



Universidade Federal do Paraná

**Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Industrial 4.0**

CLAYTON SOARES
FERNANDO HENRIQUE RUBIO MARINI
LUCAS DANTAS
TATIANE CORREA

**MODELO DE PLATAFORMA GAMIFICADA PARA APRENDIZAGEM
INFANTIL**

**CURITIBA
2020**

| |

CLAYTON SOARES
FERNANDO HENRIQUE RUBIO MARINI
LUCAS DANTAS
TATIANE CORREA

**MODELO DE PLATAFORMA GAMIFICADA PARA APRENDIZAGEM
INFANTIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Industrial 4.0, do Curso de Engenharia Industrial 4.0, Departamento de Engenharia Mecânica, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Pablo Deivid Valle

**CURITIBA
2020**

MODELO DE PLATAFORMA GAMIFICADA PARA APRENDIZAGEM INFANTIL

Clayton Soares

Fernando Henrique Rubio Marini

Lucas Dantas

Tatiane Correa

Universidade Federal do Paraná | Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-000

claytonsoares@outlook.com, fernando.marini@hotmail.com, lucas_dantas@live.com e taticor@terra.com.br

Resumo. É evidente a necessidade de mudanças na rotina escolar atual, mudanças essas que devem passar a tratar da individualidade dos estudantes. Neste sentido, nota-se a recente convergência dos profissionais do setor de educação infantil para a relevância desta necessidade e a aplicação de métodos modernos de aprendizagem com esta perspectiva. Tal alinhamento e empenho na utilização desses métodos modernos, como sala de aula invertida (*flipped classroom*) e aprendizagem baseada em projetos, surgem como uma oportunidade para os negócios voltado às ferramentas habilitadoras ou que auxiliarão nessas práticas. Desta forma, o trabalho propõe um sistema comercializado com instituições escolares que as permitam estabelecer em sua rotina escolar um ambiente colaborativo, com métodos modernos de aprendizagem e que engaje todos os envolvidos de forma espontânea através da gamificação. As dinâmicas de jogos implementadas neste sistema elevam a motivação dos alunos em seus desafios, que serão concretizados a sua velocidade, por sua vez tornando-os protagonistas do seu próprio aprendizado. Esse novo *modus operandi* fomentará mudanças relevantes na rotina de todos os envolvidos que melhorará os resultados do processo de aprendizagem, bem como, a eficiência dos profissionais com a automação de algumas atividades cotidianas. O conjunto dessas melhorias elevará o potencial competitivo da instituição e esse aumento da competitividade deve ser tornar o principal valor agregado do sistema aos seus clientes.

Palavras chave: Educação infantil 1. Gamificação 2. EAD 3.

1. INTRODUÇÃO

Os videogames têm ganhado cada vez mais espaço na indústria do setor de entretenimento, sendo essa uma das áreas que mais crescem no mundo atualmente. (ARRUDA; ARRUDA, 2013). Esse crescimento tem desencadeado diversos efeitos em setores não relacionados ao entretenimento, sendo um deles a educação através das técnicas de gamificação.

No cenário educacional encontra-se um grande espaço propício à aplicação da gamificação, contudo, cabe ao professor aderir a cultura digital e adequar os conteúdos, a metodologia e os recursos tecnológicos para propiciar um ambiente que irá estimular a aprendizagem e motivar o aluno, oferecendo assim as devidas condições para o desenvolvimento do pensamento lógico e críticos dos estudantes. Dentre os problemas recorrentes do cenário de educação encontra-se a dificuldade das empresas do setor educacional quanto a motivação dos alunos durante o processo de aprendizagem, processo de aprendizagem sem bons indicadores de desempenho para realizar o acompanhamento do aluno, a estagnação da estrutura de ensino perante as mudanças culturais decorrentes das novas gerações e também o desânimo dos profissionais quanto a estrutura de ensino vigente, assim como citado por Codo (1999). Alinhada com essa vertente vê-se mudanças ocorrendo na forma de realizar a aprendizagem, principalmente nas universidades e nas escolas privadas de ensino fundamental e médio, adotando *frameworks* que buscam entregar educação personalizada, colocando o aluno como protagonista da própria aprendizagem. Dentre os *frameworks*, destacam-se a aprendizagem por projetos e a sala de aula invertida (*flipped classroom*).

