

## **CLASSUP: A GAMIFIED PLATFORM TO AID LEARNING USING QUIZZES**

Luís César Martins Amaral (Universidade Federal do Amapá, Amapá, Brasil) –  
luiamaral2@gmail.com

Stephany Dantas de Freitas Furtado (Universidade Federal do Amapá, Amapá, Brasil) –  
stephanydnts@unifap.br

Julio Cezar Costa Furtado (Universidade Federal do Amapá, Amapá, Brasil) –  
furtado@unifap.br

**ABSTRACT:** The learning process has diversified through the exploration of new technologies developed to provide new ways of reaching teaching, complementing learning, and conducting satisfying and productive experiences targeted at the educational environment. To support distance learning, the use of gamification in the educational context has been sought as a resource integrated into both face-to-face and online classes, seeking out to add a playful touch provided by game elements and enabling a different and engaging learning environment. Considering this alternative, this work presents the development of a gamified online platform where the learner has access to an online environment that incorporates game elements to provide a diverse proposal for learning and interaction.

**Keywords:** Gamification, Learning, Teaching, Game elements.

## **CLASSUP: UMA PLATAFORMA GAMIFICADA PARA AUXÍLIO DO APRENDIZADO UTILIZANDO QUIZZES**

**RESUMO:** O processo de aprendizado diversificou-se com a exploração de novas tecnologias desenvolvidas com o objetivo de serem utilizadas para fornecer novas maneiras de se chegar ao ensino, complementar o aprendizado e conduzir experiências satisfatórias e produtivas direcionadas ao ambiente educacional. No intuito de auxiliar o ensino a distância, tem-se recorrido a aplicação da gamificação no contexto educacional como um recurso inserido tanto nas aulas presenciais quanto em aulas online, para atribuir um toque lúdico proporcionado pelos elementos de jogos e possibilitando um ambiente de aprendizagem diferente e cativante. Tendo em vista essa alternativa, este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma plataforma online gamificada onde o discente tem acesso a um ambiente online que se apropria dos elementos de jogos para fornecer uma proposta de aprendizado e interação diversificada.

**Palavras-chave:** Gamificação, Aprendizagem, Ensino, Elementos de jogos.

## 1. INTRODUÇÃO

As inovações no ramo tecnológico desempenham um papel importante na vida de todos, portanto, sem ela sustentando as bases do cenário econômico por exemplo, é difícil evoluir já que a inovação tecnológica facilita e otimiza o tempo, podendo ser aplicada em vários ramos como na esfera da educação (Raja, 2018).

De acordo com Kyriakova (2014), no cenário atual, pessoas em busca do aprendizado possuem um perfil onde já nascem inseridas no contexto digital e tecnológico que promove múltiplas maneiras de se chegar ao aprendizado. Os professores estão optando por inserir em seu ensino, novas técnicas e abordagens que possam ser mais atrativas na visão do aluno, e que possa torná-lo mais engajado ao que se é proposto pelos ambientes educacionais (Kyriakova, 2014).

De acordo Brückner (2015) o processo de desenvolvimento tecnológico no âmbito educacional tornou-se uma parte importante da sociedade atual, sendo uma de suas aplicações realizada em ambientes educacionais online, onde alunos e professores podem interagir além da sala de aula e permite que alunos se ajustem ao ritmo das aulas assíncronas, ou seja liderado pelos próprios educadores em qualquer horário, ou de forma síncrona, em tempo real variando de acordo com o objetivo desejado.

Os jogos no contexto educativo geralmente inserem na prática a utilização da lógica, memorização, resolução de problemas, pensamento crítico, percepção e descobertas. Esses jogos educacionais são considerados eficientes em promover a motivação e aumentar o interesse do aluno sobre os assuntos, porém a falta de dados empíricos causado pela escassez de pesquisas sistemáticas sobre o impacto cognitivo dos jogos sérios o que força a necessidade de recorrer aos estudos sobre os impactos em simulações e testes em computadores interativos (Arsa, 2018).

A capacidade de envolvimento dos jogos ocorre devido a percepção da atração que ele exerce sobre todos, e de como isso pode ser reutilizado como uma maneira de gerar cooperação e engajamento, de forma que poderá ser utilizada para outros propósitos, tendo como exemplo o ambiente corporativo (VIANNA,2013).

De acordo com Glover (2013) pode ser difícil encorajar os alunos a terem uma maior produtividade nas salas de aula, principalmente na modalidade presencial, pois a relação entre jogos e educação geralmente é visto como uma antítese, já que os ambientes educacionais são vistos como um lugar sério, enquanto os jogos são vistos como lazer. Assim, Glover (2013) destaca que ambientes virtuais de aprendizado e sistemas de gestão de aprendizagem, são maneiras propicias para a aplicação da gamificação. Principalmente porque esses ambientes possuem todo o suporte para alunos e professores, gestão de recursos e atividades, colaboração, interação. Sendo assim o interesse em personalizar o aprendizado faz com que essas plataformas possam aproveitar os elementos da gamificação.

Neste contexto, foi desenvolvida uma plataforma, nomeada “ClassUp”, que tem como principal objetivo no papel do professor, ajudar a gerenciar os alunos, e no papel dos alunos auxiliar na motivação e aprendizado por meio da gamificação simulando elementos da sala de aula atrelados a elementos da jogos criando tarefas gamificadas com foco em quizzes, sendo assim o aluno será recompensado de acordo com seu desempenho na matéria definida pelo professor.

## **2. A GAMIFICAÇÃO**

A gamificação teve diversas definições com o passar dos anos, sendo uma delas definida por Huotari e Hamari (2012) como um processo de melhoria de serviços com recursos motivacionais capazes de promover ao usuário experiências recreativas que possam agregar valor ao mesmo. Por outra perspectiva para Busarelo et al. (2014) a gamificação tem como objetivo principal a apropriação de elementos dos jogos aplicada em diversos contextos, produtos ou serviços, que não precisam obrigatoriamente estar vinculados aos jogos em si, mas que tenham o objetivo de promover o engajamento e motivação dos indivíduos envolvidos.

De acordo com Landers (2017) a gamificação está crescendo em popularidade na educação e no contexto empresarial onde a teoria do aprendizado gamificado sugere que a inserção de narrativas e ficção dos jogos podem ser utilizados para verificar o aprendizado. A utilização da narrativa no processo de gamificação é um conceito pouco explorado. Assim como o storytelling (ato de contar histórias) ela pode ser uma técnica usada para aumentar o interesse e motivação para promover o aprendizado.

Narrativas são geralmente usadas para despertar o aluno para uma possível reflexão pessoal sobre o conteúdo apresentado, sendo assim a narrativa pode ser utilizada como um tipo de gamificação junto com outras abordagens (Landers, 2017). Segundo Huotari e Hamari (2012) a gamificação procura fazer com que as pessoas sintam as mesmas sensações que os jogos trazem instigando mudanças nos estados mental e comportamental dos que a utilizam.

Essa contextualização implica que as diversas interações entre os sistemas e usuários que determinam o quanto eles estão comprometidos com as experiências lúdicas e seu conseqüente valor como serviço é melhorado (Hamari, 2015).

Mesmo sendo alvo de muitas críticas, é incontestável que a gamificação abre portas para estudantes e alunos como um meio inovador e que pode facilitar o aprendizado. A gamificação tem a habilidade de transformar a sala de aula para que estudantes aprendam habilidades na prática, encoraja a cooperação e criatividade, motivando-os para um aprendizado auto direcionado (Kulle, 2014).

### **2.1. Motivação Intrínseca**

A gamificação de acordo com Burke (2014) utiliza mais recompensas intrínsecas do que extrínsecas. As intrínsecas promovem o compromisso pois estimulam as pessoas de uma maneira emocional. Recompensas extrínsecas podem ser utilizadas também, porém elas ocorrem em um nível mais objetivo.

A motivação intrínseca na visão de Busarello (2016) surge internamente no próprio sujeito onde ele interage com as coisas por vontade própria, pois desperta o interesse, desafio, envolvimento e prazer. Sendo assim os indivíduos motivados acabam por procurar coisas novas e formas diferentes de entretenimento, exercitando a busca pelo desenvolvimento de novas habilidades e aprendizado de coisas novas.

### **2.2 Motivação Extrínseca**

De acordo com Busarello (2016) a motivação extrínseca envolve as características externas ao indivíduo e geralmente surgem da necessidade e desejo para obter recompensas externas como por exemplo bens materiais ou reconhecimento social.

Geralmente é determinada por elementos como pontos, prêmios, classificações ou missões.

No ambiente de aprendizagem, recompensas externas não obrigatoriamente rendem resultados negativos, visto que esses resultados podem surgir do feedback deficiente e na oportunidade de crescimento do estudante, mais do que o retorno externo em questão (Busarello, 2016).

### **2.3 A Gamificação na Educação**

A gamificação na educação refere-se a inserção de elementos de design de jogos e práticas lúdicas no design do processo de aprendizagem e tem sido utilizada em uma variedade de contextos e áreas de estudo para abordar atitudes, atividades e comportamentos, como abordagens participativas, colaboração, estudo autodirigido, realização de tarefas, tornar avaliações menos complexas e mais eficazes, integração de abordagens exploratórias e desenvolvimento da criatividade e retenção do aluno (Caponetto et al. 2014).

A jogabilidade atravessou o domínio da recreação e adentrou o mundo do comércio, produtividade e educação, provando ser uma ferramenta útil de treinamento e motivação. Enquanto existe um crescimento no número de instituições e programas educacionais que abordam os jogos, também houve um aumento da notoriedade acerca da gamificação. O processo de gamificar é utilizado geralmente para estimular pessoas que buscam um formato de aprendizado que foge da configuração educacional padrão.

