

## Level-Up: um processo gamificado para a sala de aula

André Luiz de Souza Brito<sup>1</sup>, Charles Andryê Galvão Madeira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Metrópole Digital – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)  
Natal – RN – Brazil

andre@imd.ufrn.br, charles@imd.ufrn.br

**Abstract.** *Student demotivation is an issue in traditional teaching methods that are not tailored to a new generation of digital native students. Gamification is a game-based technique that tries to address this issue, but there is a lack of a formal process in the construction of gamified solutions in the field of education. The aim of this work is to propose a formal process for developing gamified solutions based on the Design Thinking approach and the Octalysis framework. A case study was elaborated and applied to validate the proposed process.*

**Resumo.** *A desmotivação estudantil é um problema oriundo da inadequação do modelo tradicional de ensino-aprendizagem frente à nova geração de estudantes. A Gamificação é uma técnica que pode ajudar com esse problema. Porém é necessário formalizar o processo de concepção de soluções gamificadas para garantir melhores resultados. Este trabalho apresenta um processo de concepção de soluções baseado no Design Thinking e no framework Octalysis. Um estudo de caso foi realizado a partir do processo e executado em um cenário real, para validar o processo proposto.*

### 1. Introdução

A tecnologia é um grande transformador da cultura de uma sociedade, que por sua vez leva a uma necessidade de revoluções em várias áreas do conhecimento humano, como a educação. Uma vez que os jovens da geração atual são nativos digitais [Mertala et al. 2024], os modelos tradicionais de ensino-aprendizagem passam a ser cada vez mais ineficientes [Coutinho e Lisbôa 2011]. A inadequação dessas práticas diminui a conexão do aluno com o ambiente escolar e as disciplinas, levando-o mais facilmente a uma desmotivação pelos estudos.

Um campo de pesquisa que se destaca em se tratando de motivação no contexto educacional é o dos jogos digitais, particularmente a Gamificação [Deterding et al. 2011]. A gamificação consiste no uso de elementos lúdicos e técnicas de design de jogos no processo de concepção de soluções nos mais diversos contextos, tais como aplicativos, processos corporativos ou metodologias de auxílio ao ensino-aprendizagem. Embora exista um grande interesse e investimento de pesquisa na área, um problema comum na construção dessas soluções consiste na falta de um processo de concepção claro e detalhado [Lampropoulos e Kinshuk 2024], a fim de que os resultados obtidos pela sua aplicação não sejam superficiais e ineficazes e não gerem impacto negativo na motivação dos alunos a médio e longo prazo [Attali e Arieli-Attali 2015].

Com o intuito de tentar evitar esse cenário, este trabalho propõe um processo denominado Level-up, a ser aplicado na construção de soluções gamificadas para educação.

Esse processo encontra alicerce na abordagem do *Design Thinking* [Brown et al. 2010], para entendimento do cenário onde a gamificação será aplicada, e no *framework* Octalysis [Chou 2015], para seleção de elementos de jogos que engajem de forma correta o público-alvo da gamificação. Um estudo de caso foi efetuado em uma disciplina introdutória de programação, dentro de um curso de ensino superior, para ilustrar o processo.

O restante do trabalho está estruturado da seguinte forma: na seção 2 apresentamos pesquisas relacionadas à gamificação na educação; a seção 3 apresenta o processo Level-Up de concepção de soluções gamificadas para a educação; a seção 4 apresenta um estudo de caso com a aplicação do processo e os resultados obtidos. Na seção 5, são apresentadas as considerações finais e indicações de investigações futuras.

## 2. Trabalhos Relacionados

Existem muitos trabalhos que investigam o potencial da gamificação aplicada à área da educação [Swacha 2021]. As pesquisas ressaltam os aspectos positivos da gamificação, como aumento do engajamento e participação dos alunos nas disciplinas [Denny 2013, Yildirim 2017], a adequação das metodologias gamificadas para ambientes de aprendizagem proativa dos alunos [Murillo-Zamorano et al. 2021] ou a melhora do desempenho acadêmico impulsionada por essa motivação [Kim et al. 2016, Krause et al. 2015].

