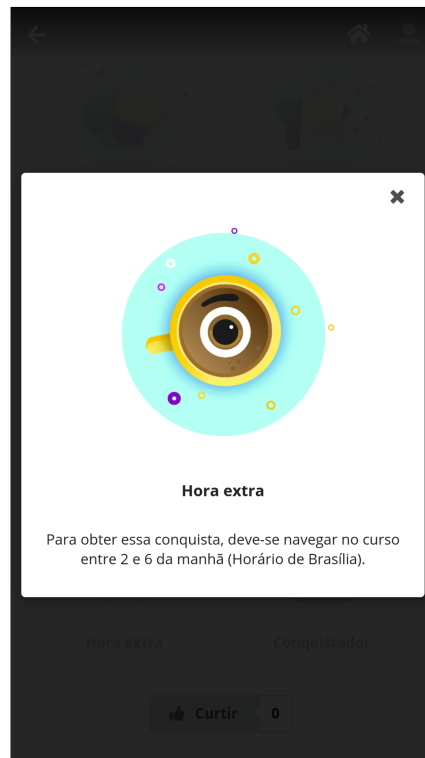
Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

Figura 31 – Conquista: Compassivo.



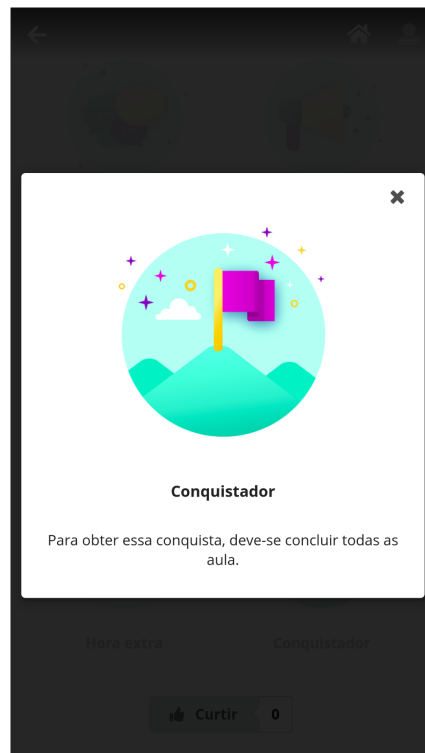
Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

Figura 32 – Conquista: Hora extra.



Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

Figura 33 – Conquista: Conquistador.

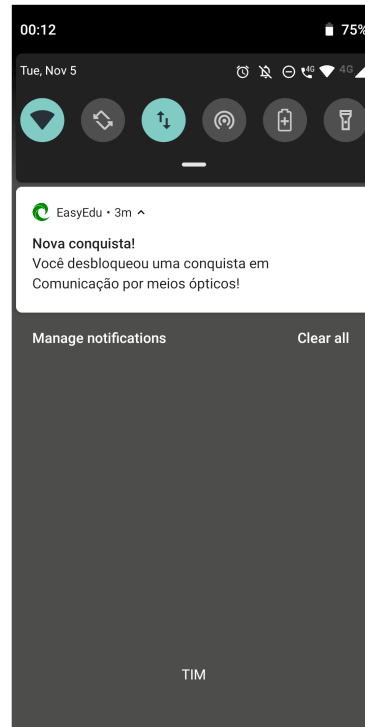


Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

#### 4.4.3 Notificações e e-mail

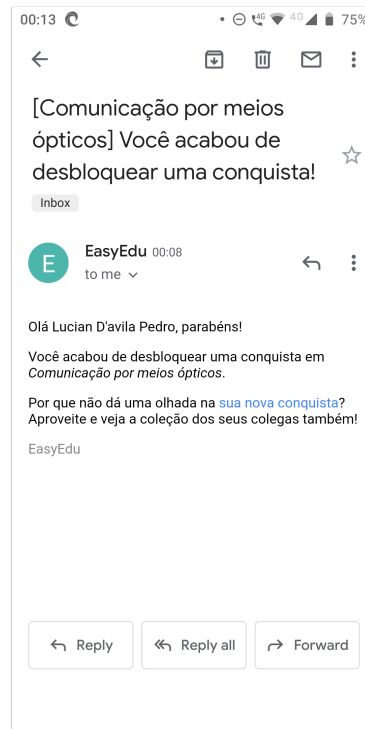
Sempre que um aluno obtém uma nova conquista é informado de tal acontecimento, por meio de e-mail e notificação em seu celular. Tais contatos, além de informar o aluno, geram a possibilidade de que o mesmo volte a interagir com o curso, pois o levam de volta a página de conquistas.