À medida que a educação continuamente incorpora a tecnologia digital na sala de aula, torna-se mais fácil incorporar elementos de jogo na busca de tornar as matérias escolares mais envolventes. A utilização de determinados elementos de gamificação podem ser muito eficazes. Em geral, independentemente do entusiasmo predominante nesta técnica de aprendizado, é prudente que os educadores avaliem evidências empíricas que existem por trás da tendência antes de aplicar tais abordagens na sala de aula (Hanus e Fox, 2015).

Na visão de Nieto-Escamez (2021), atividades gamificadas tem sido utilizadas na educação com o intuito de melhorar a motivação e compromisso do estudante em ambientes de ensino a distância e com o planejamento e envolvimento correto dos professores é possível motivar os alunos de forma intrínseca.

A sala de aula virtual é uma ferramenta digital de última geração que é considerada repleta de conteúdo criado tanto por professores quanto alunos, sendo assim, a eficácia do ensino e da aprendizagem depende das capacidades criativas dos próprios participantes (Lengyel, 2020). Na visão de Kapp (2016) o aprendizado gamificado baseado em grupos pode promover um ambiente seguro onde as pessoas possam sentir que seus esforços estão sendo direcionados para um grande propósito.

De acordo com Werbach (2014) conceber a gamificação como um processo cria uma conexão melhor entre as perspectivas acadêmicas e práticas. Ou seja, engloba práticas coordenadas que objetivamente manifestam a intenção de produzir mais experiências tipicamente vista apenas nos jogos. é um processo que manifesta essa intenção. Da mesma forma, a experiência subjetiva do jogador é um aspecto relevante do processo de gamificação, porém não é uma condição necessária.

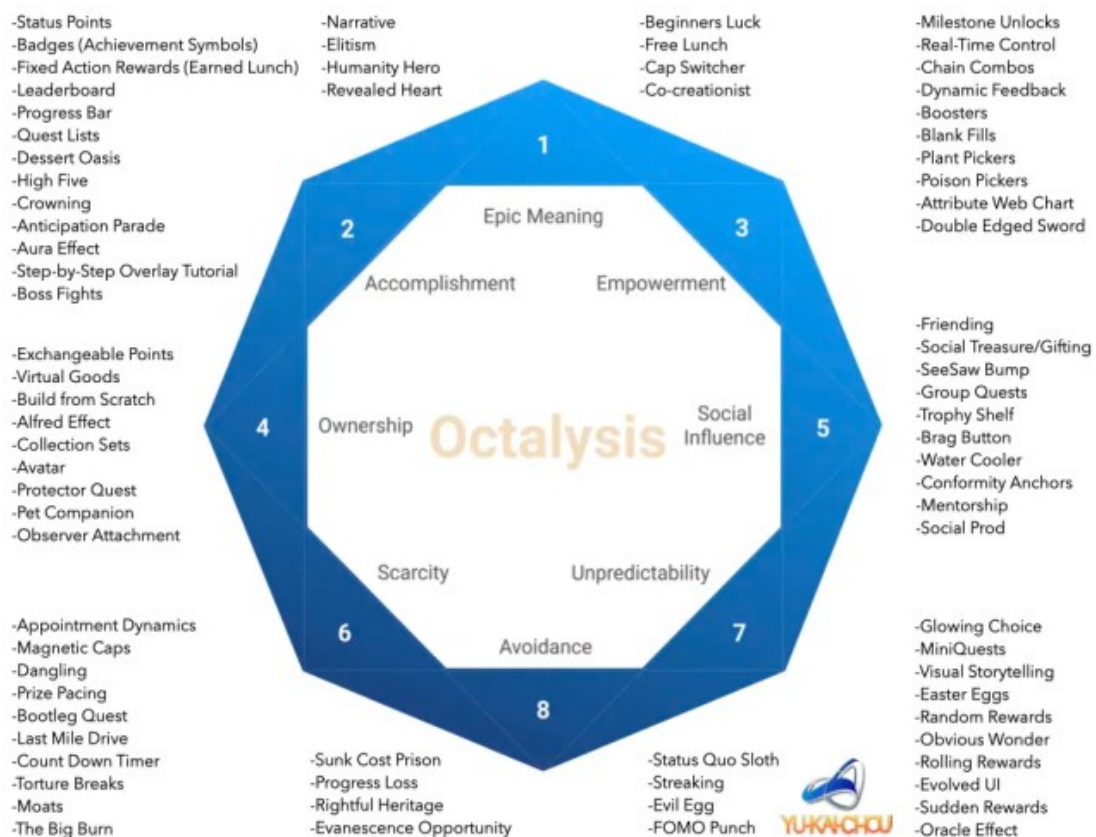
## 2.4 O Framework Octalysis

O framework Octalysis elaborado por Chou (2016), é utilizado como uma ferramenta que auxilia na descoberta dos principais fatores motivacionais que podem ser aplicados a sala de aula promovendo então maneiras de configurar o melhor design para o cenário desejado, adequado as atividades a esse cenário, promovendo uma experiência significativa. (Chou, 2016).

De acordo com Chou (2016), a maioria dos jogos são divertidos, porque se baseiam em certas diretrizes que promovem a motivação em certas atividades. Cada jogo possui uma abordagem diferente, algumas abordando uma visão mais inspiradora e Empoderada e em outras de uma forma obsessiva e manipulativa.

Após diversas pesquisas Chou (2016), criou o framework Octalysis, que divide um octógono de oito maneiras diferentes, com cada parte representando os fatores mais relevantes relacionados ao emocional e a motivação como mostra a FIGURA 1.

FIGURA 1 – FRAMEWORK PROPOSTO POR YU-KAI-CHOU



O Framework se divide em 8 Core drives(núcleos), que são os elementos motivadores para construção de atividades específicas:

1. Significado Épico e Chamado: é o core que define que o player está realizando algo grande, algo maior que si mesmo, colocando-o como o “escolhido” para realizar algo. Geralmente ocorre como o efeito de “sorte de iniciante”, que é quando o jogador por exemplo adquire um item raro que só ele possui logo no início do jogo.

2. **Desenvolvimento e Realização:** quando há uma sensação de progresso, realização, desenvolvimento de novas aptidões, habilidades e desafios. Os desafios geralmente são acompanhados de badges (troféus) ou conquistas, significando que houve um desafio concluído e tornando isso significativo.
3. **Empoderamento Criativo e Feedback** foca no processo criativo que os usuários estão engajados promovendo a possibilidade de tentar diversas maneiras de solucionar problemas utilizando-se de diferentes combinações, é visto como uma forma de expressar a criatividade. Sendo assim, mesmo expressando sua criatividade, é preciso que haja o feedback sobre o que elas fizeram de forma contínua para instigar constantemente o engajamento.
4. **Propriedade e Posse** é o core no qual representa que a motivação dos usuários está ligada aos bens que possuem. Quando um jogador sente essa sensação de posse, ele acaba buscando melhorar ainda mais. Este core geralmente está atrelado a pessoas que gastam um tempo considerável modificando e customizando seus bens virtuais como avatares, itens, perfil ou coisas que podem ser colecionáveis.
5. **Influência Social e Afinidade:** este core se refere a inserção de elementos sociais, amizades, aceitação assim como rivalidades e competições. Quando por exemplo um amigo se torna muito bom em algo, isso leva o usuário a tentar alcançar o nível do amigo ou até mesmo superá-lo. Esse core inclui também os fatores que aproximam e ganham a atenção do usuário, seja isso a menção a lembranças de algum lugar favorito, algum ocorrido ou momentos da infância, tudo que possa causar a sensação de nostalgia. Geralmente é muito utilizado na criação de produtos por diversas companhias para otimizar suas estratégias de marketing online por exemplo.
6. **Escassez e Impaciência:** este é um dos drives que reforça que o fato de querer que algo ocorra, não necessariamente ocorrerá. Geralmente os jogos possuem dinâmicas do tipo “resgate a recompensa após duas horas”, sendo assim, acaba criando um efeito motivação acerca do que está sendo desejado, pois a pessoa continuará pensando naquilo durante o dia. Um dos exemplos onde este core foi aplicado é o Facebook nos estágios iniciais, onde apenas Harvard possui acesso, depois outras escolas de prestígio queriam utilizar, pelo simples fato de que muitas pessoas queriam experimentar há muito tempo, porém não era liberado.
7. **Imprevisibilidade e Curiosidade:** neste core, o foque está na curiosidade de descobrir ou tentar prever o que ocorrerá depois, ou seja, se a pessoa não sabe o que vai ocorrer, o cérebro fica pensando sobre isso. É utilizado principalmente em novelas, filmes e livros que prendem o público devido a curiosidade de saber o que ocorrerá no próximo capítulo. Geralmente está ligado primariamente com o fator vícios em apostas, sendo utilizado por empresas quando utilizam propagandas que induzem a loteria para chamar a atenção dos usuários.

8. Perda e Prevenção: foca na tentativa de prevenir algo negativo, ou seja, promove uma sensação de necessidade que impulsiona o sentimento de obrigatoriedade para realizar uma meta ou objetivo em um determinado espaço de tempo caso contrário isso perderá seu valor e a oportunidade será perdida para sempre.

### **3. TRABALHOS RELACIONADOS**

No trabalho de Ferreira, Morgado e Miranda (2018), utilizou-se como objeto de estudo, dois ambientes virtuais de aprendizagem, o Classcraft e o Moodle, onde ambos podem ser utilizados para realizar formas de gamificação para os alunos. No Classcraft o aluno pode receber diversas formas de recompensas, definidas como pontos e pontos de experiência e moedas, nas quais os alunos podem ir ganhando e acumulando quanto mais atividades ele realiza.