Contudo, ainda são muitos os trabalhos que apresentam resultados negativos ou inconclusivos com relação à aplicação de soluções gamificadas no ambiente de aprendizagem, sendo os mais comuns a desmotivação em períodos de maior duração do experimento [Bai et al. 2020, Hanus e Fox 2015] e o condicionamento do comportamento estudantil em realizar atividades vantajosas para a gamificação, mas não necessariamente para os objetivos de aprendizagem estabelecidos [de Santana et al. 2016].

Quando observa-se a maior parte das pesquisas, percebe-se que não existe uma descrição de como a gamificação foi construída, como ela atuará para reverter o cenário de desmotivação dos estudantes e/ou como os elementos de jogos serão utilizados para promover essa transformação. A falta deste entendimento e dessa formalização pode ser, como visto em Berkling e Thomas (2013), um ponto crucial para o fracasso de um modelo gamificado. Em Toda et al. (2017), ressalta-se a importância de entender os problemas do cenário inicial onde a gamificação será aplicada antes de propor a solução, demonstrando que a maior parte dos estudos focam apenas nos problemas após aplicação da gamificação.

Além disso, uma proposta gamificada para a educação não pode se ater apenas à ludicidade, mas também aos objetivos de aprendizagem estabelecidos [Papastergiou 2009]. Também é comum que os trabalhos apresentados explorem elementos de jogos não baseados em uma investigação de como desejam motivar os alunos, mas pela popularidade do uso desses elementos em outros trabalhos [Domínguez et al. 2013].

Observa-se a gamificação como uma técnica bem sucedida em engajar os alunos no ambiente educacional, porém o seu processo de implantação deve ser precedido de uma investigação de como a gamificação tratará os aspectos motivacionais, estimulará os objetivos de aprendizado e sondará o interesse do público-alvo em técnicas deste tipo.

## 3. Processo de gamificação Level-Up

Um dos principais problemas observados nos trabalhos que propõem soluções gamificadas para educação [Lampropoulos e Kinshuk 2024] é a inexistência de um processo claro

de como o modelo foi construído, existindo sempre uma forte influência da intuição ou preferências dos autores, o que pode levar a resultados insatisfatórios. Para evitar esses problemas e permitir a criação de soluções de forma coerente, propõe-se o processo para criação de modelos gamificados, denominado *Level-Up*, descrito na Figura 1. Esse processo é fortemente baseado na filosofia do *design thinking* [Brown et al. 2010], um modelo de pensamento enraizado nos seguintes princípios: **centrado no usuário, colaborativo, experimental, holístico** e **otimista**. O processo é constituído de cinco etapas: *descoberta*, onde a raiz do problema é investigada; *interpretação*, onde os problemas são convertidos em objetivos de trabalho; *ideação*, onde são geradas ideias e ações que possam levar ao alcance dos objetivos estabelecidos; *experimentação*, onde as ações são prototipadas e colocadas em prática em um ambiente real; e *evolução*, onde os resultados são analisados e utilizados para sugerir melhoras na solução proposta.

