

**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO**

**BRUNELLI GABRIEL CUPELLO
FÁBIO HENRIQUE DATOLLA**

**LUDOCUS - FERRAMENTA DE GAMIFICAÇÃO PARA QUALQUER
EXPERIÊNCIA**

**RIO DE JANEIRO
2020**

©2020

INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA
Praça General Tibúrcio, 80 – Praia Vermelha
Rio de Janeiro – RJ CEP: 22290-270

Este exemplar é de propriedade do Instituto Militar de Engenharia, que poderá incluí-lo em base de dados, armazenar em computador, microfilmar ou adotar qualquer forma de arquivamento.

É permitida a menção, reprodução parcial ou integral e a transmissão entre bibliotecas deste trabalho, sem modificação de seu texto, em qualquer meio que esteja ou venha a ser fixado, para pesquisa acadêmica, comentários e citações, desde que sem finalidade comercial e que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos expressos neste trabalho são de responsabilidade do(s) autor(es) e do(s) orientador(es).

CUPELLO, BRUNELLI GABRIEL; DATOLLA, FÁBIO HENRIQUE.

Ludocus - Ferramenta de Gamificação para qualquer experiência / BRUNELLI GABRIEL CUPELLO e FÁBIO HENRIQUE DATOLLA. – Rio de Janeiro, 2020.
65 f.

Orientador(es): Ricardo Choren Noya e Leandro de Mattos Ferreira.

Projeto de Final de Curso (graduação) – Instituto Militar de Engenharia, Engenharia da Computação, 2020.

1. Gamificação. 2. Ensino. 3. Aprendizagem. 4. Jogos. i. Noya, Ricardo Choren (orient.) ii. Ferreira, Leandro de Mattos (orient.) iii. Título

BRUNELLI GABRIEL CUPELLO
FÁBIO HENRIQUE DATOLLA

LUDOCUS - FERRAMENTA DE GAMIFICAÇÃO PARA QUALQUER
EXPERIÊNCIA

Projeto de Final de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia da Computação do Instituto Militar de Engenharia, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia da Computação.

Orientador(es): Ricardo Choren Noya, D.Sc.
Leandro de Mattos Ferreira, M.Sc.

Rio de Janeiro
2020

**BRUNELLI GABRIEL CUPELLO
FÁBIO HENRIQUE DATOLLA**

Ludocus - Ferramenta de Gamificação para qualquer experiência

Projeto de Final de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia da Computação do Instituto Militar de Engenharia, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia da Computação.

Orientador(es): Ricardo Choren Noya e Leandro de Mattos Ferreira.

Aprovado em Rio de Janeiro, 27 de outubro de 2020, pela seguinte banca examinadora:

Prof. **Ricardo Choren Noya** - D.Sc. da PUC - Presidente

Prof. **Leandro de Mattos Ferreira** - M.Sc. do IME

Prof. **Luiz Carlos Castro Guedes** - D.Sc. da PUC

Prof. **Anderson Fernandes Pereira dos Santos** - D.Sc. do LNCC

Rio de Janeiro
2020

Ao Instituto Militar de Engenharia, pela excelência em nossa formação e por nos proporcionar um incrível crescimento pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os amigos e familiares pelos apoio durante a realização desse trabalho. Em especial, agradecemos aos professores Choren e Leandro Ferreira pelas orientações e pela disponibilidade para sanar nossas dúvidas, contribuindo para que fizessemos o melhor trabalho possível. Agradecemos também aos professores Anderson e Guedes pela contribuição no desenvolvimento deste trabalho, através de comentários muito construtivos e considerações importantes durante as apresentações parciais do trabalho.

Por fim, agradecemos a todos que de alguma forma contribuiram com nossa formação no Instituto Militar de Engenharia.

"A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo"
(Nelson Mandela)

RESUMO

Na geração atual, **ninguém fica mais parado**. Todos são sobrecarregados com informações novas 24 horas por dia. Ninguém mais precisa ler revistas na sala de espera do consultório médico, nem olhar para a paisagem no trajeto do ônibus para passar o tempo. Assim, não é uma surpresa o fato de muitos alunos apresentarem dificuldades em se **concentrar nas aulas**, onde, **em alguns casos, não há um estímulo suficiente**. As pessoas sempre têm algo a fazer mais interessante do que suas atividades atuais. Com isso, elas **perdem o foco nas atividades do dia a dia e esquecem o que é importante**. A **gamificação**, através do estudo da forma como as pessoas engajam em suas experiências, apresenta-se como uma solução para **motivar e facilitar** a execução de **tarefas de estudo, trabalho e até mesmo o uso de sistemas de informação**. Dessa forma, este trabalho **desenvolveu uma solução** para, integrada a uma ferramenta de visualização de dados, **gamificar experiências no processo de ensino-aprendizagem em instituições de ensino**, tornando as mesmas divertidas, favorecendo **o aumento do engajamento de alunos e professores**.

Palavras-chave: Gamificação. Ensino. Aprendizagem. Jogos.

ABSTRACT

In the current generation, **nobody stands still**. Everyone is overwhelmed with new information 24 hours a day. No one else has to read magazines in the waiting room of the doctor's office or look at the landscape on the bus route to pass the time. Thus, it is not surprising that many students have difficulties in **concentrating on classes**, where, **in some cases, there is not enough stimulus**. People always have something to do that is more interesting than their current activities. As a result, they **lose focus on day-to-day activities** and forget what is important. **gamification**, through the study of how people engage in their experiences, presents itself as a solution to **motivate and facilitate the execution of study tasks, work and even the use of information systems**.

Thus, this work **developed a solution** for, integrated with a data visualization tool, **gamify experiences in the teaching-learning process in educational institutions**, making them fun, favoring **increased student and teacher engagement**.

Keywords: Gamification. Teaching. Learning. Games.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estrutura de Octalise.	18
Figura 2 – Chapéu Branco e Chapéu Preto.	23
Figura 3 – Motivação Extrínseca e Motivação Intrínseca.	24
Figura 4 – Tabela dos conceitos de gamificação.	24
Figura 5 – Diagrama de Caso de Uso.	28
Figura 6 – Estrutura da Plataforma de Gamificação.	31
Figura 7 – Tela de criação de usuários.	32
Figura 8 – Tela de criação de regras.	32
Figura 9 – Tela de criação de métricas.	32
Figura 10 – Tela de criação de conquistas.	33
Figura 11 – Estrutura da API de Gamificação.	33
Figura 12 – Teste da API Ludocus.	34
Figura 13 – Tela inicial da página Ludocus.	35
Figura 14 – Exemplo de aplicação.	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
API	Application Programming Interface
CA	Corpo de Alunos
CB	Chapéu Branco
CP	Chapéu Preto
FFD	Function-Focused Design
GP	Guia Principal
HFD	Human-Focused Design
IME	Instituto Militar de Engenharia
RF	Requisitos Funcionais
RN	Regras de Negócio
RNF	Requisitos Não-Funcionais
SI	Sistemas de Informação
TFM	Treinamento Físico Militar

LISTA DE SÍMBOLOS

=	Igual
≠	Diferente
>	Maior
≥	Maior ou igual
<	Menor
≤	Menor ou igual

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	MOTIVAÇÃO	14
1.2	OBJETIVO	15
1.3	METODOLOGIA	15
1.4	ESTRUTURA	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	CONCEITO DE GAMIFICAÇÃO	17
2.2	POR QUE UTILIZAR GAMIFICAÇÃO	17
2.3	A ESTRUTURA DE OCTALISE E OS GUIAS PRINCIPAIS	18
2.3.1	MOTIVAÇÃO HEROICA	18
2.3.2	DESENVOLVIMENTO E REALIZAÇÃO	19
2.3.3	EMPODERAMENTO DA CRIATIVIDADE E FEEDBACK	19
2.3.4	POSSE E COLEÇÃO	20
2.3.5	INFLUÊNCIA SOCIAL E RELACIONISMO	20
2.3.6	ESCASSEZ E IMPACIÊNCIA	21
2.3.7	IMPREVISIBILIDADE E CURIOSIDADE	21
2.3.8	EVASÃO DE PERDAS	21
2.4	CHAPÉU BRANCO E CHAPÉU PRETO	22
2.5	MOTIVAÇÃO EXTRÍNSECA E MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA	23
3	FERRAMENTAS UTILIZADAS	25
3.1	VISUAL STUDIO 2019 COM C# .NET CORE 3.1	25
3.2	ANGULAR 10 V10.0.6 COM TYPESCRIPT V3.9.5	26
3.3	ELASTICSEARCH V7.7.0	26
4	DESENVOLVIMENTO DO FRAMEWORK	27
4.1	LEVANTAMENTO DE REQUISITOS FUNCIONAIS, REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS E REGRAS DE NEGÓCIO	27
4.1.1	REQUISITOS FUNCIONAIS	27
4.1.2	REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS	29
4.2	ESTUDO DE VIABILIDADE E EFETIVIDADE DO FRAMEWORK	29
4.3	APLICAÇÃO DA TEORIA DE GAMIFICAÇÃO	29
4.4	PROGRAMAÇÃO DO FRAMEWORK	30
4.4.1	PLATAFORMA DE GAMIFICAÇÃO	30
4.4.2	API DE GAMIFICAÇÃO	33

4.5	INFRAESTRUTURA	34
5	ESTUDO DE CASO E RESULTADOS	36
5.1	ANÁLISE DOS RESULTADOS	36
6	CONCLUSÃO	38
	REFERÊNCIAS	39
	APÊNDICE A – GAMIFICAÇÃO PARA EMPRESAS - ESTUDO DE CASO DO IME	40
	APÊNDICE B – BRAINSTORMING - ESTUDO DE CASO DO IME	50
	APÊNDICE C – ENTREVISTA COM PROFESSORES - ESTUDO DE CASO DO IME	51
	APÊNDICE D – PITCH DECK - ESTUDO DE CASO DO IME . .	54

1 INTRODUÇÃO

A maioria dos **Sistemas de Informação** (SI) hoje em dia são **Function-Focused Design (FFD)**, que criam experiências de uso que **assumem que o usuário é um robô** feito para completar uma tarefa (1). Devido a isso, esses SIs sofrem de uma grande **falta de engajamento** em seu uso, o que motivou a criação do **Human-Focused Design (HFD)** através do estudo de conceitos de ciência comportamental(1). A HFD **otimiza a motivação humana** em um sistema, em vez de otimizar a eficiência funcional pura dentro do sistema como o FFD, **tornando as tarefas divertidas e aumentando seu engajamento**(1).