O aluno possui uma barra de vida como status de seu personagem, podendo então ser penalizado caso apresente comportamentos incorretos, podendo então “cair em batalha”. Já no Moodle, o aluno é recompensado por meio de badges, que são atribuídas de forma automática e que podem ir se acumulando, como se fosse um prêmio, uma medalha para o aluno que melhor desempenhar as tarefas. (Ferreira, Morgado e Miranda, 2018)

Os autores (KRISHNAN; NORMAN; YUNUS, 2021), utilizaram a plataforma Classcraft para digitalmente aprimorar a competência dos professores de língua inglesa, utilizando-o como uma estratégia que possui as instruções necessárias para tornar o ensino e aprendizado possível.

Este estudo busca criar pontes entre o ensino gamificado de maneira a fornecer suporte aos requisitos dos professores, procurando obter e sustentar o mínimo da proficiência da linguagem de acordo com o objetivo determinado, sendo definidas como: Objetivo 1: promover equidade no acesso a educação de qualidade no padrão internacional; Objetivo 2: Garantir que toda criança seja proficiente na língua Malaia e inglesa sendo encorajado como língua adicional. E Objetivo 3: aumentar nível e qualidade do aprendizado Malaio.

O foco da pesquisa é fazer a associação entre o desenvolvimento do aprendizado gamificado online no cenário de treinamento e educação dos professores. Os elementos definidos por experts foram escolhidos de acordo com um alto consenso entre eles, consistindo então em cinco níveis compreendendo várias tarefas no formato de quests (missões) no Classcraft, que abrangem desde o vocabulário e gradualmente seguem para o exercício da leitura e gramática, culminando então no processo de aprendizado.

Sendo assim (KRISHNAN; NORMAN; YUNUS, 2021), decidiram entre si os elementos gamificados que utilizariam conforme o quadro abaixo (QUADRO 1):

#### **QUADRO 1 – ELEMENTOS SELECIONADOS PARA GAMIFICAÇÃO PELOS AUTORES**

Elementos	Items definidos
Elementos multimídia	Tamanho da fonte: 14, uso de animação 2D, vídeos narrados, níveis, gráfico de performance
Elementos gamificados	Missões, níveis, gráfico de desempenho, avatares, feedback
Conquistas e recompensas	Pontos, certificados
Avaliação	Discussão e quiz
Implementação da plataforma	Online (Classcraft)

FONTE: Adaptado e traduzido de (Krishnan, Norman e Yunus, 2021).

O principal objetivo de cada nível é a evolução da competência dos professores para um nível referente ao Common European Framework of Reference (CEFR) onde suas conquistas são marcadas a cada entrevista realizada em formato de quests e atividades. Quando os usuários utilizam a plataforma, é esperado que seja possível visualizar o panorama completo do processo de aprendizado, pois foi definido que o design e desenvolvimento do aprendizado gamificado foi criado não apenas para refinar

O Projeto SIGMA de acordo com Toda et al., (2014) tem o propósito e objetivo de construir uma plataforma web para auxiliar estudantes e professores na disciplina de Matemática, tal processo é feito por meio do auxílio aos estudantes durante a resolução de desafios matemáticos mesclando aprendizado e envolvimento durante seu uso. O sistema guarda o perfil dos alunos para que os professores posteriormente estejam atentos as dificuldades que este aluno apresentar. A seleção dos conceitos de gamificação aplicadas ao projeto de Toda et al., (2014) está dividida em três áreas defendidas conforme o Quadro 2 abaixo:

**QUADRO 2 – DIVISÃO DOS ELEMENTOS DEFINIDOS PELO AUTOR**

Pillares	Conceitos
Autonomia	Pensamento Crítico, Oportunidades, Quebra-cabeças, Inovação
Competência	Reconhecimento, Pontuação, Prazos, Status, Dados, Níveis, Progresso
Relacionamento	Pressão social, Cooperação, Competição

FONTE: Adaptado e traduzido de Toda et al. (2014).

O sistema consiste em uma plataforma web onde o discente tem acesso a problemas matemáticos de forma contextualizada. Na prática isso produz a ideia de que as problemáticas são as mesmas, porém as formas de chegar na resolução dos problemas são diferentes, o que dá ao sistema uma certa aleatoriedade. A gamificação deste sistema se baseia no uso de motivadores extrínsecos tais como pontos, níveis, medalhas de forma a induzir uma sensação de realização e objetivo alcançado, onde tais conceitos foram planejados de forma a envolver o usuário de uma forma eficaz e no intuito de proporcionar

uma boa experiência ao mesmo (Toda et al. 2014).

#### **4. A PLATAFORMA CLASSUP**

A plataforma foi desenvolvida com o propósito de dar suporte e auxílio ao aprendizado na sala de aula por meio do uso da gamificação aplicada a educação objetivando o aumento da motivação dos alunos pelas matérias utilizando quizzes gamificados elaborados pelo professor.

No projeto são utilizados diversos elementos de jogos, mais especificamente de RPG (Role-playing game) como níveis, itens, equipamentos, habilidades, avatares, mapas, missões e principalmente a narrativa, ou seja, histórias de fundo que serão utilizadas para ambientar diversas situações típicas dos RPGs. Objetivando motivar e ambientar os alunos levando-os a aprender de forma mais dinâmica.

Acerca da utilização da plataforma, ela possui uma visão para uso do professor e uma para uso do aluno sendo o professor responsável pelo gerenciamento das turmas, atividades, grupos e comportamentos, podendo realizar alterações, aplicar ou remover punições nas turmas, alunos e grupos de acordo com a necessidade. Fica no cargo do professor utilizar narrativas pré-definidas ou criar a sua própria de acordo com o objetivo desejado.

Na visão do aluno cabe ele recebe tarefas determinadas pelo professor sendo que o não cumprimento das atividades e quizzes solicitados, pode gerar penalizações pela não resolução da tarefa e pelo professor caso ache necessário. Uma das principais funcionalidades da plataforma é que o quiz se torna interativo englobando em sua resolução aspectos dos jogos, como a interação entre o usuário e o inimigo levando em consideração o acerto ou erro de cada questão, permitindo que ao atacar (marcar a alternativa) o aluno escolha as melhores skills (habilidades) para causar dano ao monstro simulando uma luta de RPG que ao mesmo tempo exigirá conhecimento do aluno.

A ferramenta é gratuita e de código aberto, desenvolvida para Acesso no navegador. Encontra-se disponível para acesso no site: <https://github.com/luisgthub/classUp>.

##### **4.1. Elementos Gamificados Utilizados**

Para este trabalho, foi utilizado e adaptado o Framework Octalysis de Choi (2016) para definir os elementos gamificados. Os elementos foram escolhidos de acordo com o que geralmente é utilizado nas plataformas já existentes e inseridos no contexto estrutural da ferramenta Octalysis para organizar os elementos motivacionais e de engajamento de forma que se encaixem entre os 8 eixos (cores) do framework.

Dentre os eixos selecionados, cada um se utiliza dos seguintes elementos utilizados na gamificação que foram aplicados na plataforma, como: Barras de vida; Pontos de Experiência; Nível; Pontos; Pontos de vida (HP); Avatares; Itens (Armas, equipamentos, consumíveis); Habilidades; Derrotar chefões; Narrativa; Missões; Conquistas; Recompensa diária; e Recompensa por comportamento.

Estes elementos estão incorporados no sistema e são responsáveis por criar a ponte de interação entre o aspecto de ambiente educacional online e a gamificação desse ambiente, permitindo que o usuário aluno utilize a plataforma de uma forma mais interativa e fora do viés educativo em si.

Os pontos de vida são a representação do quanto o aluno receber de dano do inimigo antes que seu valor chegue a 0. Ou seja, é a saúde que o personagem possui e pode ser removida ao errar questões (receber dano do inimigo) ou receber caso se utilize poções consumíveis que recuperam a vida, caso o aluno acerte as respostas a vida não é removida e nem aumentada, apenas se mantém.

Pontos de Experiência (XP), na plataforma é um elemento que terá o papel de recompensar o aluno por determinados quizzes que forem realizados, cada quiz possuindo um valor de Experiência definido pelo professor de acordo com suas regras na criação do quiz, este elemento é cumulativo portanto, ao alcançar determinada quantidade de XP, o nível do usuário é aumentado.

O elemento “Nível” é um elemento muito comum dos jogos que representa a evolução do personagem em relação ao quanto de experiência com o jogo o usuário possui, no caso da plataforma o nível é um indicativo de que o aluno coletou muitos pontos de experiência e subiu vários níveis devido ao seu esforço em resolver as atividades propostas pelo professor sendo um indicativo do quanto aquele aluno evoluiu.

Junto ao elemento Pontos de experiência também se têm os pontos, que no contexto desta plataforma é definido como no jogo seria a “Moeda”, ou seja, é aquilo responsável por fazer compras nos jogos, sendo útil para comprar itens como armas, equipamentos e itens consumíveis, os pontos são adquiridos da mesma forma que os Pontos de Experiência (XP) ou seja, resolvendo quizzes, e de acordo com o que o professor definiu como recompensa na hora de criação do quiz.