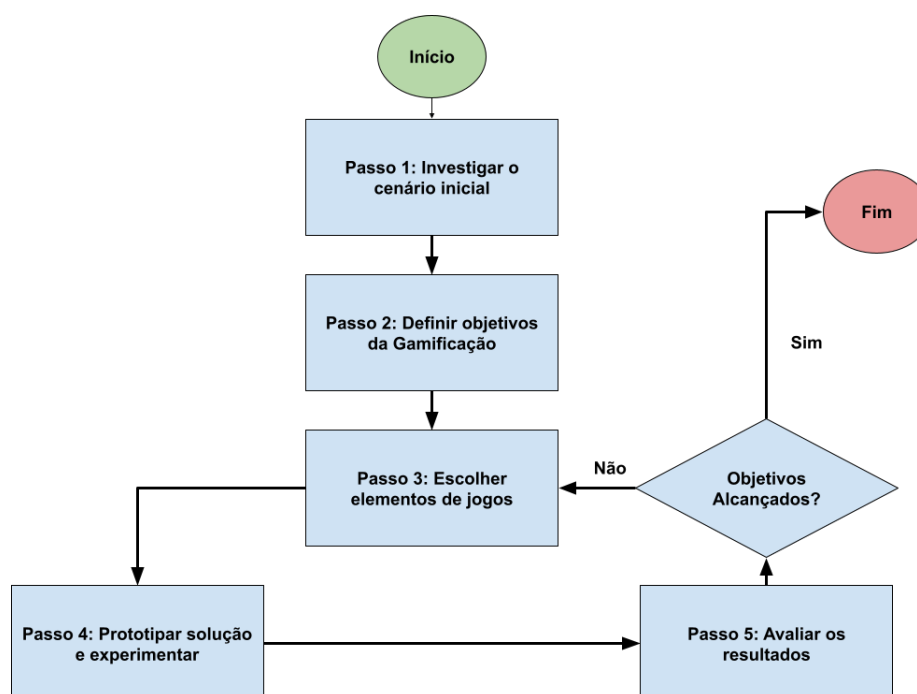


Figura 1. Fluxo do processo de gamificação Level-Up.

### 3.1. Passo 1: Investigar o cenário inicial

O objetivo é entender bem o cenário e o público-alvo da gamificação, qual o problema enfrentado e se a gamificação é uma solução viável e efetiva para o problema.

#### 3.1.1. Coleta de dados

As informações coletadas podem ser tanto quantitativas (índices de aprovação e evasão de uma disciplina, número de alunos por turma, médias de desempenho das turmas, etc.) como qualitativas (percepção que os alunos e professores possuem da disciplina, relatos de experiências de turmas anteriores). Existem várias formas de obter esses dados, sendo ideal para o processo que exista uma imersão dentro do próprio ambiente investigado.

### 3.1.2. Definição do problema

Com as informações obtidas, deve-se responder de forma objetiva que tipo de problema se observa e se a gamificação é realmente um caminho para sua solução. A gamificação será mais efetiva quando aplicada a problemas de desmotivação, normalmente percebido em turmas com altas taxas de desistência ou quando se deseja estimular um comportamento específico no público-alvo, como por exemplo aumentar a participação dos alunos na realização de atividades e/ou frequência de comparecimento nas aulas.

### 3.1.3. Definição do perfil do público-alvo

Um aspecto importante nesta etapa é conhecer bem o público-alvo da gamificação, visto que os perfis dos alunos têm influência direta sobre a escolha de elementos de jogos. Os elementos de gamificação utilizados para alunos da educação infantil não serão necessariamente efetivos em alunos do ensino superior, e vice-versa.

## 3.2. Passo 2: Definir objetivos da Gamificação

O segundo passo é o estabelecimento dos objetivos da gamificação de forma clara e sucinta. A pergunta norteadora desta etapa é: o que se pretende alcançar com a gamificação? Pode-se querer estimular comportamentos de participação nos alunos, estimular os professores a adotarem novas metodologias ou estimular o uso de uma ferramenta ou material que é subutilizado no cenário original.

Com o objetivo definido, é necessário entender como a motivação será transformada para que o público-alvo seja submetido a um modelo diferente de engajamento. O *framework* Octalysis é importante nessa etapa, porque é uma ferramenta que possibilita uma visualização clara e objetiva a partir das categorias estabelecidas por seus diferentes ativadores de motivação. Esse *framework* possui oito ativadores de engajamento (a saber: Significado Épico, Desenvolvimento, Propriedade, Criatividade, Influência Social, Imprevisibilidade, Escassez e Perda), que são apresentados por meio de uma geometria em formato de octógono (ver Figura 2) e atuam tanto em termos de motivações extrínsecas (lado esquerdo) e motivações intrínsecas (lado direito), como também em termos de reforços positivos (parte superior) x reforços negativos (parte inferior). Dessa forma, é possível buscar elementos de jogos para trabalhar diferentes tipos de motivação no modelo gamificado. Além disso, é importante estabelecer métricas para avaliar se a gamificação está convergindo para o resultado esperado ou não.