Entretanto, para **converter uma experiência** (pode ser um produto, uma bonificação, como conseguir um cargo novo ou até mesmo a forma de se comunicar) de **FFD para HFD**, ou seja, **gamificar**, primeiro precisa-se entender como, quando e para que se realiza esse processo. De acordo com Chou(1) **gamificar** consiste em aplicar os conceitos de **gamificação**, que é o uso de elementos de jogos e design de jogos em contextos não relacionados ao ambiente de games. Dessa forma, este trabalho propõe uma abordagem para aumentar o engajamento de usuários utilizando conceitos de gamificação.

1.1 Motivação

O termo gamificação surgiu em 2002, com estratégias de marketing, onde um cliente ao realizar uma compra, acumulava pontos para, posteriormente, trocar por recompensas. O termo vem de um programador e inventor britânico, Nick Pelling (2). A ideia de Nick era que conceitos e mecânicas do mundo dos games poderiam ser aplicadas a contextos do mundo real e motivar as pessoas a resolverem problemas(2). No entanto, o termo somente ganhou forças e começou a ser conhecido mundialmente a partir de 2010, quando empresas decidiram criar sistemas de conquistas e recompensas em seus softwares(2). Os empresários enxergavam um mercado promissor em que poderiam utilizar as ideias dos games de forma a criar uma interação maior entre seus serviços e consumidores(2).

Em razão da capacidade da gamificação em tornar atividades mais prazerosas e motivantes, aumentando o engajamento de pessoas em atividades, este conceito vêm sendo aplicado no processo educacional, apresentando resultados promissores (3). Com o intuito de aprimorar os métodos de ensino do Instituto Militar de Engenharia (IME), o Comando da instituição vislumbrou aliar a gamificação às metodologias atuais. Assim, propôs, como tema de projeto de fim de curso para o curso de engenharia da computação, o desenvolvimento de um framework de gamificação.

Assim, a motivação desse trabalho surge da necessidade de se desenvolver um framework de gamificação para aumentar o engajamento de usuários, sejam eles professores ou alunos do IME, buscando melhorar os resultados em avaliações, assim como, melhorar a satisfação pessoal ao realizar suas atividades acadêmicas.

1.2 Objetivo

Este trabalho tem por objetivo geral desenvolver um framework de gamificação, visando aumentar o engajamento de usuários de instituições de ensino. Neste sentido, o objetivo específico do trabalho é aplicar o framework de gamificação ao contexto do Instituto Militar de Engenharia (IME) para futuramente, em outros trabalhos, verificar o aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem e o aumento do engajamento de alunos e professores nas atividades acadêmicas.

1.3 Metodologia

A metodologia que foi utilizada para alcançar o objetivo proposto para este trabalho consistiu inicialmente de uma fundamentação teórica, onde foi realizada uma pesquisa bibliográfica através de artigos, livros e palestras com o intuito de compreender e analisar os conceitos de *gamificação* e suas aplicações no processo de motivação de usuários para aumentar o engajamento em suas atividades.

Posteriormente, foi realizada uma pesquisa sobre as ferramentas e tecnologias que possuem a capacidade de realizar a *gamificação* de conteúdos de interesse dos mais diversos perfis de usuário. Assim, foram selecionadas ferramentas que proporcionam um rápido desenvolvimento, uma facilidade de manutenção, alta performance e um desenvolvimento único para ambientes web e mobile.

Na continuidade iniciou-se o desenvolvimento de um *framework* de *gamificação* para produzir uma ferramenta para aumentar o engajamento dos usuários, no contexto de aplicação do Instituto Militar de Engenharia (IME), onde foi realizado o levantamento de requisitos funcionais e não-funcionais e as regras de negócios para o desenvolvimento de uma ferramenta para aumentar o engajamento dos estudantes nas atividades acadêmicas.

Por fim, apresenta-se um estudo de caso e uma análise dos resultados obtidos buscando associar a fundamentação teórica ao produto desenvolvido e também uma conclusão, verificando se os objetivos, inicialmente propostos, foram atingidos com êxito e uma apresentação das considerações finais e oportunidades de melhoria.

1.4 Estrutura

Este relatório está organizado de acordo com o seguinte formato: O capítulo 1 traz uma breve introdução e contextualização sobre o tema. O capítulo 2 contém a fundamentação teórica do trabalho, abordando aspectos conceituais que servirão de base teórica para os capítulos seguintes. O capítulo 3 trata da definição das ferramentas e tecnologias que serão utilizadas. O capítulo 4 aborda aspectos do desenvolvimento de um framework para condução aos objetivos do projeto. O capítulo 5 apresenta os resultados obtidos e uma discussão sobre o produto desenvolvido. Por fim, o capítulo 6 contém a conclusão que irá analisar se os objetivos foram atingido bem como uma apresentação das oportunidades de melhoria encontradas durante a execução do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Conceito de Gamificação

Gamificação é o uso de elementos de jogos ou técnicas de design de jogos em contextos não relacionados ao ambiente de games(1). Elementos de jogos são padrões ou ferramentas regulares que você encontra em jogos e que podem ser usadas em situações particulares. Esses podem ser simples como pontos de experiência, moedas de jogo, medalhas de conquistas etc. ou complicadas como regras do jogo, enredo e definir como ganhar, perder ou empatar o jogo(1). Técnicas de Design de jogos remetem a como fazer o jogo emocionante e viciante para que o jogador seja motivado a jogá-lo (1).

A gamificação utiliza conceitos de **ciência comportamental** (1). Ciência comportamental é um campo multidisciplinar que pode incluir em suas pesquisas, entre outras áreas, **antropologia**, biologia, bioquímica, filosofia, fisiologia, **neurologia**, **pedagogia**, **psicologia** e **sociologia**(1).

2.2 Por Que Utilizar Gamificação

Ao utilizar **gamificação** em um produto, existe uma maior probabilidade de aumentar o **ticket médio** de venda, sua **satisfação** e garantir o **retorno** do usuário.

Ao utilizar **gamificação** com funcionários, têm-se a possibilidade de tornar suas tarefas **mais divertidas**, **menos estressantes** e **mais motivantes**, melhorando sua **produtividade**, seu **atendimento**, sua **sensação de crescimento** e **importância** na empresa e **permanência** dos funcionários.

Ao utilizar **gamificação** na **comunicação interpessoal**, existe uma maior **retenção de atenção**, maior **passagem de conhecimento** e mais chances de **execução de tarefas pedidas**.

Segundo Chou(1), "O sucesso de um produto não é arbitrário". Gamificação é mais que adicionar elementos de jogos como medalhas, pontos e placares a um produto ou experiência. É um estudo cuidadoso sobre o que motiva uma pessoa a usar e aproveitar um produto ou experiência. Para entender por que alguns aplicativos, aulas, jogos, palestras ou qualquer outra experiência são mais interessantes que outras, deve-se estudar os 8 Guias Principais da Gamificação.

2.3 A Estrutura de Octalise e os Guias Principais

A **Estrutura de Octalise** é uma estrutura de *gamificação* que reúne e explica o porquê de um produto ou uma atividade serem aprazíveis ou entediantes. O segredo para motivar seus funcionários (ou professores) e usuários (ou alunos) está nesta estrutura.

As pessoas realizam atividades por um motivo, e **entender o porquê** é crucial para criar um **produto (ou aula) de sucesso**.

Yu-Kai Chou levou 10 anos desenvolvendo a Estrutura de Octalise e identificou 8 Guias Principais que existem dentre os humanos nos motiva a engajar em atividades.

"Se uma aplicação ou experiência tem **nenhum desses guias principais**, o usuário terá **zero motivação** para utilizar/participar da mesma" (4), fazendo-se necessário entender por que os **guias principais motivam** as pessoas e **como aplicá-los**.



Figura 1 – Estrutura de Octalise.

2.3.1 Motivação Heroica

Epic Meaning and Calling (traduzido como **Motivação Heroica**) é o guia principal onde pessoas são **motivadas** porque **acreditam** que estão empenhadas em **algo maior que elas mesmas**.

Exemplos:

Wikipedia: o motivo por trás das pessoas gastarem horas contribuindo para a ferramenta é por causa do Guia Principal 1. Juntos, elas embarcam na jornada épica de tornar o mundo um lugar melhor ao documentar e disseminar conhecimento.

Free Rice: é um quiz de navegador que apoia o Programa Mundial de Alimentos das Nações Unidas. Para cada questão correta enviada pelos visitantes, Free Rice doa 10 gramas de arroz para pessoas necessitadas, usando do conceito de “herói da humanidade” dentro do Guia Principal 1.

2.3.2 Desenvolvimento e Realização

Development and Accomplishment (traduzido como **Desenvolvimento e Realização**) é o guia onde pessoas são **motivadas** pela **sensação de progredirem**, **desenvolverem habilidades**, **superar desafios** e pelo **sentimento de realização**. A **sensação de luta** é essencial para o Guia Principal 2, assim como uma medalha ou **troféu sem um desafio** é sem significado e **pode desmotivar o usuário**.

Exemplos:

Twitter: nos tempos atuais, ganhar seguidores é visto como conquista e a única forma de aumentar esse número é ao criar conteúdo interessante, que dá a sensação de desafio a ser superado.

LinkedIn: após implementar a barra de progresso de preenchimento do perfil, o LinkedIn aumentou sua taxa de conclusão em 60 porcento.

2.3.3 Empoderamento da Criatividade e Feedback

Empowerment of Creativity and Feedback (traduzido como **Empoderamento da Criatividade e Feedback**) é o guia onde pessoas são **motivadas** pela sensação de estarem **desenvolvendo um processo criativo**, que envolve dar aos usuários a **liberdade de expressar sua criatividade**, **receber feedback** e fazer ajustes.

Exemplos:

Minecraft: jogo onde os usuários têm a habilidade de expressar sua criatividade usando simples blocos de construção para construir estruturas complexas e fazer ajustes enquanto eles avançam em um mundo aberto e infinito.

Xadrez: existente desde o Século VI, é um jogo que utiliza exclusivamente da criatividade e permite aos jogadores moldar estilos altamente personalizados. Curiosamente, existem mais posições legais em partidas de xadrez 10^{131} que átomos no universo 10^{80} .

2.3.4 Posse e Colecionismo

Ownership and Possession (traduzido como **Posse e Colecionismo**) é o guia onde pessoas são **motivadas** pelo sentimento de **possuir algo**. Em decorrência do sentimento de posse, surge a **vontade de melhorar, personalizar, proteger e pegar mais** para os usuários. No mundo real é isso que nos faz ganhar dinheiro, mas também pode estar conectados a **elementos com valor sentimental** tipo figurinhas de álbuns, bichos de pelúcia ou ingressos de cinema com o(a) namorado(a).

Exemplos:

Pokémon: altamente focado no Colecionismo, utilizando um conceito de conjunto de coleções, cada *pokémon* capturado é adicionado a uma coleção e dá ao jogador a sensação de posse e o objetivo é capturar todos da coleção, protegê-los e subir o nível deles.