Sendo assim, esse trabalho tem por objetivo iniciar uma proposta de negócio pra um modelo de plataforma gamificada utilizando tecnologias habilitadoras da indústria 4.0 (*analytics e big data*) e elementos de design de videogames para a abordagem de aprendizagem infantil baseada em videogames.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O termo gamificação foi utilizado inicialmente em 2008 (DETERDING et al., 2011), mas foi adotado a partir de 2010 (DETERDING et al., 2011). O termo é usado para explicar a utilização de elementos de jogos como mecânica, estilo e técnicas de design de jogos eletrônicos objetivando um aumento na motivação e no engajamento de pessoas na resolução de um problema (FITZ-WALTER et al., 2011).

O campo da educação tem sido um dos grandes focos de experimentos de gamificação (QUADROS, 2010), contendo experiências realizadas tanto em aulas tradicionais quanto em softwares de educação incluindo o ensino de idiomas. Um exemplo atual de gamificação pode ser encontrado na plataforma *Duolingo* (duolingo.com).

Segundo Stardt (2015), as tecnologias digitais já são parte integrante do cotidiano dos jovens que cresceram inseridos na cultura digital, sendo chamados de nativos digitais. Por outro lado, as gerações anteriores estão sendo obrigadas a se adaptar às novas tecnologias crescentes no mercado.

Segundo Kuenzer (2002), professores de forma geral encontram uma resistência demasiadamente grande quando se trata da aproximação com a cultura adolescente. Dessa forma, há um distanciamento entre alunos e professores nas escolas, resultando em um afunilamento da cultura escolar e conseqüentemente uma pobre troca de conteúdo e experiências, gerando muitas vezes uma aversão dos alunos perante as disciplinas ministradas. Essas dificuldades acabam desmotivando os alunos durante o processo de aprendizagem.

De acordo com Kuenzer & Caldas (2009), “o primeiro pressuposto teórico a ser considerado na análise do trabalho docente é que este é parte da totalidade constituída pelo trabalho no capitalismo, estando submetido, portanto, à sua lógica e às suas contradições. O que vale dizer que o trabalho docente não escapa à dupla face do trabalho capitalista: produzir valores de uso e valores de troca”.

Esses dois lados do trabalho não se opõem, mas atuam ao mesmo tempo em completa afirmação e negação, gerando assim uma tarefa prazerosa e simultaneamente causando sofrimento. Essa realidade inflige em uma dependência entre professores e escolas, através da compra da força de trabalho do professor e geração de demanda direcionada pela escola.

Segundo Codo (1999), as relações de autoridade presentes no âmbito escolar e social acabam gerando, de forma contraditória, uma insatisfação e um alto nível de desistência com o trabalho. Isso acarreta uma perda do sentido do trabalho e um descompromisso do trabalhador com o destinatário do seu trabalho.

Devido ao ambiente de trabalho gerado por uma falta solidariedade coletiva e compromisso, professores se veem em um ambiente meritocrático onde o compartilhamento de conhecimento não é estimulado com os demais profissionais, além de não gerar agregação financeira para o trabalhador.

3. PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO INFANTIL

O método usado nas primeiras etapas de exposição e validação da ideia aplicado durante o curso de pós-graduação em engenharia industrial 4.0 foi a elaboração de um CANVAS que traz as principais informações da solução e do negócio que está sendo proposto neste relatório, este CANVAS, segue representado na Figura 1, foi submetido aos *pitches* onde profissionais validaram a proposta através de feedbacks positivos e favoráveis à abordagem apresentada.