A utilização de itens nos jogos é representada pela necessidade de equipar o personagem para que ele fique mais forte e faça missões de forma mais fácil e divertida. Na plataforma segue o mesmo conceito em relação a resolução do quiz, pois ao resolver vários, o aluno adquire os pontos e com eles pode comprar equipamentos para ajudar durante o quiz a levar menos dano do Inimigo e causar mais dano ao mesmo. Os itens são divididos em três tipos:

A plataforma ela conta com três tipos de armas: Espada, cajado e adaga. Podem ser compradas na loja e cada uma fornece um dano diferente, que se baseia nas habilidades que cada uma tem. Ou seja, cada arma possui duas habilidades diferentes e únicas de cada arma que irão causar um dano diferente ao chefe, além disso as armas são cosméticas podendo ser visualizadas ao serem equipadas ao personagem.

As armaduras podem ser compradas na loja e são divididas em três também, sendo definidas como Armadura pesada, Armadura leve e Túnica. Cada uma fornece uma quantidade específica de armadura, que é utilizada para mitigar o dano recebido pelo inimigo, cada armadura possui uma aparência diferente ao ser equipada ao personagem.

As Habilidades são definidas nos jogos como um recurso utilizado pelo personagem para utilizar em inimigos ou nele mesmo, são como aptidões que o ajudam a alcançar o objetivo da missão. Elas podem ser divididas em categorias, como habilidades de combate ou habilidades mágicas, tendo cada uma um papel no jogo. Na plataforma no estado atual utilizam-se habilidades de combates, que são utilizadas de acordo com a arma que está equipada no personagem, portanto cada uma tem uma descrição do que realiza e são utilizadas unicamente para dar dano ao chefe inimigo e

auxilia na criação de uma atmosfera que aumenta a imersão dos jogadores ao utilizá-las fazendo-os se sentir em um jogo.

Os Chefões são utilizados para representar um inimigo que é forte e difícil de vencer nos jogos sendo obstáculos para os jogadores, geralmente possui muitos pontos de vida e um ataque considerável, sendo difícil de derrotar sozinho. Na plataforma os alunos precisam unir forças para derrotar o chefão que foi escolhido pelo professor dentre os três disponíveis. Para vencê-los é preciso que os alunos realizem os quizzes da melhor forma possível para causar o maior dano possível, o chefão é definido para toda a atividade, portanto os alunos inscritos naquela determinada missão precisarão individualmente dar seu melhor e ao mesmo tempo ajudará os outros alunos a destruir o inimigo, criando um ambiente individual e cooperativo ao mesmo tempo.

Os itens consumíveis são representados por poções de vida, que podem ser compradas antes de iniciar o quiz na loja de itens utilizando pontos e podem ser consumidas durante a resolução do quiz para recuperar um pouco da vida do personagem caso ele erre muitas questões, impedindo que ele morra.

O Avatar é o elemento geralmente utilizado nos jogos para representar graficamente como o personagem do aluno está, tem este mesmo propósito na plataforma, disponível na versão Masculina e feminina, podendo o mesmo ser equipado utilizando armas e armaduras que mudam o design dele, possibilitando que o aluno se equipe da maneira que mais agrada visualmente.

A narrativa é um elemento dos jogos responsável por criar a ambientação e envolvimento com uma determinada atividade, sendo assim, a plataforma busca por inserir nas missões (atividades) a narrativa que tem o intuito de deixar o aluno imerso em uma determinada narrativa e objetivo capaz de envolvê-lo naquela missão com um plano de fundo que pode ajudar a dar um propósito a realização do quiz.

As missões nos jogos são tarefas ou objetivos que os jogadores podem realizar para progredir no jogo, geralmente elas vêm com uma recompensa por realizá-la, são utilizadas para dar a ideia de recompensa por esforço, provocando o jogador a dar seu melhor. Na plataforma as missões possuem o mesmo intuito ao serem incorporadas nos quizzes, que ao serem realizados darão recompensas ao aluno, além da sensação de mérito por esforço e a sensação de progressão advinda da progressão de níveis e desbloqueio de conquistas.

As Conquistas são utilizadas nos jogos para demonstrar aos jogadores que eles atingiram uma meta difícil de se conseguir e fornecem a sensação de progresso ao desbloqueá-las por meio de ações específicas. Na plataforma as conquistas estão separadas pela quantidade de quizzes realizados, buscando motivar o aluno a resolver todos os quizzes propostos para ganhar a conquista e tê-la em seu inventário como prova de seu esforço.

As recompensas diárias nos jogos são incentivos para que o jogador retorne diariamente ao jogo de forma ativa. Na plataforma o aluno ao realizar seu login, é possível resgatar a recompensa diária, que dependendo da sorte pode render entre 0 á 10 pontos extras por acessar o ambiente, e tem o intuito de fazer o mesmo acessar o ambiente para verificar se há tarefas pendentes e participar de forma ativa das missões criadas.

Além das recompensas diárias e recompensas recebidas pela realização dos quizzes, existe a recompensa por comportamento que é quando o professor acha que o aluno está indo bem e de certa forma se destaca, ou também pode ser visto como uma bonificação que pode ser atribuída ao grupo todo, a turma toda ou á apenas um aluno. Esta forma de recompensa está totalmente sob responsabilidade do professor e é uma forma de incentivar alunos a continuar se dedicando diariamente e mantendo a atenção dele ao conteúdo que está sendo ministrado.

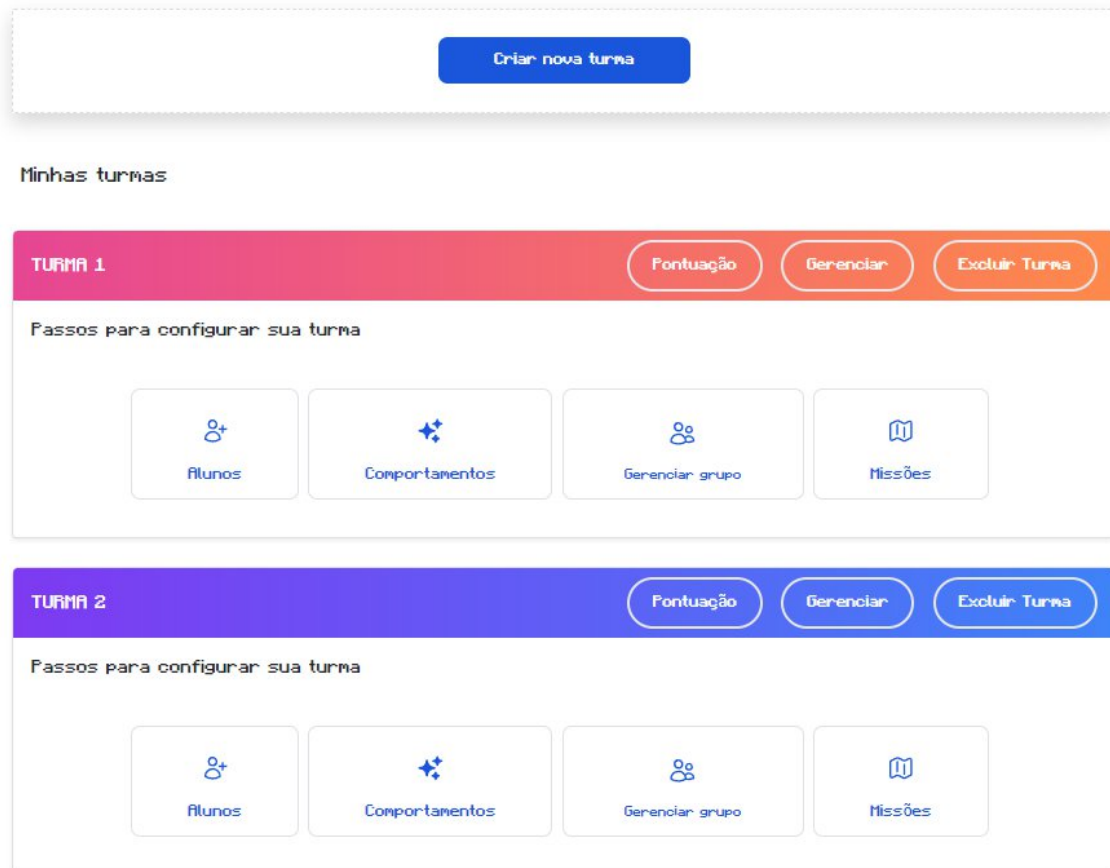
## **4.2. Funcionalidades da ClassUP**

A ferramenta funciona a partir do login do usuário que se divide em tipo professor ou aluno, no qual, o professor acessa o ambiente virtual para principalmente gerenciar os alunos nas turmas e grupos, receber resultados dos quizzes respondidos, assim como recompensar ou punir os alunos individualmente ou em grupo. Já o usuário aluno, pode ter acesso a sua respectiva turma e missões atribuídos a ele que poderão ser realizados A partir dos quizzes resolvidos, o aluno recebe uma recompensa baseada no seu desempenho automaticamente e caso o professor ache necessário, ele poderá inserir mais bonificações posteriormente.

### **4.2.1 Visão do Professor**

Na visão do professor, ele necessita realizar o login e cadastrar suas respectivas turmas na página inicial, e então ficará disponível as opções para: gerenciar alunos na turma, gerenciar grupos e gerenciar comportamentos como mostra a FIGURA 2.