Farmville: muito focado em Posse, faz os jogadores lutarem constantemente por aumentar o valor de suas propriedades, procurando produzir melhores colheitas, aumentando a quantidade e qualidade do gado, os quais são motivados pela sensação de propriedade que os jogadores têm pelas suas fazendas digitais.

2.3.5 Influência Social e Relacionismo

Social Influence and Relatedness (traduzido como **Influência Social e Relacionalismo**) é o guia onde pessoas são **inspiradas a realizar atividades que outras pessoas fizeram, pensaram ou disseram**, que é no que toda plataforma de mídia social é baseada. Também utiliza de **associações emocionais e sentimentos de nostalgia** tais como encontrar um amigo antigo ou ver um produto que trás memórias da infância.

Exemplos:

Groupon: foi uma das primeiras empresas a transformar um *e-commerce* num evento social. Ao criar descontos para um produto quando certa quantidade de pessoas compra o mesmo item, faz com que os usuários felizes chamem outras pessoas para participar e usufruir do benefício, utilizando Influência Social.

Amazon: baseando-se na ideia de que as pessoas confiam no que elas podem se relacionar, aproximadamente 60 porcento da receita da Amazon advém das seções de recomendações ao utilizar a clássica frase “clientes que compraram esse item também compraram...”. Ao apelar para uma conexão emocional, utilizando Relacionismo, com outros usuários, contrói-se um senso de confiança e diminui esforço mínimo para comprar um produto ou participar de uma experiência.

2.3.6 Escassez e Impaciência

Scarcity and Impatience (traduzido como **Escassez e Impaciência**) é o guia onde pessoas são **motivadas** porque são **incapacitadas** de **obter** algo **imediatamente** ou porque existe **grande dificuldade** em **obter** esse algo. Se você não pode ter uma coisa, você a quer.

Exemplos:

Ingressos Limitados: baseiam-se na premissa que estão disponíveis apenas uma quantidade limitada de ingressos, “50 ingressos no primeiro lote”. A existência de lotes dá a sensação de Escassez nos ingressos com preços mais baixos e motiva as pessoas a agirem com um senso de urgência.

Facebook: na fase inicial de criação só era disponível para estudantes de Harvard, além de ter usado o elemento de cada novo usuário ter 10 convites para chamar novos usuários. Tal estratégia gera a sensação de Impaciência entre os alunos de outras universidades para ter acesso ao produto também e, mais tarde com a estratégia do convite, que dava a sensação de Escassez, todos pediam a seus amigos e conhecidos para ganhar acesso.

2.3.7 Imprevisibilidade e Curiosidade

Unpredictability and Curiosity (traduzido **Imprevisibilidade e Curiosidade**) é o guia onde se aproveita das **pessoas** serem **seres curiosos**. Sabe-se que não existe uma forma incontestável de prever o futuro e mesmo assim as pessoas estão sempre pensando no que vai acontecer em seguida.

Exemplos:

Apostas: baseiam-se na sensação de Imprevisibilidade. Ser capaz de puxar uma alavanca e não saber o resultado cria uma experiência emocionante.

Seriados e Novelas: um bom seriado sempre coloca um “gancho” ao final de cada episódio para criar uma sensação de antecipação para o próximo episódio enquanto apela para a Curiosidade da audiência e o desejo de esclarecer o que vai acontecer.

2.3.8 Evasão de Perdas

Avoidance and Loss (traduzido como **Evasão de Perdas**) é o guia onde se aproveita do **medo** das pessoas de **perder algo** ou ocorrer um evento indesejável. Campanhas de marketing frequentemente utilizam-se desse guia principal ao fazer propagandas como “se você não se inscrever agora, perderá essa chance para sempre”. Segundo a Teoria do Prospecto de Kahneman e Tversky(5), somos mais suscetíveis a agir baseados em evitar perdas que fazer ganhos, pois uma perda tem um impacto emocional maior sobre qualquer pessoa do que o ganho equivalente.

Exemplos:

FIFA 18: utiliza o sistema de “Jogador do Mês” onde um jogador famoso de futebol fica disponível para compra, mas apenas por um tempo limitado. Isso motiva o jogador a agir e realizar a compra com o objetivo de não perder a oportunidade de compra, o que gera a sensação de Evasão de Perdas.

Black Friday: é um ótimo exemplo de como uma oportunidade limitada pode motivar pessoas a agir com extremo senso de urgência. Anualmente, por um dia, produtos são vendidos muito mais baratos e as pessoas correm às lojas e e-commerces para evitar perder os ótimos negócios, o que também gera a sensação de Evasão de Perdas.

2.4 Chapéu Branco e Chapéu Preto

A Estrutura de Octalise (Octógono + Análise) foi desenhada como um octógono para analisar os seus guias principais da melhor forma possível. Dessa forma, pode-se expressar os conceitos de Guias Principais (GPs) Chapéu Branco (CB) e Chapéu Preto (CP). Esses guias dividem os GPs da parte de cima e os da parte de baixo.

Os **GPs CB** fazem o **usuário se sentir poderoso e sob controle**, mas **falham** em dar um **senso de urgência**. Já os **GPs CP** fazem o **usuário sentir urgência** e ser **chamado para ação**, mas, à longo prazo, eles **desencorajam o usuário** por fazê-lo **sentir-se com pouco controle sobre suas ações**.

Nem os GPs CB nem os GPs CP são essencialmente ruins ou bons. Cada um serve ao seu propósito e **equilibra** o outro. Entretanto, para engajamentos de longo prazo, é importante focar nos GPs CB, assim como é mais efetivo focar nos GPs CP para engajamentos de curto prazo.

O jogo Minecraft alcançou engajamento de longo prazo permitindo a seus jogadores expressarem sua criatividade com o GP 3, Empoderamento da Criatividade e Feedback. Porém, essa liberdade criativa vai contra as demandas de urgência impostas pelos GPs CP, fazendo com que jogadores não sintam uma necessidade de jogar o jogo todo dia, o tempo todo.

O Farmville, assim como os jogos de Facebook da empresa Zynga, são ótimos exemplos de aplicações que focaram nos GPs CP efetivamente. Por exemplo, se os jogadores não regassem suas plantas diariamente, elas morreriam, forçando jogador a acessar diariamente a aplicação. Em contrapartida, esses jogos da Zynga são claros exemplos do que acontece quando não se balanceia corretamente os GPs CB e os GPs CP: as pessoas se cansam das ameaças recorrentes, fazendo-as parar de jogar.

Entender o equilíbrio entre os GPs CB e os GPs CP é crucial para desenvolver uma aplicação ou experiência de sucesso.



Figura 2 – Chapéu Branco e Chapéu Preto.

2.5 Motivação Extrínseca e Motivação Intrínseca

O Esquema de Octalise também é dividido nas seções **esquerda** e **direita**. Do lado esquerdo, há a **motivação extrínseca**, onde usuários são compelidos a **realizar** um **comportamento** para ganhar uma **recompensa** e evitar **punição**. Em essência, é a **recompensa** que **motiva**, não o ato em si.

A motivação extrínseca vem de fora para dentro.

Exemplos de motivação Extrínseca:

Estudar para tirar boas notas (Desenvolvimento e Realização, GP 2).

Trabalhar para ganhar dinheiro (Posse e Colecionismo, GP 4).

Disputar um concurso de bolsa de estudos (Escassez e Impaciência, GP 6).

Do lado direito, há a **motivação intrínseca**, onde usuários são compelidos a **realizar** um **comportamento** porque é **pessoalmente recompensador**. Em essência, realizar a tarefa para o seu **próprio bem** ao invés do desejo de ganhar uma **recompensa**.

A motivação intrínseca vem de dentro para fora.

Exemplos de motivação Intrínseca:

Desenhar, pintar e outros esforços criativos (Empoderamento da Criatividade e Feedback GP 3).

Participar de um evento social (Influência Social e Relacionismo GP 5).

Assistir a um filme (Imprevisibilidade e Curiosidade GP 7).

Por fim, é necessário perceber que é **importante o cuidado ao usar a motivação extrínseca** na fase inicial de um produto, pois é o primeiro contato do usuário com o mesmo. No começo, os usuários não costumam ter uma sensação de posse sobre uma experiência, então é melhor **focar na motivação intrínseca, apelando para a curiosidade e para o desejo de participar de algo benéfico.**



Figura 3 – Motivação Extrínseca e Motivação Intrínseca.

A tabela apresentada a seguir resume os 8 guias principais e os conceitos de chapéu branco e chapéu preto e de motivação intrínseca e motivação extrínseca.

Guia Principal	Chapéu Branco	Chapéu Preto	Motivação Intrínseca	Motivação Extrínseca
1) Motivação Heróica	x			
2) Desenvolvimento e Realização	x			x
3) Empoderamento da Criatividade e Feedback	x		x	
4) Posse e Colecionismo				x
5) Influência Social e Relacionismo			x	
6) Escassez e Impaciência		x		x
7) Imprevisibilidade e Curiosidade		x	x	
8) Evasão de Perdas		x		

Figura 4 – Tabela dos conceitos de gamificação.

3 FERRAMENTAS UTILIZADAS

Para o desenvolvimento do framework de gamificação Ludocus, era necessário selecionar as ferramentas de desenvolvimento web, dentre muitas disponíveis no mercado atualmente. Para isso, a equipe levantou alguns parâmetros que foram utilizados para a escolha das ferramentas. Assim, foram avaliadas à luz dos seguintes parâmetros, em ordem de prioridade:

- 1) Permitir um desenvolvimento rápido para uma equipe com dois programadores;
- 2) Permitir construir um sistema que seja fácil para escalar;
- 3) Experiência prévia da equipe na linguagem;
- 4) Conhecimento prévio da equipe no paradigma da linguagem (funcional, orientado a objeto etc.) e;
- 5) Não apresentar custo financeiro durante a fase de desenvolvimento do projeto.

Após a busca pelas ferramentas disponíveis que fossem melhor avaliadas nos parâmetros apresentados acima, foram selecionadas as seguintes ferramentas:

- 1) Visual Studio 2019 com C# .NET CORE 3.1
- 2) Angular 10 v10.0.6 com TypeScript v3.9.5
- 3) Elasticsearch v7.7.0

3.1 Visual Studio 2019 com C# .NET CORE 3.1

C# é uma linguagem de tipagem forte orientada a objetos desenvolvida pela Microsoft, ou seja, é de rápido desenvolvimento e manutenção até mesmo para iniciantes, além de conter uma biblioteca de classes robustas, facilitando o uso de qualquer plugin que quisermos. Para o caso do desenvolvimento do Ludocus, a programação assíncrona com `async/await` e o Generics (`List<T>`, `Dictionary<T,T>`) facilitarão em especial o desenvolvimento da API para esse framework de gamificação, onde os tipos de métricas dos clientes não são pré-definidos por nós, necessitando de tipos genéricos.