Figura 34 – Notificação enviada ao celular do aluno ao obter uma conquista.



Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

Figura 35 – E-mail enviado ao aluno ao obter uma conquista.



Fonte: Captura de tela do aplicativo EasyEdu no sistema operacional Android.

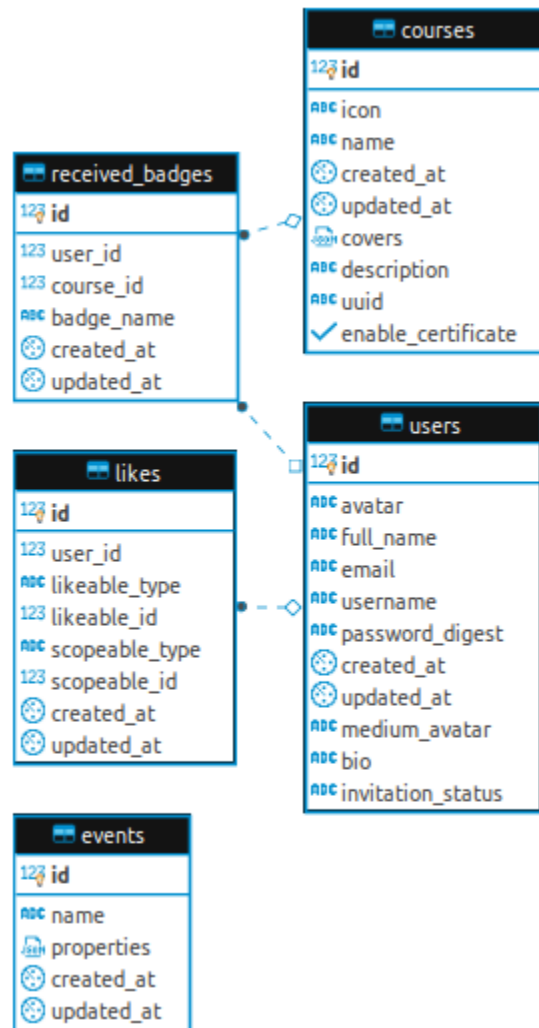
#### 4.5 MUDANÇAS NO BANCO DE DADOS

Foram adicionadas três novas tabelas ao banco de dados da aplicação back-end, sendo elas:

- likes: Tabela destinada a armazenar informações relacionadas a curtidas;
- received\_badges: Tabela destinada a armazenar informações relacionadas a conquistas desbloqueadas;
- events: Tabela destinada a armazenar informações relacionadas a eventos que podem desencadear um eventual desbloqueio de conquista;

Foram adicionados também modelos e controladores relacionados as tabelas supracitadas.

Figura 36 – Diagrama de banco de dados para as tabelas criadas.



Fonte: Elaborada pelo autor.

## 5 CONCLUSÕES

O contínuo desenvolvimento tecnológico vem ao longo dos anos refletindo na maneira com que a sociedade se molda, alterando constantemente o modo e a velocidade com que o conhecimento é compartilhado entre as pessoas.

Tais mudanças acontecem em uma velocidade muito alta, gerando constantemente novas possibilidades, problemas e questionamentos. A educação vem passando por mudanças nos últimos anos em relação a maneira como é feita e recebida, gerando novos desafios.

O ensino a distância tem sido cada vez mais usado nos últimos anos, e tal uso tende a continuar crescendo. Esta modalidade de ensino tem como um dos grandes problemas as taxas de evasão, que podem ser diminuídas através do aumento do engajamento entre aluno, colegas, plataformas e tutores.

Visto o cenário supracitado, conclui-se que é de crescente importância o estudo e aplicação de técnicas para aumento do engajamento em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem.