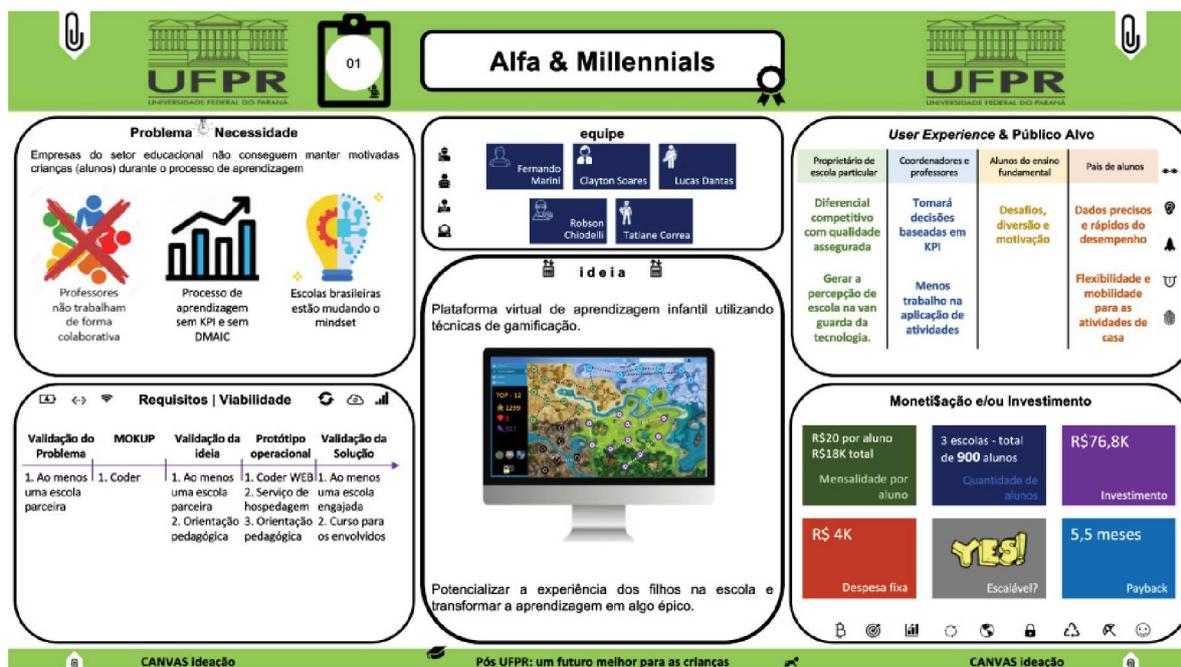


Figura 1 - CANVAS do negócio adotado no pitch (Autores, 2020)

A região do CANVAS nomeada “Problema Necessidade” traz a oportunidade que justificou o desenvolvimento da solução. Essa oportunidade é fomentada basicamente por 3 aspectos:

Em primeiro lugar é a percepção formada do ambiente escolar conduzido por abordagens tradicionalistas, no qual é marcado por baixa colaboração entre os profissionais envolvidos no processo de aprendizagem, também não dá ao

professor a oportunidade de elevar a interação com o aluno por se sobrecarregar com a missão de ser o mestre do conhecimento colocando os alunos em uma posição distante, pronto para receber um novo conceito como se um conjunto manufaturável fosse.

O segundo aspecto é que o processo de aprendizagem não é tratado como um processo de verdade, o que se espera trazer com esta afirmação é que as abordagens gerenciais comumente aplicadas em outras áreas, como a de medicina, design e marketing, que também possuem grande influência de fatores humanos na sua rotina, não são aplicadas nesta importante área. Sendo assim, dados e informações são sub-coletados no ambiente escolar e quase nunca são consolidados de forma a gerar a consciência situacional que permitiria aos profissionais da área tomar as melhores decisões que melhorarão o ensino de forma geral.

O terceiro aspecto é a convergência de muitos profissionais da área na necessidade de mudanças estruturantes e a vontade de trazer métodos já consagrados internacionalmente para suas instituições.

Os três aspectos elencados ilustram um ambiente propício para a comercialização de serviços que favoreçam a implementação dos novos métodos e promovam a colaboração entre todos os envolvidos.

O quadrante de “Requisitos Viabilidade” nos mostra um *roadmap* para a implementação da ideia, caracterizando as principais etapas e *gates* nos quais se submeteria a solução a uma análise crítica.

O quadrante da ideia expõe o sistema propriamente dito, busca trazer funções, como essas funções interagem com o problema caracterizado e a proposta de valor aos clientes. Desta forma o sistema se coloca como uma ponte entre o estudante e a equipe pedagógica, fomentando a integração acima de tudo. Através da plataforma, professores preparam os conteúdos a serem abordados, este conteúdo é envelopado em uma história que fará com que o estudante se sinta como parte de algo maior e ao realizar suas atribuições na verdade estará ajudando a equipe a atingir um resultado relevante. Este pano de fundo associado a atividade trará outros motivadores, que além de facilitar o trabalho dos professores e gerará uma melhor experiência para o próprio estudante, que passará a receber um ensino personalizado executando as atividades no seu ritmo.