**FIGURA 1 - TELA INICIAL DA PLATAFORMA**

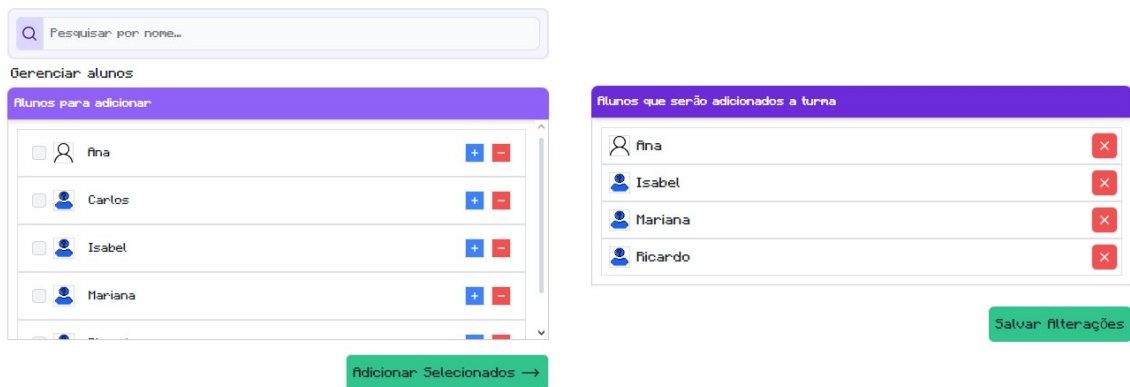


Esta parte é responsável por gerenciar toda a parte do professor, organização de turmas e grupos, cadastro e utilização de comportamentos conforme o desempenho do aluno, criação de missões e narrativas, elaboração e avaliação de quizzes, punir ou bonificar alunos pelo desempenho e orientar o mesmo de todos os critérios que devem ser atendidos na atividade.

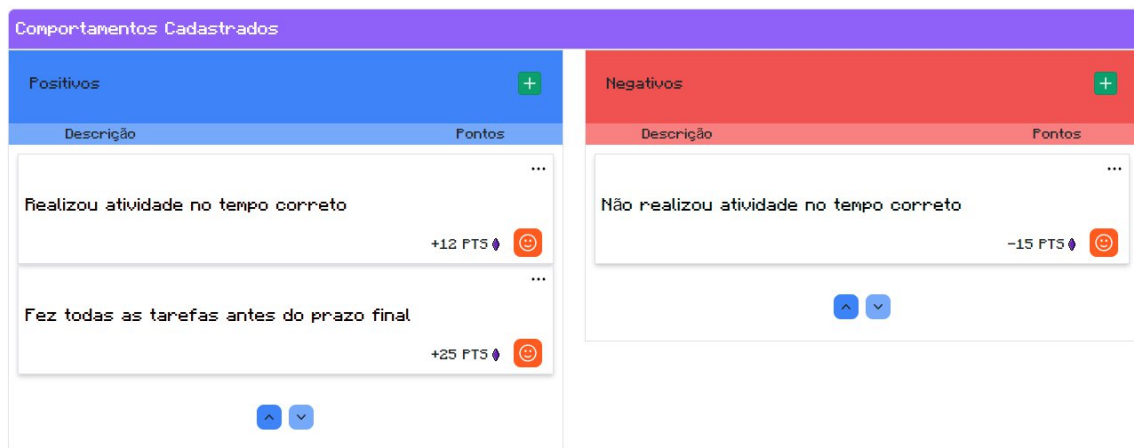
Na FIGURA 2, a opção “Alunos” é utilizada para inserir alunos a turma em questão. Ao clicar nesta opção, será exibido a tela da FIGURA 3 que permitirá adição e remoção de alunos. Para facilitar encontrar alunos a partir do nome, há uma barra de pesquisa para o professor achar os alunos cadastrados mais facilmente.

Na FIGURA 4, a página “Comportamentos” é utilizada para adicionar e remover comportamentos, que no caso se encaixam como as bonificações, pontos extras ou punições que a turma em questão recebe. Estes comportamentos uma vez cadastrados por sua vez ficam salvos para serem utilizados individualmente ou para alunos específicos na página de gerenciamento de alunos, possibilitando inserir valores de acordo com a necessidade, conforme a FIGURA 4.

**FIGURA 3 – TELA DE GERENCIAMENTO DA TURMA**

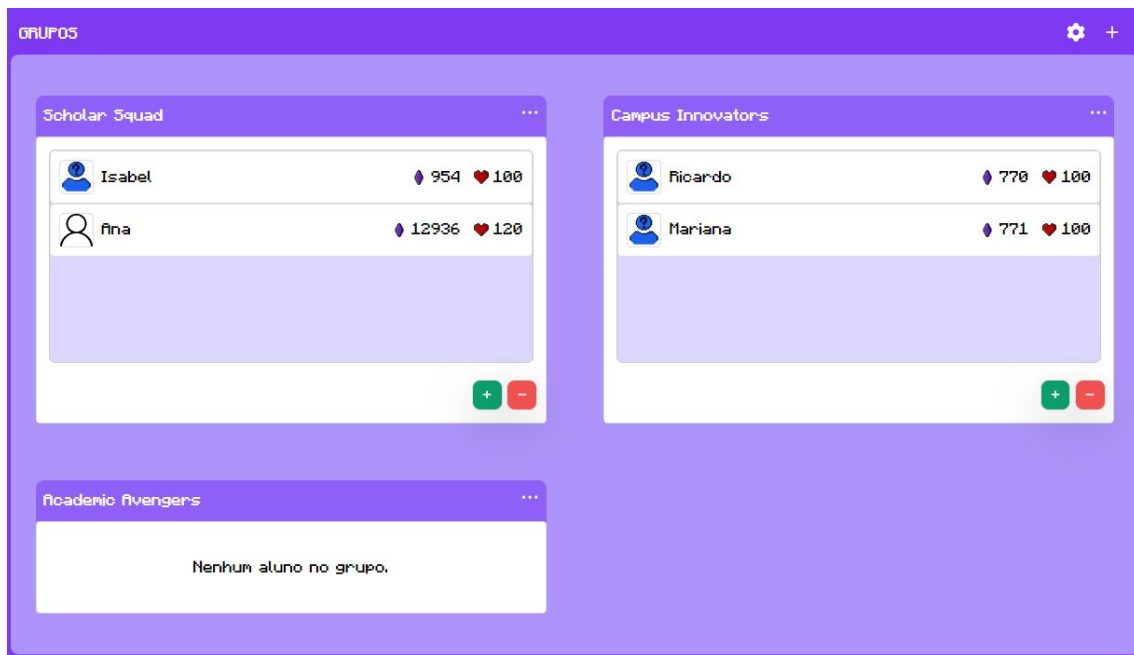


**Figura 4 – TELA DE COMPORTAMENTOS**



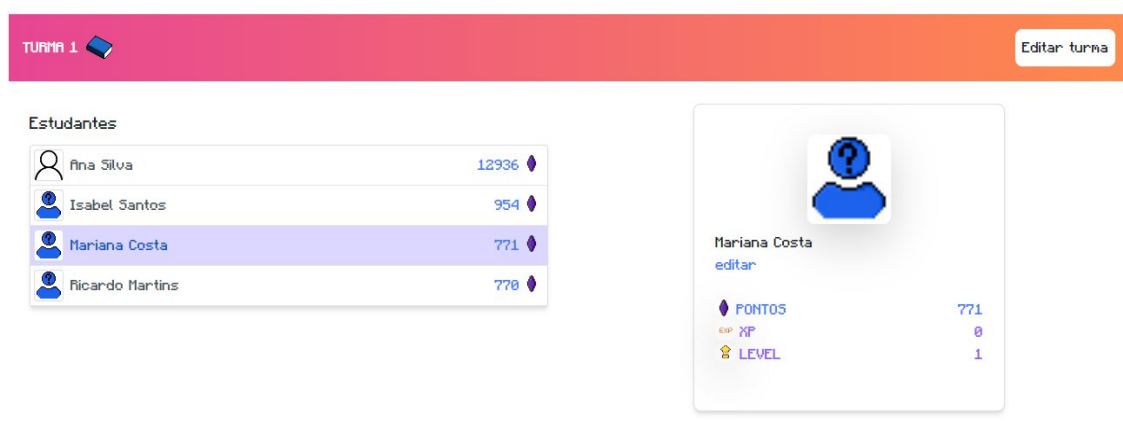
Na opção “Gerenciar grupo” (FIGURA 2) é mostrado os grupos que a turma possui e os alunos cadastrados neles, permitindo a inserção e remoção de alunos dos grupos caso necessário e permite que novos grupos também possam ser adicionados, além disso é possível adicionar e remover quantidades específicas de pontos do grupo desejado clicando no botão verde “+” e botão vermelho “-“ respectivamente (FIGURA 5).

**FIGURA 5 – TELA DE GERENCIAMENTO DE GRUPOS**



Em seguida, clicando no botão “Gerenciar” (FIGURA 2), é apresentada a tela dos alunos onde é possível visualizar e editar dados dos alunos e da turma que estão cadastrados naquela turma de forma geral com suas respectivas informações conforme a FIGURA 6.

**FIGURA 6 – TELA DE VISÃO DE GERAL DOS ALUNOS**



No botão “Pontuação” da FIGURA 2 o professor tem uma visão geral da turma em relação a pontuação (Pontos) e quantidade de Experiência (XP) que cada aluno possui, ficando a cargo do professor a opção de atribuir ou remover esses pontos individualmente ou selecionando vários de uma vez e clicando no botão conforme FIGURA 7.

**FIGURA 7 – GERENCIAMENTO DE PONTOS E EXPERIÊNCIA DA TURMA**

GERENCIAR ALUNOS						
SELECIONAR TODOS	NIVEL	NOME DO ALUNO	EMAIL	PONTOS	XP	
<input type="checkbox"/>	3	Ana Silva	l@a.com	12936	289	
<input type="checkbox"/>	1	Isabel Santos	asd@a.com	954	0	
<input type="checkbox"/>	1	Mariana Costa	asdd@a.com	771	0	
<input type="checkbox"/>	1	Ricardo Martins	aa@a.com	778	0	

PTS + PTS - XP + XP -

No botão de configuração do grupo da FIGURA 5 é possível visualizar os alunos e seus respectivos grupos, mostrando todos os alunos da turma e utilizando o recurso de arrastar e soltar, é possível colocar alunos da turma no grupo desejado conforme a FIGURA 8.