## 3.3. Passo 3: Escolher elementos de jogos

A terceira etapa do processo consiste na seleção dos elementos de jogos que vão efetivamente compor a gamificação. A escolha desses elementos deve ser alinhada ao modelo motivacional proposto na etapa anterior, e para cada um deles deve-se deixar claro:

- **Justificativa do uso:** deve estar descrito de forma clara o porquê da seleção do elemento, tanto em termos do objetivo ao qual ele está atrelado até a forma como ele trabalhará o engajamento do público-alvo da gamificação;
- **Interação dentro do modelo:** deve-se especificar as formas como o elemento afeta o público-alvo. Por exemplo, ao usar pontos é importante especificar como eles serão acumulados, em que situações estarão disponíveis, o que a quantidade de pontos adquiridos significa em termos de resultado para o público-alvo, etc.



Figura 2. Modelo base de octógono do framework Octalysis (fonte: [Chou 2015]).

Esses questionamentos minimizam a possibilidade da utilização de um elemento de jogo sem um propósito específico e que não acrescente algo à análise da gamificação. Alguns exemplos de técnicas de jogos propostas pelo *Octalysis*:

- **Pontos (Desenvolvimento):** pontos engajam os alunos de forma extrínseca e são usados como elementos de atração inicial para a gamificação. É importante que a ação de ganhar pontos tenha um propósito de uso, seja para acumular e trocar por recompensas ou para delimitar marcos de progressão ao longo do curso;
- **Barra de Progresso (Desenvolvimento):** o aluno às vezes possui dificuldade de visualizar o quanto ele já evoluiu no decorrer da disciplina, e esse elemento representa uma estrutura de progressão que permite uma comparação do quanto ele já evoluiu em relação a um total estipulado;
- **Almoço Conquistado (Propriedade):** o aluno recebe uma recompensa pelas ações reforçadas através da gamificação.

### 3.4. Passo 4: Prototipar solução e experimentar

O passo de prototipação e experimentação representa a implementação e execução do modelo criado, com objetivo de avaliar se as decisões tomadas estão contribuindo para alcançar os objetivos estabelecidos no início do processo. É importante conseguir operacionalizar não apenas os elementos de jogos como também a coleta de dados, seja por ferramentas existentes ou criadas para esse propósito específico. A definição da experimentação deve ser acompanhada do estabelecimento de métricas que permitam aferir se os objetivos da gamificação foram alcançados ou não, e que tipo de mudanças ocorreram com a execução da solução.

### 3.5. Passo 5: Avaliar os resultados

A última etapa do processo consiste na avaliação da solução a partir dos resultados obtidos na experimentação do protótipo. Dois questionamentos devem fazer parte da avaliação:

- Os objetivos foram alcançados? Como o modelo desempenhou frente ao que foi proposto como meta da gamificação?
- Como cada elemento escolhido influenciou o modelo? Qual foi a recepção do público-alvo para cada elemento?

Esses questionamentos permitem uma análise do modelo como um todo, e as métricas podem ser utilizadas para saber o impacto de cada elemento nos participantes, se ele foi bem sucedido no seu propósito e se é necessário ajustá-lo (ou eliminá-lo) do modelo gamificado. Caso os objetivos não sejam atingidos, os resultados da experimentação devem ser utilizados para redefinir ou ajustar os elementos de jogos. O processo realizará vários ciclos entre a terceira e quinta etapa até que os objetivos sejam alcançados.

#### 4. Estudo de Caso

O processo Level-Up foi aplicado a uma disciplina introdutória de programação em um curso de Bacharelado em Tecnologia da Informação. As subseções seguintes demonstram a execução do processo para formar a solução gamificada.

##### 4.1. Investigar o cenário inicial

O cenário escolhido foi uma disciplina básica para o curso e essencial para a formação dos alunos, dispondo de uma carga horária de 60h e turmas com capacidade de 60 alunos. A escolha foi motivada pelos seguintes critérios: **alta taxa de evasão** ao longo do semestre (em torno de 50%) e **baixa taxa de aprovação** (em torno de 32%), o que torna a disciplina um gargalo na progressão do curso.