Por outro lado, toda a equipe pedagógica receberá informações completas e em tempo real para o aprimoramento do seu conteúdo e da sua abordagem para com os estudantes. Identificando determinados indivíduos que necessitam de maior suporte para avançar e assim prover atuação individualizada.

O quadrante “*User Experience* Público alvo” aborda os stakeholders do sistema e suas perspectivas do problema elencado. Temos que em primeiro lugar a ferramenta deve atender as expectativas do “dono da escola”, que nesta dinâmica personifica a instituição em que se busca estabelecer os negócios. O sistema atenderá suas necessidades quando o ambiente colaborativo promovido pela nova ferramenta, se mostrar como um diferencial competitivo, hora pela elevação da eficiência dos colaboradores e dos resultados dos alunos e hora com a construção da percepção de escola tecnologicamente avançada sendo assim um fator decisivo para a conversão das oportunidades do funil de vendas. A equipe pedagógica terá suas expectativas atendidas através da melhoria ambiente de trabalho, se tornando assim agentes que auxiliarão na retenção dos clientes desta plataforma. Os alunos terão suas expectativas atendidas com uma melhor e mais prazerosa experiência de ensino. Os pais dos alunos terão suas expectativas atendidas através de informações mais precisas e fundamentadas sobre o andamento dos estudantes, bem como a oportunidade de lhes auxiliar mais.

Os dados apresentados no campo monetização na Figura 1 são meramente ilustrativos. Para a proposta, a monetização se dará por mensalidade referente ao número de alunos utilizando a plataforma. Estima-se um investimento inicial em infraestrutura e desenvolvimento, além dos gastos com banco de dados e despesas fixas referentes aos funcionários e imóvel.

3.1 PÚBLICO-ALVO E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

No desenvolvimento do trabalho foram elencados diversos stakeholders, contudo o modelo de negócio definido sugere que o principal cliente, ou seja, aquele cujo negócio será estabelecido, é o dono da escola ou a própria escola na figura de uma pessoa jurídica. O método de mapa de empatia foi empregado para determinar a melhor abordagem da solução frente as necessidades deste *stakeholder*.

Sendo assim, constatou-se que em sua rotina o proprietário da escola participa das campanhas de marketing com foco na criação de leads e conversão em negócios, bem como, monitora de forma abrangente a rotina da escola buscando os melhores resultados na aprendizagem dos alunos.

Através do design *thinking*, analisou-se as principais dificuldades e ganhos da referida persona e se verificou a importância de a solução elevar o engajamento dos alunos, o bem-estar na rotina escolar e melhorar seus resultados na instituição de ensino. Consequentemente a ferramenta se tornará um diferencial no processo de conversão das oportunidades de negócio.

Os alunos são tratados como um *stakeholder* bastante relevante, pois, sua satisfação e aceitação é *sine qua non* para o sucesso da solução proposta. Eles precisarão ser motivados de formas diferentes, sendo assim a ferramenta trará desafios que permitam exercitar os sentidos de competitividades, de empoderamento e de aceitação social sempre com foco na

construção do sentimento de que o aluno jogador é parte de uma equipe que tem um significado épico e uma missão relevante. Desta forma o mecanismo de motivação será abrangente para manter a atenção dos diferentes perfis de alunos. Outro ponto importante é que com perfis diferentes, surgem níveis de aprendizagem diferentes, sendo assim, permitir um ensino customizado à velocidade do aluno trará mais satisfação e tornará a rotina do estudo mais aprazível.