3.2 Angular 10 v10.0.6 com TypeScript v3.9.5

O Angular 10 é um framework de alta performance, de desenvolvimento único para todas as plataformas web e mobile atuais e tem uma velocidade de desenvolvimento e manutenção rápida quando já se sabe usar o framework, que é o caso do time. Como a plataforma não precisa de ser otimizado para os motores de busca (SEO) e a maioria das funcionalidades da aplicação estão concentradas em uma única página, o uso de Single-Page Application (SPA) fazem mais sentido.

3.3 Elasticsearch v7.7.0

Elasticsearch 7.7.0 é um servidor de buscas NoSQL distribuído orientado a documentos e schemaless baseado no também motor de busca e API de indexação de documentos Apache Lucene 8.5.1, foi desenvolvido em Java e possui código aberto. A escolha do Elasticsearch se dá pela necessidade de escalar horizontalmente dados de métricas de diferentes clientes em diferentes contextos, mas num mesmo índice (equivalente a "tabela" no conhecido SQL), comunicando-se em sincronismo com os tipos genéricos da API. Além disso, o Elasticsearch é uma ferramenta de busca, agregação de dados e análise de métricas extremamente rápida, que será essencial para a exibição dos dados dos usuários.

4 DESENVOLVIMENTO DO FRAMEWORK

Neste capítulo é detalhado o processo do desenvolvimento do framework de *gamificação*, utilizando o caso de estudo do Instituto Militar de Engenharia (IME) escolhido como contexto de aplicação. O processo de utilizar o caso de estudo possibilitou que várias ideias e direcionamentos acontecessem durante a implementação do mesmo e sendo importantes para o desenvolvimento do produto fim do projeto. Dessa forma, todas as etapas descritas representaram importantes passos em direção ao desenvolvimento do melhor produto possível.

O desenvolvimento do framework foi organizado em quatro partes:

- 1^a Parte - Levantamento de requisitos funcionais, requisitos não-funcionais e regras de negócio;
- 2^a Parte - Estudo de viabilidade e efetividade do framework;
- 3^a Parte - Aplicação da teoria de gamificação e;
- 4^a Parte - Programação do framework.

Após a finalização de todas as partes do desenvolvimento do framework espera-se ter produzido uma ferramenta de gamificação eficiente, adequada ao contexto do IME e que cumpra o objetivo proposto para este trabalho.

4.1 Levantamento de Requisitos Funcionais, Requisitos Não-Funcionais e Regras de Negócio

A primeira parte do desenvolvimento do framework consistiu em um levantamento de regras funcionais e regras de negócio aplicados ao estudo de caso do IME. Foi feita uma oficina de gamificação em 2019 no IME durante a OficIME (Evento de Oficinas do IME) explicando a fundamentação teórica aqui já relatada e foram compilados algumas ideias no arquivo da apresentação (Apêndice A) e no arquivo texto (Apêndice B). Essas ideias motivaram e inspiraram os Requisitos Funcionais (RFs), os Requisitos Não-Funcionais (RNFs) e as Regras de Negócio (RNGs) desse projeto.

4.1.1 Requisitos Funcionais

As RFs propostas hoje estão listas exemplificadas no diagrama de casos de uso a seguir.

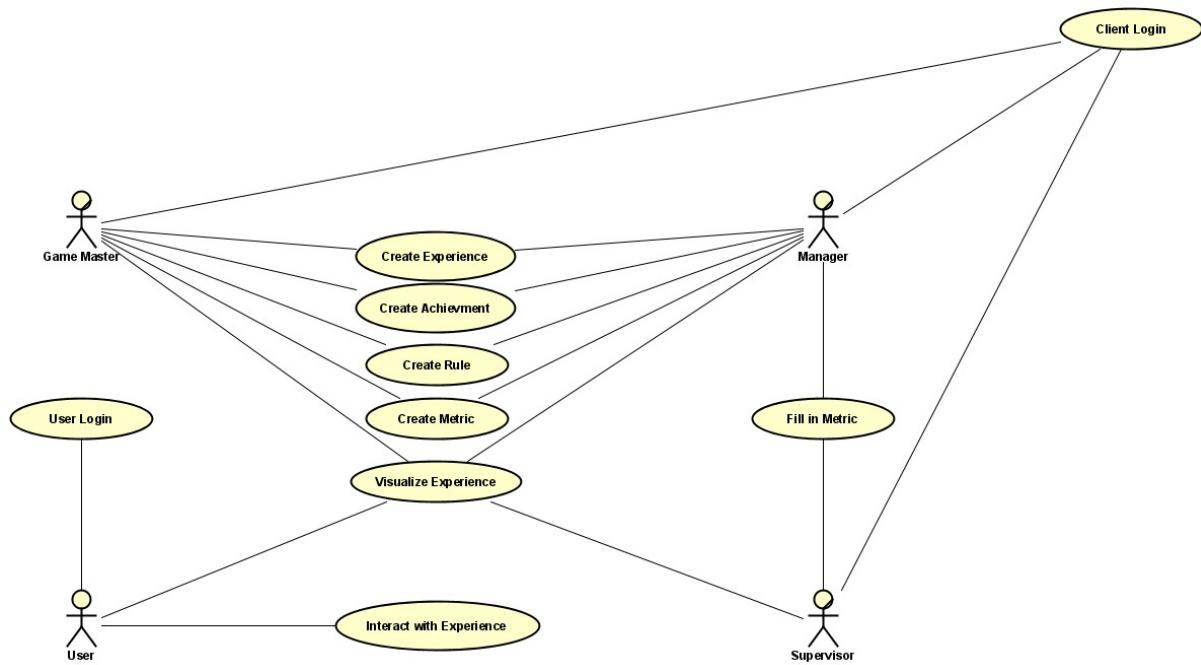


Figura 5 – Diagrama de Caso de Uso.

Uma **experiência** (experience) é qualquer experiência real ou digital que o cliente queira gamificar para seus usuários. Consiste em um conjunto de regras e acontecimentos. Exemplos: ranking de simulados da matéria de Cálculo IV, ranking de aluno mais assíduo, frequência na sala de aula, participação no Treinamento Físico Militar (TFM), participação na sala de aula.

Uma **regra** (rule) é um conjunto de condições de métricas que desencadeia um acontecimento. Exemplos: o primeiro colocado de um ranking de uma matéria, os cinco primeiros colocados de um ranking de uma matéria, média geral maior que oito e presença menor que 90 porcento.

Uma **métrica** (metric) é qualquer dado que o cliente queira quantificar de seus usuários. Exemplos: notas de provas, notas de simulados, notas de Teste de Aptidão Física (TAF), quantidade de aulas frequentadas, nota de participação em aulas, quantidade de faltas observadas negativas, quantidade de faltas observadas positivas.

Um **acontecimento** (achievement, nome escolhido em inglês) pode ser qualquer objetivo que o cliente queira alcançar para uma experiência (não necessariamente algo positivo). Exemplos: título de aluno assíduo, e-mail avisando que está faltando muito, bonificação de nota, bonificação de salário para professores e liberação de formatura matinal.

4.1.2 Requisitos Não-Funcionais

As RNFs propostas são listadas a seguir: RNF1: A plataforma deve ser acessível dentro e fora do ambiente de gamificação (no caso do IME, o Instituto); RNF2: A plataforma deve ser acessível pelo computador e pelo celular; RNF3: A plataforma deve ser rápida o suficiente para não desmotivar o seu uso; RNF4: Os dados da plataforma não devem interferir nos dados do sistema oficial do cliente (no caso do IME, nas notas e afins do Instituto)

4.2 Estudo de Viabilidade e Efetividade do Framework

Na segunda parte do desenvolvimento do framework, procurou-se verificar com maior nível de detalhes as necessidades dos futuros usuários do Ludocus e obter um retorno a respeito da viabilidade e da efetividade da ferramenta proposta. Assim por meio de uma entrevista realizadas com professores do IME (Apêndice C), foi possível conhecer a opinião dos professores a respeito da ferramenta proposta, verificar a viabilidade da utilização da ferramenta nas atividades acadêmicas, bem como ter uma previsão a respeito da efetividade do framework como ferramenta de ensino. Foi realizando também uma apresentação rápida (Pitch deck) para professores do IME (Apêndice D), apresentando conceitualmente a ferramenta, o que causou grande entusiasmo nos professores, contribuindo para a confirmação da viabilidade e uma previsão de efetividade do Ludocus.

4.3 Aplicação da Teoria de Gamificação

A terceira parte desse projeto consistiu primeiramente na escolha da teoria de *gamificação*, que foram extraídas das palestras e livro do Yu-Kai Chou, além de diversos artigos em cima do material do mesmo. Dentre as outras teorias pesquisadas, foi decidido o uso apenas da Estrutura de Octalise, uma vez que esta engloba ou exclui essas outras estudadas. Assim, nesta parte procurou-se aplicar a teoria de gamificação ao desenvolvimento do framework Ludocus.

Na fundamentação teórica deste trabalho apresenta-se a Estrutura de Octalise que identifica 8 Guias Principais que existem nos humanos, os motivando a se engajarem em atividades. Os 8 guias principais são:

- 1) Motivação Heróica;
- 2) Desenvolvimento e Realização;
- 3) Empoderamento da Criatividade e Feedback;
- 4) Posse e Colecionismo;
- 5) Influência Social e Relacionismo;

- 6) Escassez e Impaciência;
- 7) Imprevisibilidade e Curiosidade;
- 8) Evasão de Perdas.

Analizando os 8 guias principais e aplicando os conceitos de **Chapéu Branco** e **Chapéu Preto** e de motivação **Intrínseca** e **Extrínseca** verificou-se que para os alunos do IME seria melhor uma experiência de gamificação que utilizasse predominantemente o guia principal **Desenvolvimento e Realização**, pois durante as diversas atividades os alunos se sentiriam motivados com a sensação de progresso, de desenvolvimento de habilidades, de superação de desafios e de realização. Já para os professores do IME verificou-se que a utilização predominante do guia principal **Empoderamento da Criatividade e Feedback** seria a melhor opção, pois serão eles os usuários que criarão as experiências para os alunos, sendo o processo criativo e o recebimento de feedback bastante trabalhados pelos professores.

4.4 Programação do Framework

A quarta parte do projeto, a programação do framework, é composta de duas fases, cada uma apresentando um entregável do projeto, assim tem-se:

Fase I: Plataforma de Gamificação

Fase II: API de Gamificação

Com a conclusão das duas fases da programação do framework, o Ludocus foi plenamente implementado, estando pronto para iniciar a fases de testes de usabilidade e aceitação pelos usuários.