Outro fato inerente ao alcance dos objetivos estabelecidos para este trabalho é o de que é de suma importância que se estudem e criem maneiras de medir o engajamento em tais ambientes, para que se possa a partir disso medir a eficiência de diferentes técnicas a serem desenvolvidas para o aumento do engajamento.

Neste trabalho, por exemplo, o engajamento poderia ser medido observando-se as medidas observacionais quantitativas, o que é uma boa abordagem quando define-se engajamento como energia em ação, pois mede o engajamento do estudante a nível de atividades.

Entre outros fatores que tornam o uso de medidas observacionais quantitativas ideal, estão o fato de que tal técnica, nos moldes da plataforma, não oferece interrupção do processo de aprendizagem, bem como o de que pode-se criar uma grande base de dados através de logs de uso da interface e o de que tal solução oferece grande escalabilidade.

As medidas observacionais quantitativas poderiam ser observadas através da análise de log, que é uma técnica de análise de dados na qual se analisam dados de registros de ações dos usuários. Os registros são gerados durante a utilização do sistema por parte do usuário. Essa técnica ajuda no entendimento do comportamento dos usuários dentro do sistema, gerando dados estatisticamente confiáveis para avaliar diversas questões (WINCKLER, 2001). Outra característica da técnica de análise de log que merece destaque é o fato de que os dados são coletados de maneira transparente, não atrapalhando



a experiência do usuário (SHARP; ROGERS; PREECE, 2005).

A medição do engajamento, no entanto, não pôde ser desenvolvida devido ao caráter inicial de desenvolvimento da plataforma EasyEdu no mercado em que atua, levando a uma pequena base de usuários. Outro limitante em relação ao desenvolvimento de software para a medição do engajamento foi o tempo disponível para que este trabalho pudesse ter sido realizado.

Fica, portanto, como sugestão para trabalhos futuros, o desenvolvimento de técnicas e ferramentas neste sentido.

## REFERÊNCIAS

- ABED. **O investimento em ead é maior exatamente nos cursos em que as taxas de evasão são maiores.** [S.l.], 2016. Agosto de 2019. Disponível em: <[http://abed.org.br/censoead/analise\\_10.pdf](http://abed.org.br/censoead/analise_10.pdf)>. 20
- BARBOSA, G. S.; SILVA, E. d. O. da. **Geração de informações gerenciais para sistemas de controle de versão um estudo de caso utilizado o github.** *Caderno de Estudos em Sistemas de Informação*, vol. 5, n. 1, 2018. 34
- BIANCONI, M. L.; CARUSO, F. **Educação não-formal.** *Ciência e cultura*, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, vol. 57, n. 4, p. 20–20, 2005. 15
- BOAVENTURA, E. F.; OLIVEIRA, R. d. C. S. **06) gamificação: Uma análise de sua aplicação como ferramenta de engajamento, aprendizagem e interação em ambientes virtuais.** *Revista Brasileira de Educação e Cultura/ RBEC/ ISSN 2237-3098*, n. 17, p. 104–128, 2018. 14, 16, 21
- CAVALHEIRO, H.; LEITE, M. C. D.; PAZ, F. J. **Uso do modelo kanban no gerenciamento de processos.** *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, vol. 10, n. 2, 2018. 30
- Duolingo The word's best way to learn a language.** Novembro 2019. Disponível em: <<https://www.duolingo.com/>>. Acesso em: 25 nov. 2019. 22
- EAD.BR, C. **Br: Relatório analítico da aprendizagem a distância no brasil 2016.** [S.l.], 2016. Agosto de 2019. Disponível em: <[http://abed.org.br/censoead2016/Censo\\_EAD\\_2016\\_portugues.pdf](http://abed.org.br/censoead2016/Censo_EAD_2016_portugues.pdf)>. 18, 19
- FARDO, M. L. **A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem.** *RENTE*, vol. 11, n. 1, 2013. 14, 16
- FREDRICKS, J. A.; BLUMENFELD, P. C.; PARIS, A. H. **School engagement: Potential of the concept, state of the evidence.** *Review of educational research*, Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, vol. 74, n. 1, p. 59–109, 2004. 15, 20
- FREIRE, A.; ROLIM, C.; BESSA, W. **Criação de um ambiente virtual de ensino-aprendizagem usando a plataforma opensimulator.** *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CON NEPI2010/paper/viewFile/684/410>.* Acesso em, vol. 26, n. 08, 2015. 14
- HENRIE, C. R. et al. **Exploring the potential of lms log data as a proxy measure of student engagement.** *Journal of Computing in Higher Education*, Springer, vol. 30, n. 2, p. 344–362, 2018. 16, 19, 20
- HENRIE, C. R.; HALVERSON, L. R.; GRAHAM, C. R. **Measuring student engagement in technology-mediated learning: A review.** *Computers & Education*, Elsevier, vol. 90, p. 36–53, 2015. 15, 21, 23