Os professores, apesar de não figurar no processo de comercialização da plataforma como os *stakeholders* anteriores, são peças chave para o funcionamento da ferramenta que lhes auxiliarão na entrega do conteúdo, no acompanhamento dos alunos e no fornecimento dos *feedbacks*. Para esse *stakeholder* o principal ganho proposto é a melhoria da rotina de elaboração de conteúdo, correção de atividades, organização das informações dos alunos e planejamento das aulas que ocorrem fora do horário de trabalho. Essa rotina por muitas vezes se torna algo estressante e trabalhosa, sendo assim os processos automatizados bem como a reutilização de conteúdo trará mais tempo livre e informações consolidadas dos avanços dos alunos para esses profissionais focarem naquilo que realmente importa, que é dar o apoio que o aluno precisa para evoluir em seus desafios.

Os coordenadores por outro lado acompanham os trabalhos dos professores e buscam ajudar os alunos com ações mais abrangentes, desta forma sentem dificuldades de realizar esses trabalhos sem informações confiáveis e atualizadas. A solução proposta atenderá a esta demanda.

Neste capítulo foi apresentada a priorização dos *stakeholders* e seus principais interesses, desta maneira, essa priorização se tornou uma estratégia que norteou a criação das funcionalidades deste sistema de forma a harmonizá-las com a proposta de valor e garantir um ambiente colaborativo. O detalhamento da definição destas funções segue no item 5. a seguir.

3.2 PROPOSTA DE NEGÓCIO

Consiste em uma plataforma de ensino voltada para o acompanhamento e o engajamento de estudantes através de técnicas de gamificação, deste modo, provendo um ensino personalizado em um ambiente colaborativo propício para aplicação de aprendizagem baseada em projetos e sala de aula invertida.

Essa ferramenta poderá ser comercializada com as instituições que procuram por um mecanismo de elevação da competitividade através da tecnologia empregada e dos bons resultados obtidos e enxergará na plataforma um diferencial para a conquista de novos clientes.

É natural ainda que com os processos automatizados que irão prover aos alunos as atividades, se reduza os esforços da equipe e eleve de uma forma significativa a eficiência do time envolvido na operação da escola, sendo este um outro importante benefício da solução.

Isso posto, fica caracterizado que no modelo de negócio apresentado neste documento, a principal proposta de valor é a ampliação da competitividade da instituição particular de ensino por meio de um ambiente escolar colaborativo e com pessoas espontaneamente engajadas.

O conteúdo subsequente detalha a estratégia adotada na proposta de valor provinda da priorização dos stakeholders e da relação das suas necessidades com as funções deste sistema. A Figura 2 a seguir mostra a dinâmica proposta pela plataforma e o relacionamento das personas consideradas em um fluxo funcional.

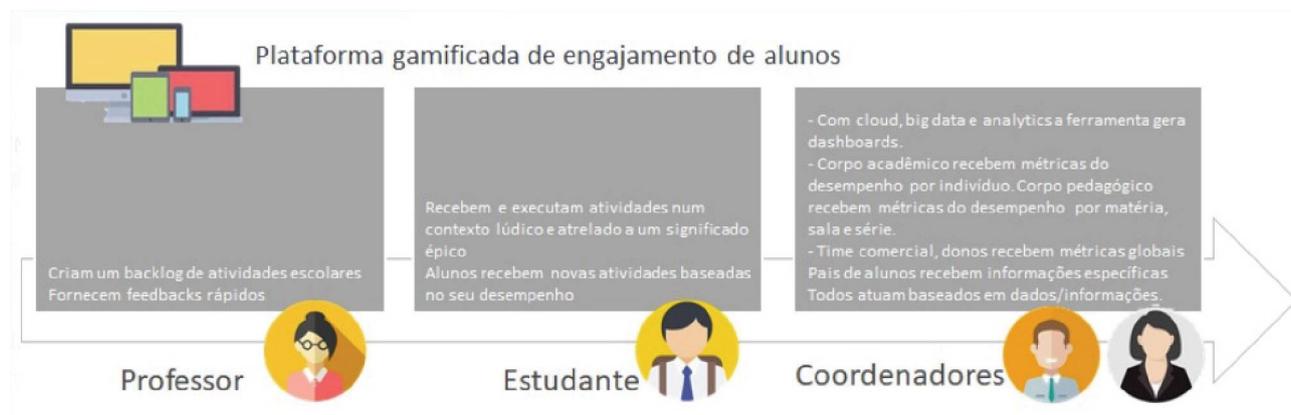


Figura 2 - Plataforma e relacionamento das personas (Autores, 2020).