Na tela da FIGURA 2, é possível navegar para a opção “Missões” onde é possível encontrar as atividades que foram criadas pelo professor, permitindo cadastrar, editar ou remover clicando no menu de opções do canto superior direito com símbolo “...” conforme mostra a FIGURA 9. Ao clicar em Nova Missão, abre o modal de criação de atividade, que define os principais dados de entrada da atividade.

**FIGURA 8 - TELA DE GERENCIAMENTO DOS GRUPOS DA TURMA**

Gerenciar grupos da turma

Alunos Disponíveis

- Ana Silva
- Isabel Santos
- Mariana Costa
- Ricardo Martins

Arraste os alunos para o grupo desejado.

Scholar Squad

- Isabel Santos
- Ana Silva

Campus Innovators

- Ricardo Martins
- Mariana Costa

Academic Avengers

Nenhum aluno no grupo

Em seguida ao clicar na atividade, conforme a FIGURA 9, a tela de quizzes é exibida conforme a FIGURA 10 mostrando o título do quiz e as recompensas recebidas após a realização dos mesmos e também possui a opção de criar novos quizzes e exibindo os já criados ou excluir os mesmos.

**Figura 9 - TELA DE MISSÕES**

### Lista de Missões

Nome da Atividade	Início	Objetivo	
Reino em perigo	2023-07-28	Conquistar a Espada da Aurora é a única esperança dos heróis para salvar o reino mágico e dissipar a sombra crescente que ameaça consumir a terra.	...
Sociedade em apuros	2023-09-22	Os rebeldes buscam dismantelar as megacorporações e restaurar a liberdade, desenterrando segredos proibidos que revelam o caminho para a verdadeira revolução.	...

Nova Missão +

Ao clicar em um dos quizzes da listagem (FIGURA 10) é exibido as questões cadastradas no quiz, com suas respectivas alternativas, resposta e dificuldade possibilitando a visualização das respostas dos alunos recentes e criação de novas questões, também sendo possível editá-las ou excluí-las.

**FIGURA 10 - LISTAGEM DE QUIZZES**

**Reino em perigo** 🏰

Conquistar a Espada da Aurora é a única esperança dos heróis para salvar o reino mágico e dissipar a sombra crescente que ameaça consumir a terra.

**Quiz 1** 🧐

descrição do quiz 1

Pontos: 18 🏆

Pontos de Experiência: 66 🧙

Visualizar Quiz

**Quiz 2** 🧐

descrição do quiz 2

Pontos: 24 🏆

Pontos de Experiência: 66 🧙

Visualizar Quiz

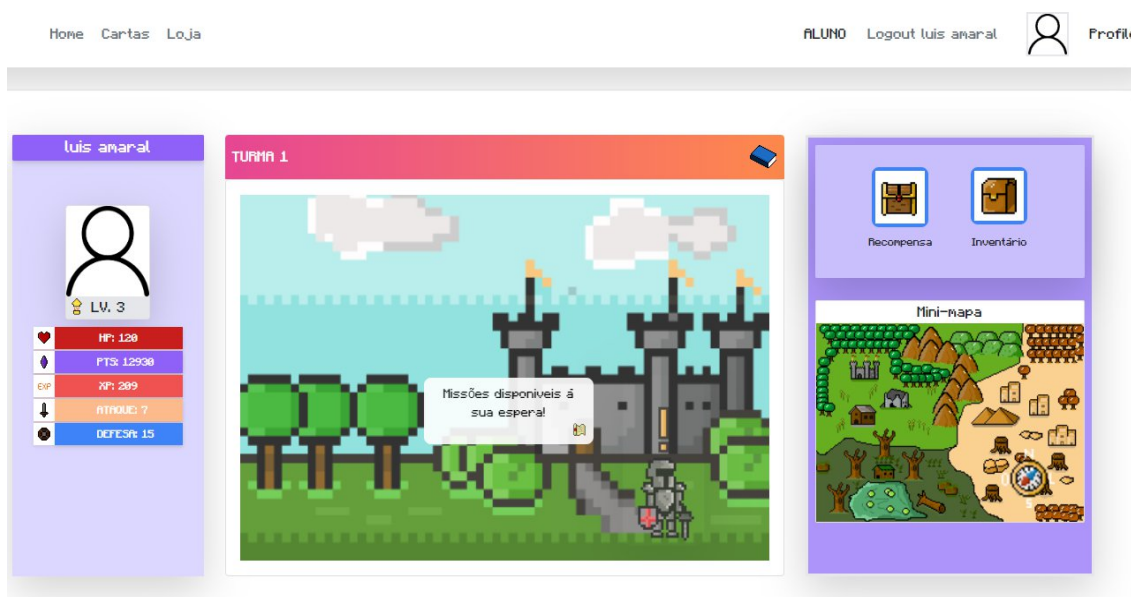
Cria novo Quiz

#### 4.2.2 Visão do Aluno

Na visão do aluno, o mesmo necessita realizar seu registro e posteriormente login então ficará disponível no sistema para que o professor realize seu cadastro nas turmas e atribua

as atividades pontuações, bonificações ou punições caso precise. Após o login, o aluno é redirecionado para a página inicial conforme a FIGURA 11.

**FIGURA 11 – TELA PRINCIPAL DO ALUNO**

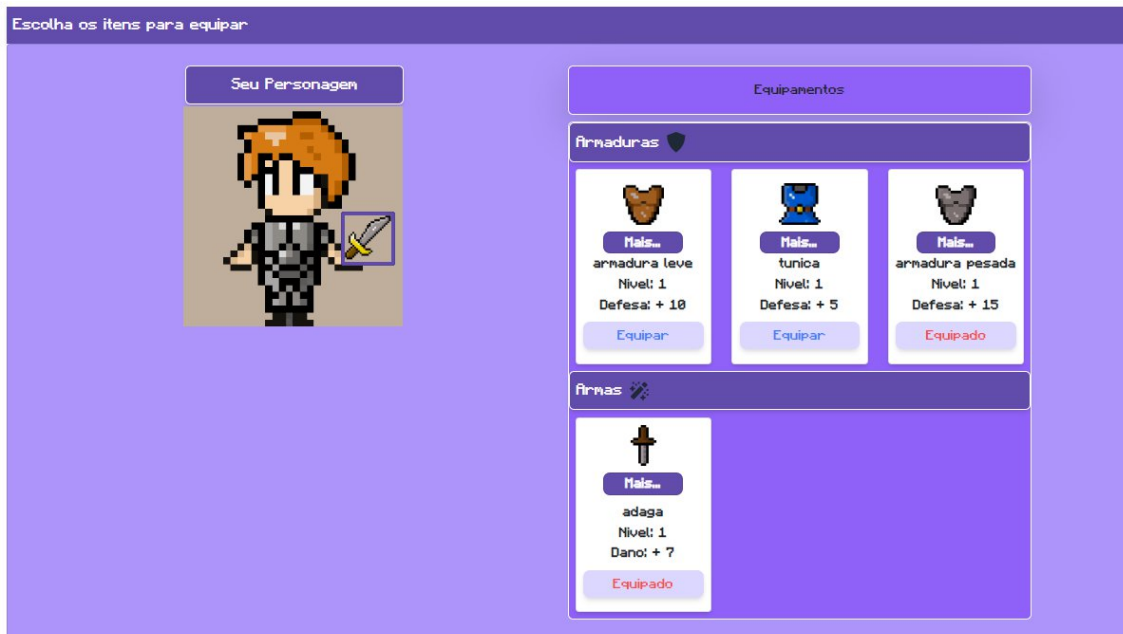


A FIGURA 11 apresenta os dados e atributos do aluno na barra lateral esquerda, tal como suas missões (tarefas) na parte central, a barra lateral direita então são compostas pelo botão de “Recompensa” e “Inventário” (FIGURA 12) que permite o resgate diário de recompensa (pontos) e possibilita o acesso ao Inventário de itens que o aluno possui (FIGURA 13).

**FIGURA 12 – TELA DE RESGATE RECOMPENSA DIARIA DO ALUNO**



**Figura 13 – TELA DE EQUIPAMENTOS DO ALUNO**



A tela de equipamento do aluno demonstrado pela FIGURA 13, mostra todos os itens equipáveis (armas e armaduras) que o aluno possui, podendo ele alternar entres os equipamentos. O avatar pode ser tanto masculino quanto feminino e a aparência do avatar muda de acordo com a mudança das armaduras e armas, podendo então ser personalizado.

Para adquirir os itens citados acima. É preciso que o aluno tenha a quantidade necessária de pontos para realizar a compra. Caso o aluno não possua nenhum dos itens citados acima, ele pode ir à loja para obtê-los (FIGURA 14) utilizando os pontos que são recebidos ao completar os quizzes.

Os itens compráveis são divididos em três categorias: equipamentos, armas e consumíveis podendo eles serem revendidos caso o aluno compre errado. As armas dão mais dano para o personagem, as armaduras, defesa e as poções consumíveis podem recuperar a vida durante a batalha de acordo com a FIGURA 14.

Na página principal FIGURA 11, ao clicar no balão “Missões disponíveis estão a sua espera!” o usuário é redirecionado para a página de missões. A página exibe uma lista de típica de jogos RPGs contendo detalhes, objetivos e narrativa da missão onde ele pode clicar e ir para a página seguinte que mostra os quizzes que compõem a missão, o inimigo que irá enfrentar e o que esse quiz fornece de recompensa (FIGURA 15) de forma detalhada.