- JANZEN, D.; SAIEDIAN, H. **Test-driven development concepts, taxonomy, and future direction.** *Computer*, IEEE, vol. 38, n. 9, p. 43–50, 2005. 34
- MERCADO, L. P. L. **Dificuldades na educação a distância online.** In: *Congresso Internacional de Educação a Distância*. [S.l.: s.n.], 2007. vol. 13, p. 2–5. 18
- MESSA, W. C. **Utilização de ambientes virtuais de aprendizagem-avas: a busca por uma aprendizagem significativa.** *Revista brasileira de aprendizagem aberta e a distância*, vol. 9, n. 1, p. 1–49, 2010. 17
- OLIVEIRA, W. de; CLARO, G. M.; CORREA, M. L. G. **Técnicas de gamificação como estratégia para engajamento de alunos na educação a distância.** *SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância*, 2016. 14
- PostgreSQL: The World’s Most Advanced Open Source Relational Database.** Agosto 2019. <https://www.postgresql.org/>. Acesso em: 10 ago. 2019. 26
- QUEIROGA, E.; CECHINEL, C.; ARAUJO, R. **Um estudo do uso de contagem de interações semanais para predição precoce de evasão em educação a distância.** In: . [S.l.: s.n.], 2015. p. 1074. 18
- RIBEIRO, E. N.; MENDONÇA, G. d. A.; MENDONÇA, A. F. **A importância dos ambientes virtuais de aprendizagem na busca de novos domínios da ead.** In: *Anais do 13º Congresso Internacional de Educação a Distância. Curitiba, Brasil*. [S.l.: s.n.], 2007. 17
- RUBY on Rails.** Agosto 2019. <https://rubyonrails.org/>. Acesso em: 11 ago. de 2019. 26
- SALVADORI, I. L. et al. **Desenvolvimento de web apis restful semânticas baseadas em json.** 2015. 33
- Scmquest Software Configuration Management Guide: Software Build Process – All You Need to Know!** Outubro 2019. <https://scmquest.com/software-build-knowledge/>. Acesso em: 10 out. de 2019. 35
- SHARP, H.; ROGERS, Y.; PREECE, J. **Design de interação: além da interação homem-computador.** *Artmed*, 2005. 57
- SILVA, V. M. da. **Revisão sistemática da evolução mvc na base acm.** 2012. 33
- TENÓRIO, M. M. et al. **Elements of gamification in virtual learning environments.** In: SPRINGER. *International Conference on Interactive Collaborative Learning*. [S.l.], 2017. p. 86–96. 14, 21, 22
- TENÓRIO, T.; LAUDELINO, M. A.; TENÓRIO, A. **A importância do ambiente virtual de aprendizagem em um curso de graduação com base nas percepções de alunos a distância.** *EAD EM FOCO*, vol. 5, n. 3, 2015. 17
- Trello: Trello lets you work more collaboratively and get more done.** Outubro 2019. <https://trello.com/en>. Acesso em: 10 out. 2019. 30

**W3schools Web Development Roadmaps.** Agosto 2019. Disponível em:  
<<https://www.w3schools.com/whatis/>>. Acesso em: 10 ago. 2019. 26, 27

WILSON, G. et al. **Best practices for scientific computing.** *PLoS biology*, Public Library of Science, vol. 12, n. 1, p. e1001745, 2014. 33

WINCKLER, M. A. **Avaliação da usabilidade de sites web. apostila do minicurso.**  
In: *Workshop sobre Fatores Humanos em Sistema Computacionais, Florianópolis.* [S.l.: s.n.], 2001. 56