O fluxo funcional deste sistema se inicia com os profissionais da instituição de ensino criando o conteúdo e disponibilizando um conjunto de atividades na plataforma conforme a sala e a matéria. Os alunos consomem este *backlog* de atribuições a sua velocidade. Contudo a entrega destas atribuições é contextualizada por uma história, sendo parte de um significado épico ou um desafio que este aluno está ajudando a solucionar enquanto constrói o seu conhecimento. A entrega das atividades é concretizada pela plataforma e acompanhada por elementos de jogos voltados

para a motivação, tais como recompensas e *feedbacks* rápidos, dados pelos professores ou automatizados. O que se espera é que esses conjuntos de elementos aumentarão o engajamento da maior parte dos estudantes em função do sentimento de realização, empoderamento, influência social e curiosidade.

A definição de um significado épico, ou seja, um objetivo global a ser atingido por todos em grupo, também se coloca como um excelente ensejo para a aplicação da aprendizagem baseada em projetos, pois se assemelha a definição dos critérios para o sucesso comumente usados nas metodologias de gerenciamento de projetos.

Em suma o aluno terá a sua disposição diferentes caminhos na plataforma para atingir este objetivo global, o que trará certa flexibilidade na escolha dos próximos desafios, no seu ritmo, garantindo assim que o próprio aluno seja o protagonista na construção do seu conhecimento, função essa que estrutura também um segundo conceito importante para as salas de aulas modernas que é a sala de aula invertida. Ambos conceitos importantes para a aplicação das mais modernas e reconhecidas técnicas de ensino.

Ainda nesta relação professor-aluno, temos que o conteúdo do professor ficará disponível para ele de forma vitalícia tendo sempre à sua disposição o resultado dos esforços enviados na plataforma para reutilizar em outras aulas e até mesmo em outras instituições.

No fim deste fluxo, é disponibilizado o resultado das análises dos dados gerados durante a execução das atividades ou desafios pelos alunos. Esses dados serão armazenados em um sistema de *big data* e através de ferramentas de *analytics* e *business intelligence* (BI) as informações serão consolidadas, *KPI* serão monitorados e *dashboards* objetivos auxiliarão o time pedagógico na melhoria contínua do conteúdo empregado nas aulas. Também ocorrerá análises individuais e determinados perfis comportamentais dos jogadores têm potencial de gerar alertas antecipados para intervenções específicas como a de psicólogos ou psicopedagogos.

3.3 REQUISITOS E VIABILIDADE

Aqui descreve-se o caminho a ser percorrido para a materialização do sistema bem como a criação do negócio, considerando seus *gates* de verificação da viabilidade conforme as fases do *roadmap* definido, bem como os requisitos de cada fase, que consistem nas necessidades de pessoas, ativos e serviços para a sua implementação. Esse *roadmap* é sustentado por premissas detalhadas na validação do problema e análise crítica de um *mockup* do sistema criado e apresentado aos potenciais investidores em eventos de *pitch*.

Os requisitos, por sua vez, serão estruturados em fases que demonstrarão com mais precisão as necessidades e conforme avançar podem ir recebendo investimentos, gerando um círculo confiável que minimiza os riscos para o investidor.

3.3.1 Construção do produto mínimo viável (MVP)

Nesta fase será iniciado o desenvolvimento da plataforma e a validação das funcionalidades com o apoio de um pedagogo para que o projeto seja construído de forma a atender as expectativas acadêmicas, de pais e alunos. Os requisitos desta fase são um programador de computador, um pedagogo, softwares de desenvolvimento, escola modelo e servidores em nuvem. Neste momento o sistema não terá conteúdo significativo, porém profissionais do meio acadêmico verificarão a relevância e eficácia das funcionalidades.

A validação deste MVP dar-se-á com um time reduzido de alunos em testes funcionais, como é de se esperar de um MVP, oportunidades de melhorias serão levantadas e essas serão pontos de entrada para as próximas fases.

3.3.2 Geração de conteúdo

Nesta etapa o objetivo é a criação de um protótipo operacional, desta forma, apresenta-se como principal desafio a construção de conteúdo relevante para o emprego junto aos alunos, pois, assim que uma escola adquirir este sistema de gamificação, é fundamental que com uma rápida capacitação a plataforma passe a gerar valor para seus alunos.