4.4.1 Plataforma de Gamificação

Para esse entregável foi desenvolvido um sistema de informação onde o cliente poderá utilizar back-end e o front-end da plataforma, possibilitando a visualização das experiências e atualização ou criação das métricas, regras, acontecimentos e experiências totalmente na plataforma de gamificação.

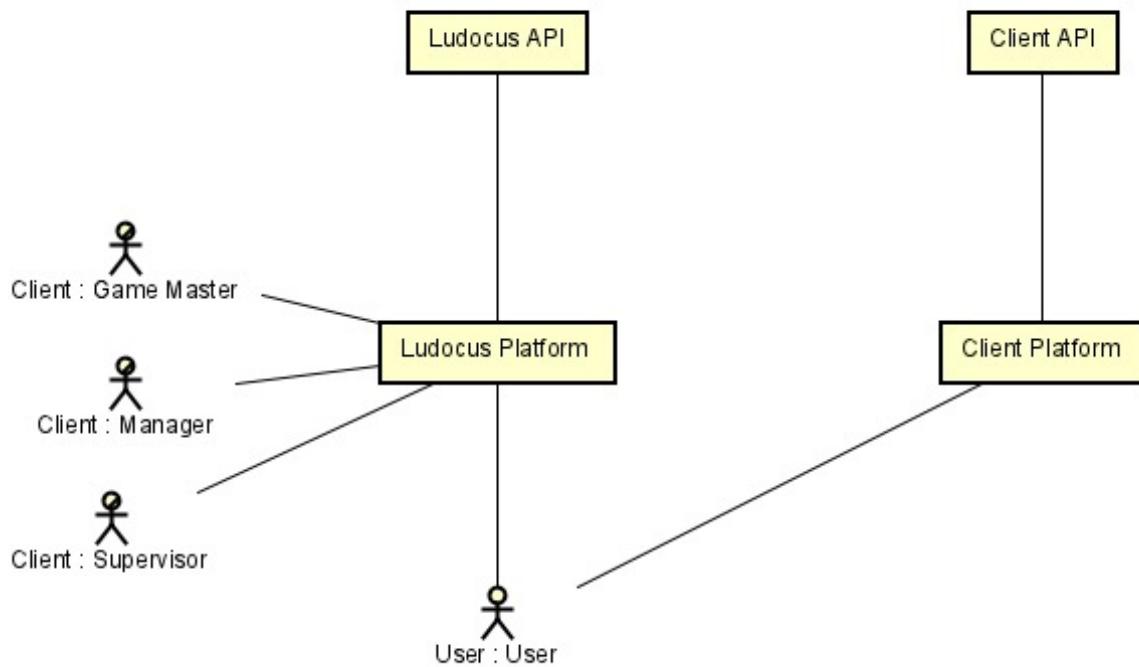


Figura 6 – Estrutura da Plataforma de Gamificação.

Na fase I da programação do framework, foi desenvolvido um protótipo da **Plataforma de Gamificação**. Nesse protótipo encontra-se as funcionalidades básicas, tais como:

- 1) Tela de criação de usuários;
- 2) Tela de criação de métricas;
- 3) Tela de criação de Regras;
- 4) Tela de criação de acontecimentos e;
- 5) Tela de criação de experiências básicas.

O protótipo apresentou uma tela de criação de usuários, assim, os usuários, sejam eles professores ou alunos, já podiam realizar seu cadastro na plataforma Ludocus, conforme imagem a seguir:

No protótipo também já foi possível que um professor crieasse as métricas, as regras, os acontecimentos/conquistas e as experiências para seus alunos. Por sua vez, os alunos já tinham acesso a um ranking para verificação do desempenho nas atividades. As telas de criação de regras, criação de métricas e conquistas são apresentadas a seguir:

O protótipo apresentou funcionalidade básicas do desenvolvimento, sendo assim,

Código	Nome	Sobrenome	E-mail	
2016	Yan	Pessoa Correia	yanps00@gmail.com	
14405	Brunelli Gabriel	Cupello	brunelli.cupello@live.com	
3000	Ciclano	de Tal	ciclano@teste.com.br	

Figura 7 – Tela de criação de usuários.

Código da regra	Nome da regra	Tipo de dado	Operador	Valor da regra	
avaliação_aluno_professor	Avaliação aluno-professor	Número	>	9	
avaliacao_teste	Avaliação de teste	Número	=	6.5	
media_notas_alta	Média de notas alta	Número	>=	8.5	
nota_max_prova	Nota máxima em prova	Número	==	10	

Figura 8 – Tela de criação de regras.

Código da métrica	Nome	Tipo de métrica		
aprovado_física_2020.1	Aprovação em Física em 2020 1o Semestre	Aprovação		
física_2020.1	Nota de Física em 2020 1o Semestre	Várias notas		
pont_rank_classe	Pontuação do Ranking da Classe	Calculada		
computação_2020.1	Nota de Computação em 2020 1o Semestre	Várias notas		
avaliação_professores	Avaliação do aluno pelos Professores	Várias notas		
avaliação_guedes_2020.1	Avaliação do Professor Guedes em 2020 1o Semestre	Nota		
nota_pfc	Nota de PFC	Várias notas		
percentual_presença_aulas	Percentual de presença nas aulas	Várias notas		
matematica_2020.1	Nota de Matemática em 2020 1o Semestre	Várias notas		
nível_rank_classe	Nível do Rank de Classe	Calculada		
presença_física_2020.1	Presença em Física em 2020 1o Semestre	Presença		

Figura 9 – Tela de criação de métricas.

as funcionalidades do Ludocus foram testadas e aprimoradas durante todo o processo de desenvolvimento do framework.

Nome	Tipo de dado	Valor	
+ 5 Pontos no Ranking da Classe	mais_5_rank_classe	5	
+ 10 Pontos no Ranking da Classe	mais_10_rank_classe	10	
- 5 Pontos no Ranking da Classe	menos_5_rank_classe	-5	

Figura 10 – Tela de criação de conquistas.

4.4.2 API de Gamificação

Para esse entregável foi desenvolvido uma API pública a qual o cliente poderá utilizar o back-end da plataforma sem utilizar o front-end, deixando a parte de visualização das experiências no site dele, bem como possibilitando a automatização da atualização e criação das métricas, regras, acontecimentos e experiências conforme desenhado abaixo.

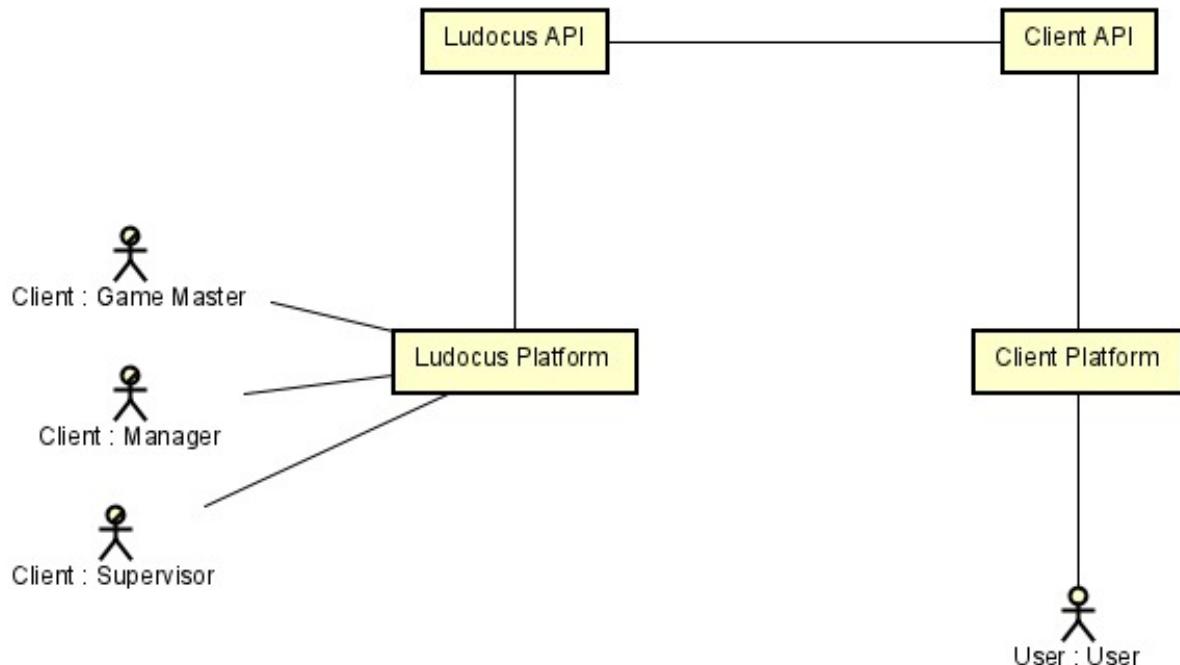


Figura 11 – Estrutura da API de Gamificação.

Após a codificação da API Ludocus, foi utilizada a ferramenta **Postman** para testar o funcionamento da API, conforme apresentado na figura a seguir:

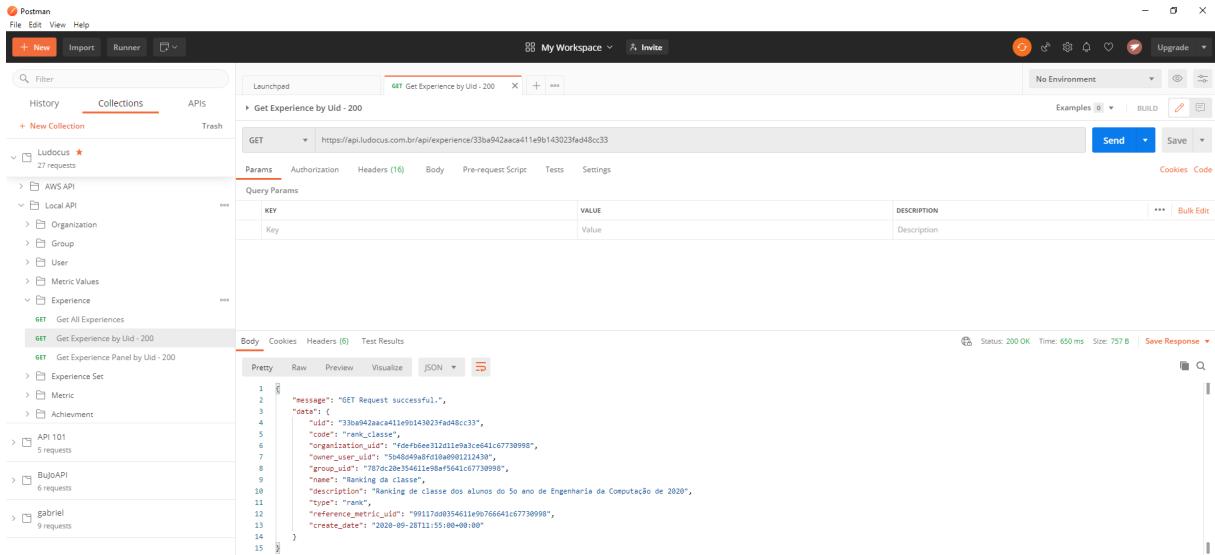


Figura 12 – Teste da API Ludocus.