Conforme a FIGURA 15 para resolução do quiz, o aluno precisa estar com alguma quantidade de vida maior que 0, senão não conseguirá resolver, a vida, no entanto pode ser recuperada comprando poções com os pontos recebidos, os alunos começam com uma quantidade de 100 pontos e conseguem ganhar mais após a resolução dos quizzes, portanto, sempre que se iniciar o quiz é bom usar poções caso a vida esteja baixa.

FIGURA 14 – TELA DA LOJA DO ALUNO

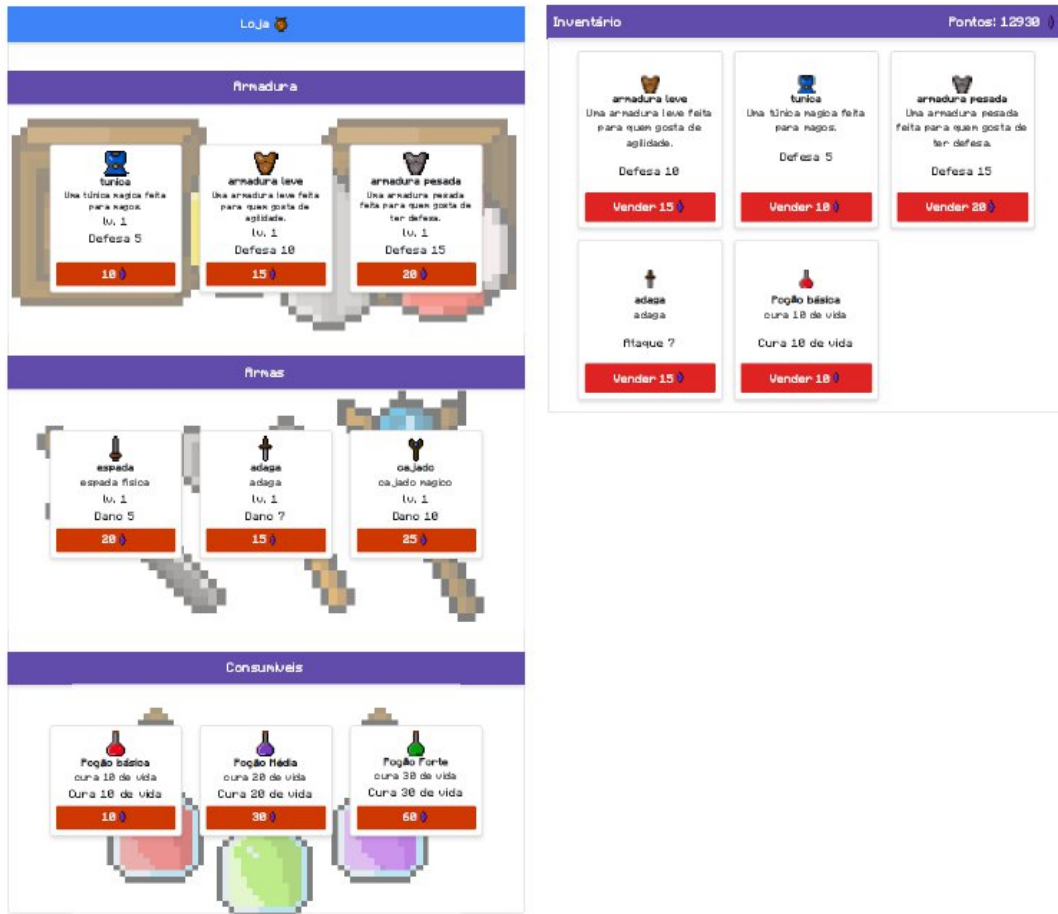
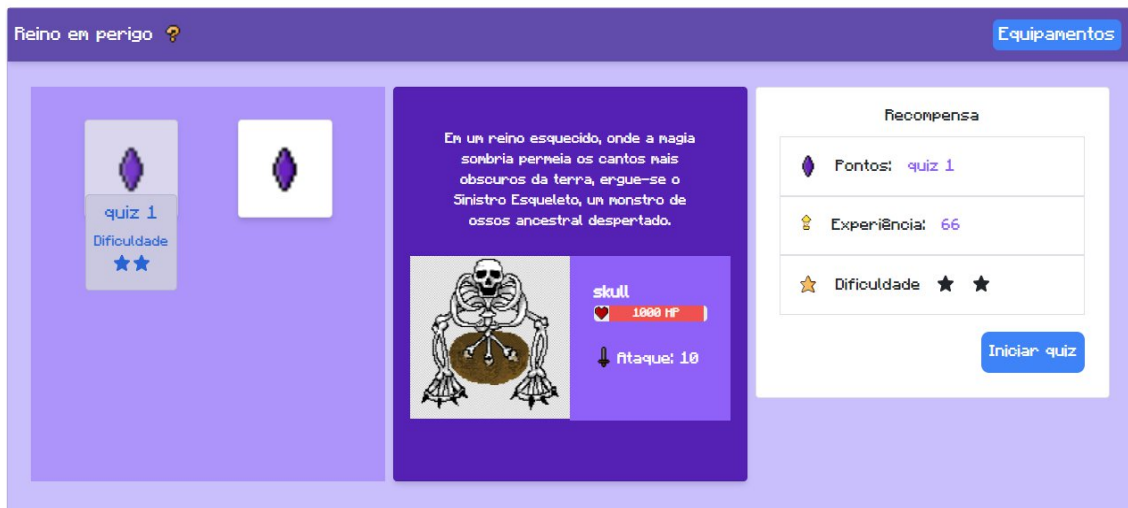


FIGURA 15 – QUIZ



A Tela de realização do quiz é representada pela FIGURA 16 abaixo, na qual na lateral esquerda exibe as alternativas do quiz, no meio o inventário de poções de cura que podem ser utilizadas e logo abaixo um histórico do dano recebido e dano efetuado pelo

aluno ao chefe que se localiza na parte direita da tela. O boss é definido inicialmente para toda a atividade, sendo o objetivo ir diminuindo cada vez mais a barra de vida do mesmo durante o tempo de realização da missão.

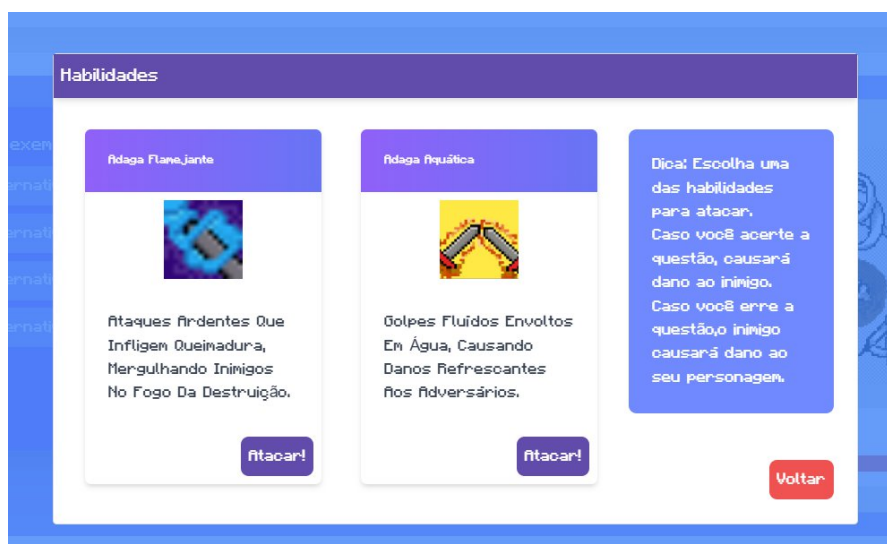
**FIGURA 16 – TELA DE REALIZAÇÃO DO QUIZ**



Cada missão correta no quiz remove um pouco a vida do chefe, porém, a cada questão incorreta, o chefe aplica o dano na vida do aluno, sendo possível utilizar a poção de cura durante a resolução do quiz.

Para causar dano ao monstro, é preciso que o aluno clique na alternativa e clique no botão “Próximo” para ir para a próxima questão, porém durante esse processo o usuário precisa escolher uma Habilidade para usar contra o inimigo, portanto abre uma tela conforme a FIGURA 17 que mostra as opções de habilidades que podem ser utilizadas para dar dano. Essas habilidades variam conforme a arma que está sendo utilizada, ou seja, cada arma tem habilidades diferentes. Caso erre a questão o dano da habilidade é considerado como erro, caso contrário, dará seu dano normalmente.

**FIGURA 17 – TELA DE HABILIDADES**



Após a resolução do quiz, uma pop-up é aberta para parabenizar e demonstrar para o aluno o resultado obtido (FIGURA 18), tal como a pontuação e experiência recebida. De acordo com a quantidade de quizzes que são respondidos pelo aluno, é desbloqueado algumas das conquistas que ficam salvas na tela de conquistas FIGURA 19.