Ainda nesta etapa, serão implantadas as oportunidades de melhoria levantadas com o MVP, contudo cabe ressaltar o imprescindível foco na confiabilidade nesta etapa do desenvolvimento.

3.3.3 Comercialização

Depois da plataforma funcionando com conteúdo cadastrado, chega a hora de ganhar escala e partir para o mercado com divulgações e vendas. Os requisitos desta etapa são vendedores, promotor de vendas e marketing através em redes sociais.

4. RESULTADOS OBTIDOS

Durante a elaboração da proposta de negócio do modelo de plataforma gamificada utilizando tecnologias habilitadoras da indústria 4.0 foi possível alcançar como resultado a concretização da viabilidade de implementação, sendo de fato importante para o futuro do ensino infantil que a tecnologia esteja cada vez mais presente no processo de aprendizagem,

e que os professores, por sua vez, tenham suas atividades reaproveitadas para que possam usufruir seu tempo com novas atividades vinculadas a plataforma.

5. CONCLUSÃO

A proposta de negócio referente ao método de aprendizagem utilizando o conceito de gamificação teve como principal vantagem identificada a motivação dos alunos em seus desafios, sendo concretizados de acordo com sua velocidade e tornando o próprio aluno personagem principal de seu aprendizado. Para os professores e demais envolvidos no processo de aprendizagem os benefícios identificados foram principalmente no reaproveitamento e automatização de atividades cotidianas e que, previamente à sua utilização, demandavam esforços agora economizados. De forma geral, foi possível concluir que o conjunto destas melhorias elevará o potencial competitivo da instituição frente aos seus concorrentes.

Vale ressaltar que a plataforma que está sendo proposta no negócio tem como aliado os profissionais de educação e neste contexto, é de fundamental importância que eles estejam comprometidos a fomentar a plataforma tornando-a rica em conteúdo, acompanhar o desenvolvimento dos alunos e dar o feedback ou apoio necessário àqueles que esta necessidade demandar.

Por fim, propõem-se a implementação de um MVP da plataforma e definição de uma instituição para validação e obtenção da percepção dos usuários, tanto positivas quanto negativas a fim de retroalimentar o plano de negócios proposto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, E., ARRUDA, D. *E se a escola virar brinquedo? Perspectivas do lazer e dos jogos digitais na aprendizagem.* In MILL, R. R. S. (Org.). *Escritos sobre educação: desafios e possibilidades para ensinar e aprender com as tecnologias emergentes.* São Paulo: Paulus. p. 132-167, 2013.
- CODO, W. *Educação: carinho e trabalho.* Rio de Janeiro: Vozes, 1999.
- DETERDING, S., DIXON, D., KHALED, R., NACKE, L. *From game design elements to gamefulness: defining gamification.* In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments.* New York: ACM. p. 9-15, 2011.
- FITZ-WALTER, Z.; TJONDRONEGORO, D.; WYETH, P. *Orientation Passport: Using gamification to engage university students.* In *OzCHI '11.* Canberra, 2011.
- KUENZER, A. *A escola desnuda: reflexões sobre a possibilidade de construir o ensino médio para os que vivem do trabalho.* In: Zibas, D.; Aguiar, M.A.; Bueno, M.S. (Org.). *O ensino médio e a reforma da educação básica.* Brasília, DF: Plano, 2002. p. 229-330
- KUENZER, Acacia; CALDAS, Andrea. *Trabalho docente: comprometimento e desistência.* In: FIDALGO, Fernando; OLIVEIRA, Maria Auxiliadora; FIDALGO, Nara. (Orgs.) *A intensificação do trabalho docente: tecnologias e produtividade.* Campinas, SP: Papyrus, 2009
- QUADROS, G. *Gamificando os processos de ensino na rede.* In: *Anais do Congresso Nacional Universidade, EAD e Software Livre.* 2013. Belo Horizonte, MG. 2013.
- STARDT, Nelson. *Simulação, games e gamificação no ensino de física.* Universidade Federal do ABC e Universidade Federal de São Carlos. *XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF,* 2015.

8. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

Os autores são os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.