No teste foi verificado que a API Ludocus está respondendo corretamente as requisições recebidas, de acordo com as funcionalidades esperadas para este entregável.

4.5 Infraestrutura

Após o término do desenvolvimento da Plataforma Ludocus e da API Ludocus foi realizada a hospedagem do framework Ludocus utilizando recursos da **Amazon Web Service**, conhecido como **AWS**, uma plataforma de computação em nuvem da **Amazon.com**. A escolha dessa plataforma foi realizada por decisão da equipe, considerando como parâmetro de escolha a experiência de trabalho da equipe com plataforma. Assim a infraestrutura do Ludocus utilizou as seguintes ferramentas:

1) Back-end:

- Elastic Beanstalk
- Route 53

2) Front-end:

- S3 Bucket
- Cloudfront

3) Banco de Dados:

- Amazon Elasticsearch Service

É possível acessar a página do Ludocus através do endereço www.ludocus.com.br.

A figura a seguir apresenta a página inicial do Ludocus.

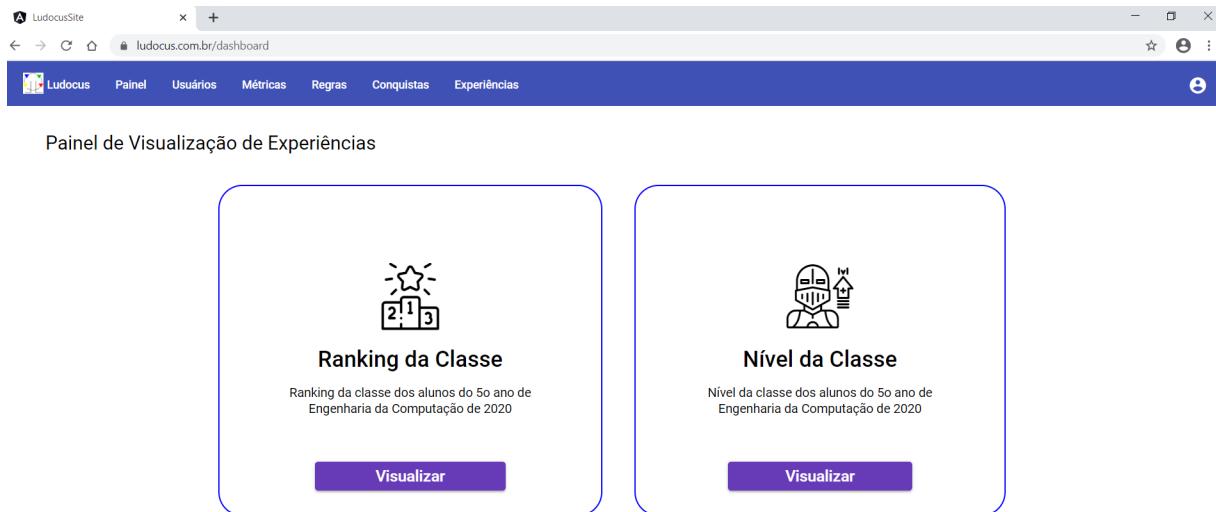


Figura 13 – Tela inicial da página Ludocus.

5 ESTUDO DE CASO E RESULTADOS

Após concluir a programação do Ludocus, a equipe fez uma aplicação do framework utilizando dados reais dos resultados das avaliações de alunos voluntários do 5º ano do curso de engenharia da computação do IME. Assim, a maior parte dos alunos da turma se mostraram motivados a terem seus dados inseridos na plataforma e poderem obter um rankeamento e uma classificação de seu desempenho, e assim, poderem conquistar recompensas através de bons resultados nas avaliações. A imagem a seguir é um exemplo da visualização da classificação que os alunos voluntários tiveram após terem seus dados inseridos.



The screenshot shows a user interface for the Ludocus application. At the top, there is a navigation bar with the following items: a logo labeled 'Ludocus', 'Painel' (selected), 'Usuários', 'Métricas', 'Regras', 'Conquistas', 'Experiências', and a user profile icon. Below the navigation bar, the title 'Visualizando - Nível da Classe' is displayed. A table follows, showing a class ranking with four entries:

Posição	Código	Nome	Sobrenome	Valor
1	16123	Fulano	Sobrenome_Fulano	Perito
2	16321	Ciclano	Sobrenome_ciclano	Aprendiz
3	14405	Brunelli Gabriel	Cupello	Iniciante
4	17102	Fábio Henrique	Datolla	Iniciante

Figura 14 – Exemplo de aplicação.

É importante ressaltar que os dados dos alunos voluntários foram inseridos, porém não houve possibilidade de avaliação da variação no engajamento, uma vez que o Ludocus não estava pronto por mais de um semestre para comparações. Dessa forma, faz-se necessária a realização de um trabalho futuro a fim de avaliar o aumento do engajamento por meio do Ludocus.

5.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Ao término do desenvolvimento do framework de gamificação tem-se um produto finalizado, o Ludocus. A equipe conseguiu atender aos requisitos funcionais, não-funcionais e as regras de negócio levantados durante a fase de desenvolvimento e realizou a toda a codificação do framework.

No Ludocus é possível criar métricas simples e calculadas, numéricas, lógicas e textuais e com um único dado ou múltiplos dados. Também é possível criar regras com símbolos de $=$, \neq , $>$, \geq , $<$ e \leq para uma métrica numérica por vez. Também é possível criar conquistas para adição em uma métrica numérica calculada por vez. Por fim, é possível criar dois tipos de experiências para os usuários: Rankings e Níveis.

Através da API Ludocus é possível integrar um sistema acadêmico ao Ludocus, o que permite que experiências de gamificação sejam integradas às atividades acadêmicas de uma instituição de ensino. Através da API Ludocus é possível alimentar um sistema acadêmico com informações de desempenho dos alunos em experiências gamificadas, permitindo o acompanhamento e uma avaliação dos resultados pelos professores e coordenadores e, em mais alto nível, pelos reitores das instituições de ensino.

Atendendo a uma demanda do Comando do IME, o Ludocus foi desenvolvendo para aumentar o engajamento em atividades acadêmicas dos alunos desta instituição de ensino, bem como possibilitar futuros usos diversos no âmbito do Exército Brasileiro. Assim, nesse trabalho buscou-se desenvolver uma ferramenta adequada ao contexto do IME.

Embora tenha sido desenvolvido visando atender a uma demanda específica, o Ludocus apresenta-se como uma ferramenta genérica, podendo ser adaptada a qualquer instituição, sejam elas de ensino ou não, que queira gamificar experiências de seus integrantes, buscando um aumento do engajamento nas mais diversas atividades de trabalho ou ensino.

Como uma ferramenta de software, o framework de gamificação Ludocus ainda necessita passar por diversas fases de testes de usabilidade e aceitação pelos mais diversos tipos de usuários. Devido a uma limitação de tempo para execução deste projeto de fim de curso e a realização de outras atividades acadêmicas, as atividades planejadas pela equipe, como testes com os usuários do IME, precisaram ser reduzidas. Contudo, dentro do possível, a equipe obteve feedbacks positivos a respeito da ferramenta. Assim, a equipe julga que o trabalho ocorreu de forma satisfatória, permitindo que seja entregue um produtos que irá melhorar a experiências de ensino e aprendizagem dos integrantes do IME, contribuindo para a excelência na formação dos futuros engenheiros militares.

6 CONCLUSÃO

"Sucesso não é arbitrário", Chou(1). No design de produtos, sempre surge a pergunta "O que fará as pessoas usarem esse produto?". Relembrando os exemplos discutidos anteriormente, de ecommerce líderes a jogos populares, existem padrões notáveis que estão presentes em todos os produtos e experiências de sucesso. Utilizando como exemplo a Amazon e o eBay, onde ambas fazem vendas utilizando os Guias Principais Chapéu Preto, o objetivo de estimular o senso de urgência é atingido com sucesso. Em contrapartida, jogos que à primeira vista parecem muito distantes, como Xadrez e Minecraft, provam-se capazes de gerar engajamento de longo prazo ao usar Guias Principais Chapéu Branco e focar no Empoderamento da Criatividade e Feedback, Guia Principal 3. Entender o conceito das motivações e escolher o momento de usá-las é primordial para desenvolver boas experiências de usuário.

O comportamento influenciando conceitos e a psique humana por trás da *Gamificação* vem às empresas através de Design de Produtos, ajudando a compreender o porquê de algo funcionar ou não. Ao aplicar corretamente os Guias Principais, dá-se valor e significado aos produtos que são feitos. Em retorno, os usuários, o cliente final dos produtos que são desenvolvidos, vão desfrutar de uma experiência mais divertida, engajante e com sentido, o que aumenta suas chances de recomendar a experiência e voltar futuramente a utilizar o produto.

Portanto, esse trabalho cumpriu o objetivo de criar uma framework de gamificação para o IME. Além de possibilitar futuras pesquisas institucionais de aumento do engajamento de alunos e professores do IME nas atividades acadêmicas.

Como sugestão de trabalhos futuros, tem-se avaliação do aumento do engajamento dos alunos e professores nas atividades acadêmica, avaliando a eficiência do uso da gamificação aliada às ferramentas atuais de ensino.

Em vista desse trabalho, a *gamificação* poderá ser testada e implementada de forma gradual nas mais diversas experiências do cotidiano. Em especial no processo de ensino-aprendizagem, propõe-se a utilização e o desenvolvimento do Ludocus até que possa ser aplicado em outras instituições de ensino. O aprendizado efetivo, segundo Glasser(6), vem da motivação e a motivação é gerada pelos 8 Guias Principais explicados e exemplificados ao longo desse trabalho.