Para proceder com a investigação, foi aplicado um questionário inicial para traçar o perfil da turma e validar se a gamificação seria uma solução viável para o contexto. Esse questionário buscava captar o seguinte conjunto de informações:

- **Disponibilidade de tempo:** o aluno tem dedicação exclusiva para o estudo ou ele exerce atividade profissional (em TI ou área afim)?
- **Experiência com programação:** o aluno possui experiência com programação?
- **Repetência:** O aluno já cursou essa disciplina anteriormente?
- **Dificuldades no estudo:** Quais as maiores dificuldades que o aluno tem em relação aos seus estudos na universidade?
- **Predisposição para jogos:** o aluno gosta de jogos? Estaria disposto a uma metodologia que abordasse elementos lúdicos ou baseados em jogos na sala de aula?

No total, 57 alunos responderam aos questionamentos, e o seguinte perfil foi delineado: 55% dos alunos trabalhavam e tinham uma restrição de tempo para desenvolver atividades relacionadas aos estudos, enquanto 40% dos alunos alegaram ter experiência prévia com programação. Um dado alarmante é que 40% dos alunos eram repetentes que já haviam sido expostos ao conteúdo e não conseguiram acompanhar até o final. Quanto ao interesse por jogos digitais, houve um interesse quase unânime (91%), o que é um bom indicador de que uma metodologia gamificada poderia ser bem sucedida.

Empiricamente, existem dois aspectos que impactam significativamente a progressão do aluno em uma disciplina de programação: a disponibilidade de tempo para fazer exercícios e sua experiência prévia com programação e resolução de problemas. Dessa forma, a turma foi dividida em quatro perfis classificados de acordo com esses dois aspectos, como pode ser visto na Tabela 1.

##### 4.2. Definir objetivos da Gamificação

Utilizando o *framework* Octalysis, é possível avaliar como cada ativador de motivação está sendo estimulado nos estudantes. Na execução de uma metodologia tradicional de ensino, podemos notar que:

Grupo	Experiência prévia	Tempo de Dedicação	Representação na turma
Novatos	Não possui	Possui	32%
Sábios	Possui	Possui	24%
Viciados	Possui	Não possui	18%
Trabalhadores	Não possui	Não possui	26%

Tabela 1. Perfil dos alunos na turma.

- O aluno não entende a importância do conteúdo na sua formação, cursando a disciplina apenas pela obrigatoriedade curricular existente. O aluno vê o resultado apenas pela nota, e não pelas habilidades que desenvolve na disciplina (**Desenvolvimento e Realização** pouco estimulado);
- O aluno é passivo na disciplina, tendo pouco controle sobre seu caminho de aprendizagem (**Criatividade** pouco estimulada);
- O aluno sente que tem poucas chances de se recuperar de uma avaliação ruim, devido à estrutura de avaliações pontuais na disciplina. Além disso, a perspectiva de reprovação, dado às taxas históricas da disciplina, causa uma expectativa negativa já no início da disciplina (**Escassez e Perda** fortemente estimuladas).

A descrição acima é representada pela Figura 3a. Percebe-se que existe predominância de ativadores de efeito negativo, como *Perda e Escassez*, que tentam motivar o aluno através de restrições ou ações punitivas. Neste cenário queremos mudar a forma como o engajamento dos alunos ocorre, focando principalmente em: **aumentar a participação dos estudantes** dentro da disciplina, principalmente na realização de atividades e exercícios práticos de programação, e **diminuir a evasão** de alunos.