FIGURA 18 – TELA DE QUIZ RESOLVIDO

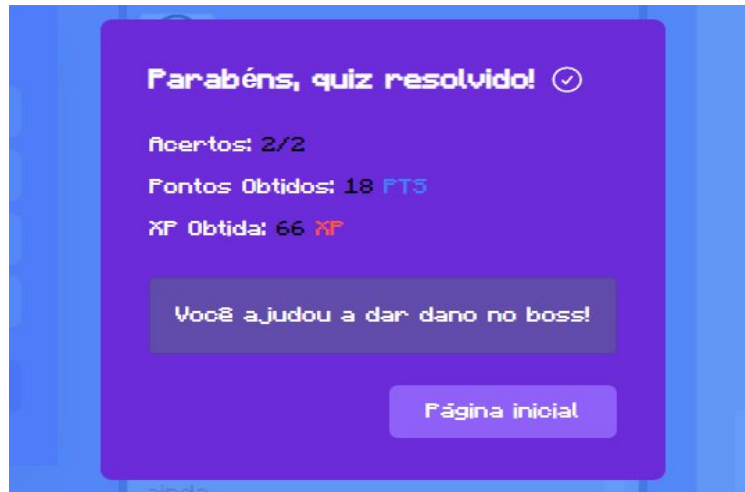
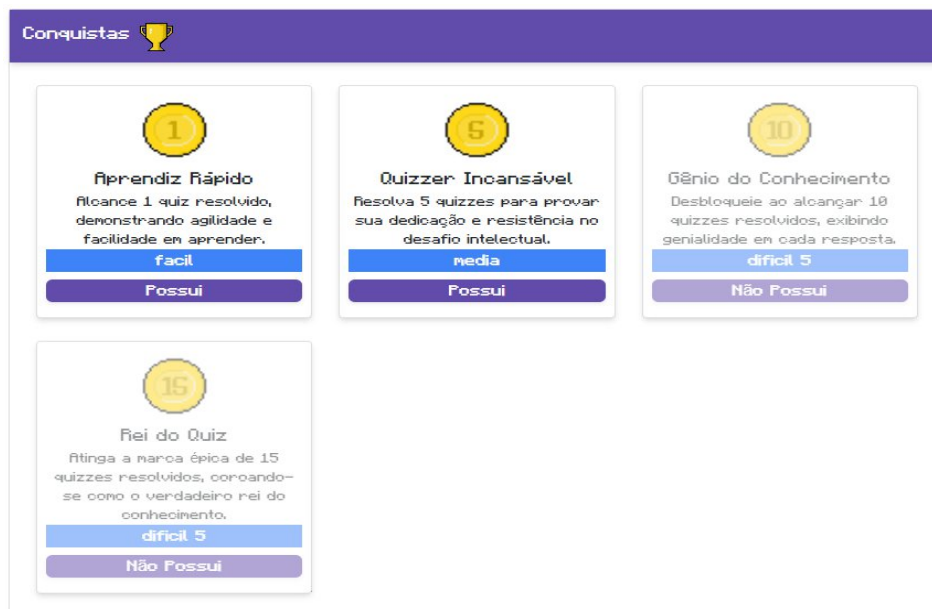


FIGURA 19 – TELA DE CONQUISTAS



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi apresentado a plataforma ClassUp que faz a aplicação conceitos de gamificação e jogos atrelados ao âmbito educacional para que alunos e professores possam ter uma experiência diferenciada e produtiva em relação ao aprendizado, pois mesmo com a existência de algumas plataformas gamificadas online no mercado como o Classcraft e o Habitica, existe a necessidade de ampliar, gerenciar e diversificar

maneiras de atingir o aprendizado por meio da inserção de novas maneiras e práticas a partir de elementos dos jogos e educação.

As plataformas online gamificadas existentes, possuem uma limitação no aspecto de conter recursos que só podem ser acessados ou utilizados por meio de assinatura ou compra, nesse caso, a ferramenta ClassUp em seu estado de desenvolvimento atual, pode ser utilizada gratuitamente com todos os recursos, exigindo apenas a criação da conta para uso. Além disso, a plataforma busca maneiras de motivar os usuários baseando-se nos conceitos do framework Octalysis de Chou (2016) buscando de forma prática atrelar a resolução de quizzes a um contexto de jogo e narrativa proporcionando uma luta entre o jogador e o chefe do jogo, onde o conhecimento do aluno durante o ato de resolução do quiz de fato vai impactar no desempenho dele durante essas lutas pois o dano aplicado ao boss é diretamente proporcional ao fator dele ter um bom desempenho.

Além de promover a interação jogador versus inimigo, por ser uma plataforma que trabalha com a aplicação de quizzes, o professor após a elaboração das questões pode deixar a avaliação dos alunos por encargo do próprio sistema, visto no término dos quizzes os alunos já recebem seu relatório de desempenho e os pontos e experiência ganhos já são atribuídos e armazenado no banco de dados, o que exige menos do professor no aspecto de acompanhamento e lançamento de notas e pontos;

A ferramenta então busca ser um possível utilitário para ser utilizado como complemento educacional e de uma maneira diferente almeja alcançar o público jovem que se encontra imerso em tecnologias e jogos, podendo engajar os alunos em uma forma mais aproximada ao seu cotidiano.

Como trabalhos futuros ainda é necessário: (i) conduzir estudos de avaliação da ferramenta na sala de aula para verificar como a aprendizagem dos alunos é influenciada pela plataforma visando identificar estratégias de melhoria; (ii) criar funcionalidades de interação social da plataforma, como a criação de um fórum para tirar dúvidas e trocar feedback entre alunos e professores; e (iii) inserir novos designs gráficos e interações animadas para expandir a variedade de itens, monstros e equipamentos para tornar o ambiente mais imersivo.

## REFERÊNCIAS

ARMSTRONG, MICHAEL & LANDERS, RICHARD. (2017). An Evaluation of Gamified Training: Using Narrative to Improve Reactions and Learning. *Simulation & Gaming*. 48. 104687811770374. 10.1177/1046878117703749.

BUSARELLO, R. I. et al. A gamificação e a sistemática de jogo. Gamificação na educação. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

BUSARELLO, Raul Inácio. Gamification: princípios e estratégias . Pimenta cultural, são paulo, p. 54 e 55, 2016.

BRÜCKNER, MICHAEL. (2015). *Educational Technology*. 10.13140/2.1.2180.9449.

BURKE, B. (2014). *Gamify: How Gamification Motivates People to Do Extraordinary Things* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315230344>

CAPONETTO, I., EARP, J., & OTT, M. (2014). Gamification and education: a literature review. In 8th European Conference on Games Based Learning (pp. 50–57). Germany: ECGBL. ISBN 978-1-910309-55-1.

CHOU, Y. (2016). Actionable Gamification: Beyond points, badges and Leaderboards. London:Leanpub.<https://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/>

FERREIRA, MARIA & MORGADO, LEONEL & MIRANDA, GUILHERMINA. (2018). Análise das funcionalidades de gamificação nos ambientes de aprendizagem Classcraft e Moodle à luz da framework Octalysis.

GLOVER, IAN. (2013). Play As You Learn: Gamification as a Technique for Motivating Learners. World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (2013). 1999-2008.

HAMARI, J. (2015). *Gamification: Motivations & Effects*. (Aalto University publication series. Doctoral dissertations; No. 11/2015). Aalto University. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-6056-9>

HANUS, MICHAEL & FOX, JESSE. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*. 80. 10.1016/j.compedu.2014.08.019.

HUOTARI, K., HAMARI, J. (2012). Defining Gamification - A Service Marketing Perspective. In Proceedings of the 16th International Academic Mindtrek Conference, Tampere, Finland, October 3-5, 2012. Association for Computing Machinery (ACM). 17-22. ISBN 978-1-4503-1637-8. DOI: 10.1145/2393132.2393137.

KAPP, K. M. (2016). Choose your level: Using games and gamification to create personalized instruction. In M. Murphy, S. Redding, & J. Twyman (Eds.), *Handbook on personalized learning for states, districts, and schools* (pp. 131-143). Temple University.

KRISHNAN, SZARMILAA & NORMAN, HELMI & YUNUS, MELOR. (2021). Online Gamified Learning to Enhance Teachers' Competencies Using Classcraft. *Sustainability*. 13. 10817. 10.3390/su131910817.

KULLE, K. (2014, January 17). 10 skäl till ett spelbaserat lärande. [Blog post]. Retrieved from 43 <http://katharinasskolblogg.blogspot.se/2014/01/10-skäl-till-ett-spelbaserat-larande.html>

KIRYAKOVA, GABRIELA & ANGELOVA, NADEZHDA & YORDANOVA, LINA. (2014). Gamification in education.

LENGYEL, PIROSKA. (2020). Can the Game-Based Learning Come? Virtual

Classroom in Higher Education of 21st Century. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*. 15. 112. 10.3991/ijet.v15i02.11521.

NIETO-ESCAMEZ, F.A.; ROLDÁN-TAPIA, M.D. Gamification as Online Teaching Strategy During COVID-19: A Mini-Review. *Front. Psychol.* **2021**, *12*, 1–9, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.648552>.

RAJA, R. & NAGASUBRAMANI, P.. (2018). 25 impact of modern technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*. 3. 33. 10.21839/jaar.2018.v3iS1.165.

A.M. TODA, R. S. DO CARMO, A. L. SILVA AND J. D. BRANCHER. Project SIGMA - An Online Tool to Aid Students in Math Lessons with Gamification Concepts, *2014 33rd International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC)*, Talca, 2014, pp. 50-53. doi: 10.1109/SCCC.2014.35

VIANNA, YSMAR; VIANNA, MAURÍCIO; MEDINA, BRUNO; TANAKA, SAMARA. *Gamification. Inc: Como reinventar empresas a partir de jogos*. MJV Press: Rio de Janeiro, 2013.

WERBACH, KEVIN, (Re)Defining Gamification: A Process Approach (2014). *Persuasive 2014*, LNCS 8462, pp. 266-272, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3578584>.

WIDITIARSA, ARSA & SN, M. (2018). Video Games as Tools for Education. 10.5281/zenodo.2669725.