REFERÊNCIAS

- 1 CHOU, Y.-k. Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards. In: _____. *Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards*. [S.l.]: Packt Publishing Ltd, 2019.
- 2 GAMEBLAST. *A "gamificação" e o poder dos games na transformação da sociedade*. 2020. 20 out. de 2020. Disponível em: <<https://www.gameblast.com.br/2014/07/a-gamificacao-e-o-poder-dos-games-na.html>>.
- 3 BOITEUX, R. d. G. A. Gamificação na educação: o que a escola pode aprender com os games? *Gamificação na educação: o que a escola pode aprender com os games?*, Atena Editora, p. 1–388.
- 4 CHOU, Y.-K. *Yu-kai Chou: "A Framework on Actionable Gamification"* - 2016. 2016. 20 de abr. de 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=u4acIpWrnzo>>.
- 5 KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Prospect theory: An analysis of decision under risk. In: _____. *Handbook of the fundamentals of financial decision making*. World Scientific, 2013. v. 1, cap. Chapter 6, p. 99–127. 19 de mai. de 2020. Disponível em: <https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9789814417358_0006>.
- 6 GLASSER, W. Choice theory: A new psychology of personal freedom. In: _____. [S.l.]: HarperPerennial, 1999.

APÊNDICE A – GAMIFICAÇÃO PARA EMPRESAS - ESTUDO DE CASO DO IME



Exemplos no IME

Exemplos no IME

Usando o GP 1 (Motivação Heróica):

- Para alunos:

- Manter a tradição de excelência dos alunos formados no IME;
- Realizar pesquisas que vão afetar positivamente pessoas;
- Narrar uma jornada heróica no passar dos anos da graduação (como se houvesse um caminho a seguir, uma causa a alcançar);

- Para professores:

- Manter a tradição de excelência dos alunos formados no IME, melhorando as próximas gerações;
- Realizar pesquisas que vão afetar positivamente pessoas;
- Para oficiais do CA:
- Manter a tradição militar dos alunos formados no IME, mantendo as próximas gerações;
- Criar hábitos para manter a saúde física dos alunos com as atividades físicas regulares;

Exemplos no IME

Usando o GP 2 (Desenvolvimento e Realização):

- - Para alunos:
 - Criação de “Nível de aluno”, dando descontos e promoções diferenciadas conforme o nível;
 - Fazer ranking de pontuação de alunos baseado nas notas e dando descontos/promoções/prêmios diferenciados para os primeiros colocados;
 - Fazer questões/provas desafios/extras para conseguir mais pontuação/ranking/moedas
- Para professores/oficiais do CA:
 - Dar bonificação salarial por resultado/votação dos alunos;
 - Dar nomes de cargos para professores mais “avançados”, aumentando percentuais de salário;
 - Plano de carreira bem definido como se fosse um contrato de Vesting (com metas etc.);

Exemplos no IME

Usando o GP 3 (Empoderamento da Criatividade e Feedback):

- Para alunos:

- Permitir aos alunos montarem aulas e planos de disciplina das matérias com os professores;
- Fazerem trabalhos com projetos mais abertos das suas matérias;
- Mais flexibilidade de uniforme (Ex.: Abrigo para alunos ranking alto todo dia)

- Para professores:

- Terem mais abertura para alterarem as aulas/planos de disciplina;
- Poderem fazer aulas/trabalhos fora de sala/com visitas ou competições da área;
- Fazer eventos/pesquisas (semestrais?) para alunos sugerirem melhorias pra aulas;
- Roupas diferentes para os professores (Ex.: Algumas camisas específicas pra professores que têm boas notas etc.);

- Para oficiais do CA:

- Poder montar planos de TFM específicos para níveis específicos de alunos;
- Montar treinamentos de marcha mais curtos/longos para alunos que aprendem mais rápido/devagar;

Exemplos no IME

Usando o GP 4 (Posse e Colecionismo):

- Para alunos:

- Cartela de insígnias das matérias que o aluno passou para colecionar;
 - Ganhar moedas baseadas em notas de provas e usar para comprar produtos do GRiFo (camisas, bonés etc.) com desconto ou alugar materiais de laboratório (Arduino, capacitores, sensores etc.);
 - Personalizar o “avatar” do aluno na plataforma com roupas, acessórios e afins;
 - Ganhar cupons de descontos do GRiFo ao tirar a maior nota em uma prova (ou gabaritar);
 - Ganhar troféus/medalhas virtuais por conquistas de notas, presenças em aulas etc.;
- Para professores/oficiais do CA:
- Ganhar troféus/medalhas/cartas de premiações por conquistas/feitos;
 - Colecionar bótoms/faixas/roupas especiais;

Exemplos no IME

Usando o GP 5 (Influência Social e Relacionismo):

- Para alunos:

- Acontecerem eventos onde ex-alunos falam com os alunos;
 - Liberar uma pontuação apenas se uma certa quantidade de alunos fizer o desafio específico;
 - Mostrar desempenho de outros alunos que têm objetivos/carreiras semelhantes às almejadas pelo aluno;
 - Mostrar comentários positivos sobre alguma prova ou como estudar para alguma prova;
- Para professores/oficiais do CA:
- Abrir canal de comunicação interno entre a rede pra trocar experiências, piadas, memes etc.;
 - Viagens/eventos em grupo desenvolvendo teamwork e/ou competição;
 - Ter alguma espécie de passagem de conhecimento pros alunos sobre as matérias que eles fizeram na época da graduação deles;

Exemplos no IME

Usando o GP 6 (Escassez e Impaciência):

- Para alunos:

- Ter algum desafio/prova extra com número limitado de respostas/adesões;
- Vender certos itens do GRiFo ou dar certos descontos apenas para pessoas de maior “nível”, como se fosse um aluno VIP;
- Fazer feiras/jogos por temporada, evento (como os do GRiFo), data comemorativa (halloween, natal) e existirem pontuações/prêmios especiais nesse período;
- - Para professores/oficiais do CA:
- Colocar metas com benefícios, mas com prazos curtos;

Exemplos no IME

Usando o GP 7 (Imprevisibilidade e Curiosidade):

- Para alunos:

- Dar prêmios de pontuações aleatórias para 1 a cada X provas extras feitas (X um tanto aleatório);
- Dar cupom com pontuação extra aleatório/secreto na próxima prova extra;
- Esconder cupons de desconto do GRiFo pelo local do evento em dias de evento;
- Período de bônus de pontuação para ranking na plataforma (época de baixa de uso da plataforma);

- Para professores/oficiais do CA:

- Sorteio de viagem;
- Dizer que há um prêmio surpresa para quem bater meta Z;

Exemplos no IME

Usando o GP 8 (Evasão de Perdas):

- Para alunos:

- Perder nível/pontuação se o aluno ficar muito tempo sem fazer provas extras/desafios;
 - Cupons de desconto expiram/perdem a validade;
 - Promoções por tempo limitado no geral;
 - Desconto muito bom sempre quando o aluno mantém nível alto ou um ranking alto na plataforma;
- Para professores/oficiais do CA:
- Perder o cargo/títulos/bonificações/extras/bótons caso o funcionário não mantenha certo desempenho/conduta/avaliação dos alunos;
 - Dar uma espécie de “multa” no salário caso o funcionário cometa certos tipos de erros ou falta de desempenho;

APÊNDICE B – BRAINSTORMING - ESTUDO DE CASO DO IME

Pilar 1:

- ajudar com monitoria e resumo;
- avaliação do seu desempenho no final do TFM ;
- alinhar com um padrinho que está melhor em algum quesito;
- bazuário da vida militar/no ime.

Pilar 2:

- liberação de formatura;
- liberação de tfm;
- corrida livre;
- atividade diferentes (futebol/basquete);
- aplicativo para tracking individual;
- patente dos alunos;
- classificação por engenharia;
- premiação por presença;
- bonificação para professor por entregar prova em determinado prazo;
- bonificação salarial por representar o ime em competição/ viagens;
- monitor ganha ponto / corrida livre / premios;

Pilar 3:

- oficinas/eventos;
- aluno cria aula;
- aula de um jeito diferente;
- melhorar a cadeira de proj eng;
- escolher a area do pbl;

- avaliação dos professores e - bonificação (dinâmica da aula/presença);

pilar 4:

- competição amigável entre as turmas;

pilar 5:

- sistema de apadrinhamento com ex alunos;

pilar 6:

pilar 7:

pilar 8:

- preso fds;
- aula extra para meta não atingida.

APÊNDICE C – ENTREVISTA COM PROFESSORES – ESTUDO DE CASO DO IME

1) Quais os maiores problemas da sua instituição de ensino com seus professores e alunos?

R1: Falta de pessoal. Falta de espaço. Métricas para gerar insumos a decisões de PlaDis etc.

R2: A quantidade de trabalhos / verificações que os alunos precisam desenvolver, o que diminui a qualidade geral de todos eles.

2) A motivação e engajamento de seus alunos é um problema/desafio para você?

R1: Em relação ao estudo e à formação, não. Acredita que é um problema de geração. Entender a meta do aluno é importante e cada aluno tem a sua. Ajustar a legislação à metodologia nova (CDIO, metodologia ativa, por exemplo) e ajustar a sala (obras) à metodologia nova.

R2: Considero a motivação uma característica "self". O engajamento é um desafio - parte relacionada com a resposta ao item (1) acima.

3) Como você resolve esse problema de motivação e engajamento hoje?

R1: As faculdades hoje apenas tiram falta dos alunos. Tentar dar mais liberdade aos alunos. Mudar a metodologia de ensino (Projeto integrador de turmas, CDIO, PBL, metodologia ativa etc.)

R2: Motivação, não resolvo - é self. Busco passar trabalhos mais abrangentes (mais alunos envolvidos por trabalho, menos trabalhos).

4) Como você sabe que está obtendo sucesso hoje? (Como você mede isso?)

R1: Aonde o aluno trabalha depois de formado (tamanho da empresa). Como o aluno veste a camisa de onde ele está. Ver se o aluno está bem/feliz/bem empregado após formado.

R2: A medição está na capacidade dos alunos completarem com sucesso os trabalhos e verificações.

5) Como você se sente sobre a sua solução atual? (Pode melhorar? O custo-benefício é bom? É eficiente?)

R1: Seria muito bom modificar a infraestrutura física para atender melhor nossa metodologia de CDIO para dar melhores aulas em melhores metodologias para nós.

R2: Deve ser possível melhorar, mas não é um problema isolado (de uma única disciplina). É algo estrutural. Entendo que a solução atual ainda se encaixa como "eficiente" (pois, produz efeito real de formar alunos).

6) Qual o maior problema da solução atual?

R1: Velocidade de gestão para modificar a infraestrutura física para mudar a metodologia. (Problema apenas das faculdades públicas)

R2: A alta demanda aos alunos, que gera baixa qualidade percebida do envolvimento no desenrolar da disciplina.

7) Se você pudesse resolver esse problema de qualquer outro jeito melhor, como seria ele? (Considere recursos ilimitados)

R1: Separar dinheiro de projeto para fazer essas obras na hora, sem esperas de burocracia de faculdade pública.

R2: Trabalhos multidisciplinares - um conjunto de trabalhos que fosse capaz de avaliar diversos aspectos da formação, sendo então possível avaliar mais de uma disciplina com o desenvolvimento de um trabalho.