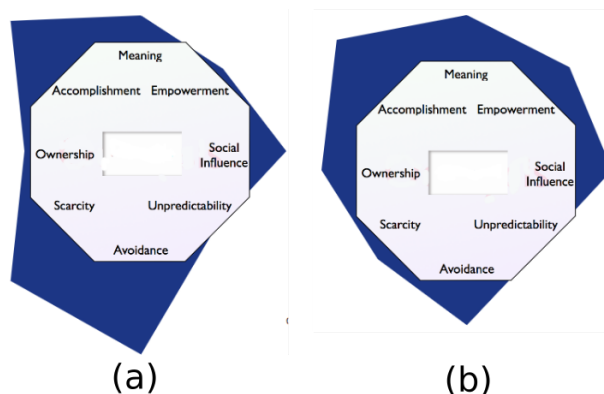
Para isso pensou-se em um sistema de pontuação e avaliação diferenciada, baseado em competências e habilidades, onde o aluno terá diversos momentos ao longo da disciplina para mostrar ao professor que adquiriu domínio sobre os conhecimentos do curso. Logo, o aluno passa a ver seu desempenho na disciplina em função das habilidades adquiridas e não da nota (aumenta o ativador **Desenvolvimento**), eliminando o elemento temporal da avaliação (reduz a influência do ativador **Escassez**).

Um segundo ponto da gamificação é prover uma forma de *feedback* rápido e lúdico para os alunos. Um sistema de recompensas foi pensado para premiar as ações e interações diárias (frequentar aulas, usar ambientes que dão suporte ao curso, interação nas aulas). A Figura 3b mostra como os ativadores serão trabalhados para atingir os objetivos traçados. Percebe-se que existe um foco maior nos motivadores positivos, através do incentivo aos bons comportamentos.

#### 4.3. Escolher elementos de Jogos

Dois sistemas principais compõem a metodologia gamificada para atacar os problemas levantados nas seções anteriores:

- **Sistema de Habilidades – Skills:** esse sistema é utilizado para dar suporte à avaliação contínua descrita na subseção anterior. O aluno tem a nota tradicional substituída por um conjunto de habilidades, definidas pelo professor, que são trabalhadas ao longo da disciplina;



**Figura 3. Comparação entre as motivações no modelo tradicional (a) e no modelo gamificado proposto (b). Em (a), vemos uma forte influência no lado inferior que são os ativadores por reforço negativo. Em (b), essa influência é minimizada, com maior uso de ativadores por reforço positivo.**

- **Sistema de Experiência e Recompensas – XP:** esse sistema é utilizado para dar suporte ao engajamento rápido com um conjunto de níveis que permitem ao aluno perceber sua progressão ao longo da disciplina e estabelecer metas de curto e longo prazo em função das recompensas oferecidas.

Ambos são inspirados em jogos de RPG, nos quais os personagens possuem um conjunto de poderes (*powers*) e habilidades (*skills*), que definem as suas capacidades dentro do jogo e evoluem constantemente. Esta linguagem dos jogos ajuda os alunos a perceberem os tópicos elencados como habilidades que eles adquirem, transformando o foco da “nota para passar na disciplina” em “conhecimentos que eu adquiro e domino”. Para sua confecção, foi feita uma avaliação dos objetivos de aprendizagem em termos de conhecimentos e habilidades, resultando em tópicos como: resolução e interpretação de problemas, uso de recursos da linguagens, técnicas específicas de algoritmos e estruturas de dados e gestão de memória.

Dessa forma, o aluno pode comprovar a aquisição de uma habilidade a qualquer momento do curso. O importante é se o aluno adquiriu a habilidade, e não **quando** o fato ocorreu. Para manter o caráter contínuo da avaliação, sempre que o aluno adquire novos pontos em uma habilidade, sua nota é também alterada no sistema acadêmico, de forma que a nota permanece “fluida” ao longo do semestre. Outra vantagem da discriminação das habilidades é a capacidade do professor avaliar os tópicos para os quais existe maior dificuldade de aprendizado, e onde ele precisa reforçar ou modificar sua abordagem para tentar sanar esses problemas.