8) Como a sua rotina de trabalho seria diferente com essa(s) mudança(s)?

R1: Refazer laboratório, salas de aula, cadeiras ergonômicas, mobiliário para guardar as coisas e ter espaço em aula, laboratório com dispositivos IoT e softwares de várias marcas e versões, projetores de alta fidelidade. Diminuir atividades administrativas. Tem mais recursos humanos por ter mais recursos físicos.

R2: Acompanharia mais cerradamente a atuação dos alunos, uma vez que estes trabalhos estariam no cerne da avaliação do processo de aprendizagem.

9) Qual benefício você tem ao resolver esse problema? (Tempo, dinheiro, aliviar dor)

R1: Possibilidade de gerar mais inovação ao não deixar um Doutor preencher papel, mais disponibilidade de recurso humano, liberdade para usar dinheiro. Tornar a experiência de convívio no IME mais facilitado. Aumentar a sinergia entre os alunos ao gerar atividades transdisciplinar (gera aumento de interação entre as especialidades). Aumentar interação com o meio externo e o IME (atrai mais candidatos ao IME) (quebrando barreiras intra e extra IME).

R2: Precisaria estimar - como mencionado, não é uma solução localizada em uma disciplina.

10) (Explico como seria o Ludocus) Você usaria/compraria o Ludocus se estivesse disponível hoje? (Quanto pagaria?)

R1: N/A

R2: Talvez fosse melhor dar mais informações acerca das capacidades do Ludocus. Acredito que uma solução que fosse capaz de avaliar/recompensar alunos em diversos aspectos, para múltiplas disciplinas fosse de interesse.

11) Por que você (não) recomendaria o Ludocus a outros professores/coordenadores/reitores?

R1: O professor não pode ficar limitado ao giz e ao quadro. Ele tem que criar da melhor forma que puder uma melhor experiência pro aluno em sala de aula (metodologia nova, ferramenta nova etc.). Seria uma boa ferramenta para o professor.

Pro reitor a ferramenta é uma ferramenta ligada à metodologia de ensino. Tem que vender junto do CDIO etc.

Pro coordenador é a padronização do treinamento dos professores dele.

R2: Novamente, talvez fosse melhor dar mais informações acerca das capacidades do Ludocus. A introdução de qualquer aprimoramento requer mudança de cultura e treinamento. Para

recomendar uma mudança desta natureza, é preciso engajar os docentes/coordenadores antes de uma implantação, oferecer um treinamento acerca das potencialidades do Ludocus e medir o grau de aceitação. se não houver aceitação, não adianta recomendar.

12) Em qual posição da sua lista de prioridades está resolver o problema de engajamento dos seus alunos/professores?

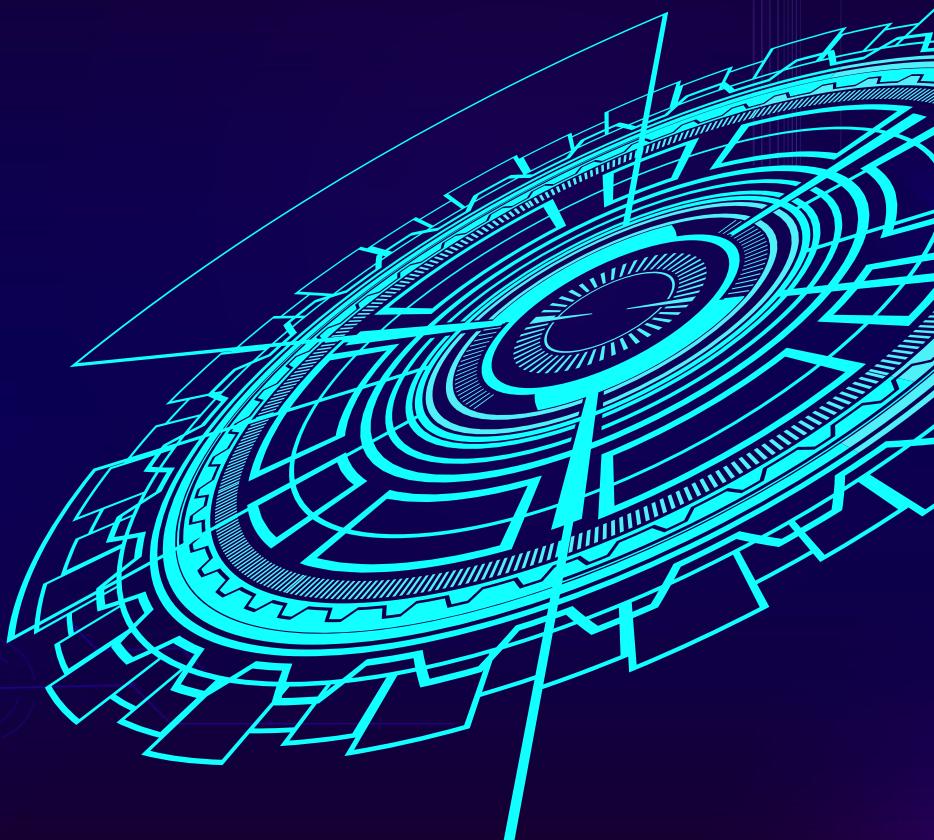
R1: Primeira coisa. Mais prioritário que a infraestrutura em si. Mais dos alunos que dos professores.

R2: Acredito que esta é uma preocupação constante, de alta prioridade tanto para alunos, quanto professores e coordenadores.

APÊNDICE D – PITCH DECK - ESTUDO DE CASO DO IME

Ludocus

Pitch deck





Sumário

01

Problema vs. Solução

O “que” e “como” queremos resolver.

02

Produto

O que é o produto de fato.

03

Mercado & Competição

Como o produto se posiciona diante ao mercado.

04

Modelo de Negócio

Como ganhar dinheiro e qual o investimento necessário.



Introdução

Estamos na era da informação, onde o acesso à internet, smartphones e computadores está amplamente difundido, porém o ensino está engessado há 500 anos.





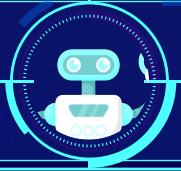
Gamificação

Ludocus

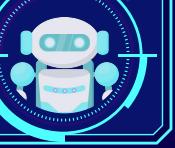
Nossa empresa nasceu com o objetivo de resolver o problema da educação engessada e suas consequências.

O time foi unido por ocasião da matéria de Sistemas de Informação no quinto ano de Engenharia de Computação no IME.

Nossa Equipe



Brunelli Cupello
Alu Civ, 5º Ano Eng. de Comp.



Fabio Datollo
1º Ten, 5º Ano Eng. de Comp.



César Conterno
Cap, 5º Ano Eng. de Comp.



PROBLEMAS

Insatisfação dos Alunos e Professores
com suas atividades na instituição de
ensino.



Gamificar os alunos e professores
através da Plataforma e API Ludocus.

SOLUÇÕES

ANÁLISE SWOT

FORÇA

- Posição do Mercado IME como aliado e cliente
- Baixo custo de infra
- Flexibilidade do software
- Inovador
- Altamente escalável

OPORTUNIDADES

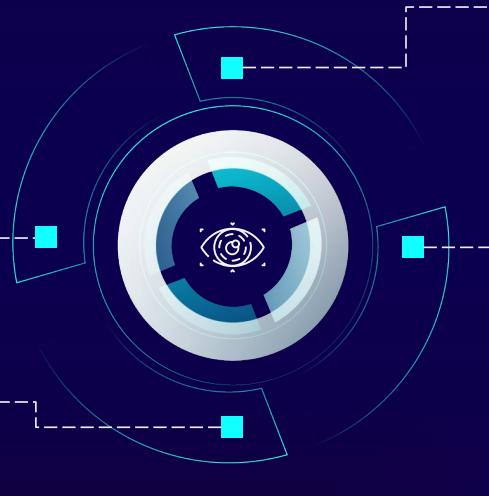
- Existente demanda do mercado
- Alta sintonia com diversos produtos do mercado
- O problema ainda não foi bem resolvido pelo mercado

FRAQUEZA

- Alto custo de desenvolvimento
- Desenvolvimento contínuo
- Mindshare de gamificação baixo

AMEAÇAS

- Cria novos processos e comportamentos para alunos e professores nas instituição de ensino
- Existem competidores na área

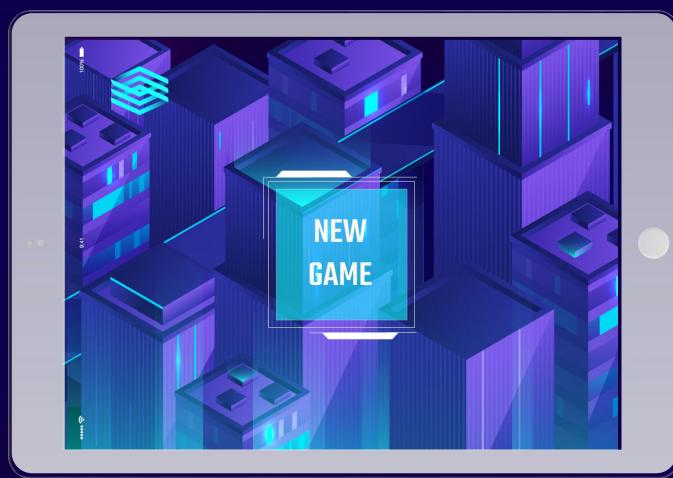


VISÃO GERAL DO PRODUTO



Plataforma Ludocus

Permite que os alunos e professores sejam gamificados com as experiências que os reitores, coordenadores e professores criarem.



API Ludocus

Permite que todo o processo de preenchimento de dados seja automatizado para os alunos e professores, utilizando o sistema do cliente.

NOSSOS PLANOS



PRATA

Solução gráts para professores particulares e pais querendo gamificar seus filhos.

Ouro

Solução para colégios pequenos que desejam administrar suas poucas salas de alunos.

DIAMANTE

Solução para redes de ensino ou universidades que desejam criar um ambiente de gamificação mais completo.

BUSINESS MODEL



Providenciaremos materiais, ferramentas e treinamentos para aperfeiçoar o uso do Ludocus.

O sistema de informação criado será genérico e suficiente para poder atuar em qualquer experiência com os alunos e professores.

METALINGUAGEM E AUTOANÁLISE

Com o uso do Ludocus para gamificar o próprio Ludocus geramos insights do produto e análises in-house para criar um melhor product-market fit.

MARKETING

Novas formas de atrair clientes e aumentar o ticket médio dos clientes atuais utilizando gamificação são a chave para a alta margem de lucro do produto.

OBRIGADO

Contate-nos para mais dúvidas

brunelli.cupello@live.jp ►
+55 21 99582 7980