O sistema de pontos de experiência adiciona o fator de diversão e engajamento mais rápido para os alunos. A ideia é que eles acumulem pontos de forma diária, através de ações ao longo da disciplina. Um dos objetivos é condicionar nos alunos o hábito de realizar atividades práticas de estudo. Outro objetivo é prover um senso de diversão e controle do curso por parte dos alunos. A Tabela 2 mostra as ações para aquisição de pontos de experiência pelos discentes. As provas tornaram-se desafios finais de cada unidade com um valor de 250 pontos para cada, as listas de exercícios somam uma quantidade de pontos próximas das três avaliações, sendo uma forma de incentivar os alunos a realizar o máximo de atividades ao longo da disciplina e compensar pontos de experiência “per-



dados” nas provas. Por fim, a frequência e as intervenções durante as aulas são pontuadas em um valor mais baixo, por serem mais fáceis de obter.

Atividade	Pontos	Total no semestre
Frequência	1 pt/aula	36 pts
Participação	1 pt/ação	ilimitado
Provas	250 pts/prova	750 pts
Lista de exercício	1 a 5 pts/questão	232 pts
Exercícios em juízes online	1 a 10 pts/questão	400 pts
<b>Total</b>		1454 pts

**Tabela 2. Atividades que atribuem pontos de experiência.**

As recompensas na disciplina são distribuídas de acordo com a quantidade de pontos de experiência que o aluno acumula, e para permitir que eles percebam sua progressão ao longo do curso, foi montado um esquema de níveis como visto na Tabela 3. A organização das recompensas foi idealizada em termos de “valor”, com itens mais baratos e poderes mais fracos sendo ofertados nos primeiros níveis, e objetos mais caros e vantagens mais poderosas sendo ofertadas apenas para os mais altos níveis na estrutura. O objetivo é colocar um nível de esforço alto para os prêmios teoricamente mais desejados pelos alunos, de forma que eles buscarão interagir com a solução gamificada de forma mais intensa na busca por essas premiações.

Nível do aluno	XP necessário	Recompensa
1	60	Pipoca Bokus
2	130	Abono de Falta +1
3	210	XP Dobrado (prova)
4	300	Nota +0,5
5	400	Chocolate
6	510	Troca de XP (prova)
7	630	Abono +1 (turma)
8	760	Bomba de Questão (prova)
9	900	Nota + 0,5
10	1050	Ingresso de cinema
S	1454	Jogo digital

**Tabela 3. Sistema de níveis de alunos e recompensas associadas.**

#### 4.4. Prototipar solução e experimentar

A experimentação ocorreu ao longo de um ano letivo com duas turmas distintas, sendo executado um passo de evolução do modelo ao fim da primeira turma a partir dos dados coletados e do *feedback* qualitativo dos estudantes.

##### 4.4.1. Critérios de Avaliação

Para avaliar o desempenho do modelo, foi utilizado o seguinte conjunto de critérios:

- Taxa de evasão da disciplina;
- Desempenho dos alunos em termos de resultado.

Para realizar as comparações, foi levantado junto à coordenação do curso os dados referentes a turmas prévias da disciplina nos períodos anteriores à experimentação.

#### 4.5. Avaliar os resultados (primeira turma)

Dentro das métricas estabelecidas, notou-se uma pequena melhoria em relação aos semestres anteriores: a taxa de evasão caiu de 49% para 42%. Como evasão, foram contados os alunos que realizaram trancamento de disciplina/curso no semestre e os que reprovaram por faltas. O desempenho final da turma evoluiu em comparação com semestres anteriores, com as notas atingindo uma média de 6,19 e desvio padrão de 3,03 (esses valores eram de 5,0 e 2,7, respectivamente), e com uma taxa de aprovação de praticamente 65%, em comparação com a média histórica de 32% do curso.

Um questionário foi aplicado para obter dos alunos opiniões sobre a metodologia. A gamificação foi vista como positiva com 80% da turma aprovando o modelo executado. Dentre os pontos positivos, destaca-se a motivação para participar das aulas e realizar exercícios, e que as recompensas eram um estímulo divertido, especialmente no momento de recebê-las em sala de aula, onde seu esforço era reconhecido perante os colegas. Eles também destacaram que o sistema de habilidades utilizado representava “uma avaliação mais justa e realmente contínua”. Nos aspectos negativos, os alunos destacaram a quantidade e tamanho das listas de exercícios, e o fato de não haver um prazo limite para entrega, o que de certa forma reduziu a importância das atividades. Apesar dos alunos mencionarem uma maior motivação para realização dos exercícios, os dados coletados não corroboram com essa afirmação: apenas 17 alunos (cerca de 39% dos alunos ativos) efetivamente entregaram questões e exercícios para apreciação, e houve uma queda significativa das entregas ao longo do semestre.

A Tabela 4 apresenta as informações obtidas na execução do modelo gamificado, discriminadas para cada perfil de aluno. Observa-se da tabela que o fator experiência em programação teve um peso maior do que o tempo disponível para estudos.

Grupo	Nível	Pontos (Participação)	Pontos (Exercícios)	Nota
Trabalhadores	3,5	23	75,5	4,55
Viciados	6	24	71	7,7
Novatos	3	28	58	4,5
Sábios	7	28	38	8,4

**Tabela 4. Informações por perfil de aluno - Turma 01.**

Após avaliação dos resultados, percebeu-se que de forma geral existe um efeito positivo na aplicação da gamificação, mas ainda existem ajustes possíveis em algumas mecânicas do modelo. Logo, uma nova iteração a partir do passo 3 foi executada.

#### 4.6. Escolher elementos de Jogos (Evolução do modelo)

Avaliando tanto o *feedback* dos alunos como os dados de sua participação ao longo da disciplina, melhorou-se os seguintes aspectos:

- Rebalancear o sistema de experiência e a aquisição de recompensas para tentar engajar mais rapidamente os alunos;
- Mudar os exercícios práticos para formatos mais atrativos para o aluno;
- Inserir mais atividades na composição da avaliação dos alunos.

A mudança mais significativa foi a inserção de um novo elemento de missões, denominado *Quests*. Esse elemento estabelece objetivos de curto, médio e longo prazo

para nortear as atividades dos alunos, bem como objetivos opcionais para os alunos que desejarem obter pontos de experiência extra ou recuperar pontos de habilidades perdidos em tarefas anteriores. A ideia dessas missões é adicionar um elemento de narrativa, que possui um potencial forte no sentido de engajar e imergir o aluno em uma situação problema contextualizada. Uma missão tem uma recompensa específica e restrições de prazo ou qualidade (ex. aproveitamento mínimo de habilidades para que ela seja considerada válida, data limite para entrega, etc.). As missões substituíram as listas de exercícios tradicionais, como forma de atender uma das principais queixas dos alunos.

#### 4.6.1. Prototipar e Avaliar resultados (segunda turma)

Com essa atualização, executou-se o novo modelo para uma nova turma da mesma disciplina em um semestre subsequente. Houve uma melhora significativa da taxa de evasão, que caiu de 42% da primeira iteração do modelo para 23% na segunda, dentro dos mesmos critérios de contabilização. Isso significa que um maior número de alunos demonstrou interesse no modelo aplicado. Uma comparação entre as taxas de evasão dos períodos pode ser vista na Figura 4. Em termos de resultado, houve uma pequena queda, com média final de 5,77 pontos (desvio padrão de 3,03), provavelmente pelo foco mais prático das atividades avaliativas que elevavam o grau de dificuldade. A Figura 5 traz um comparativo entre as notas obtidas nas duas execuções.

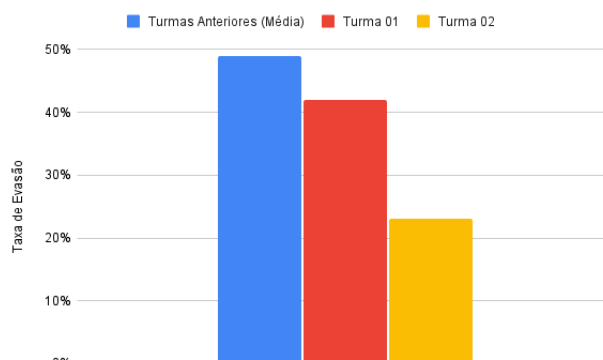


Figura 4. Taxas de evasão

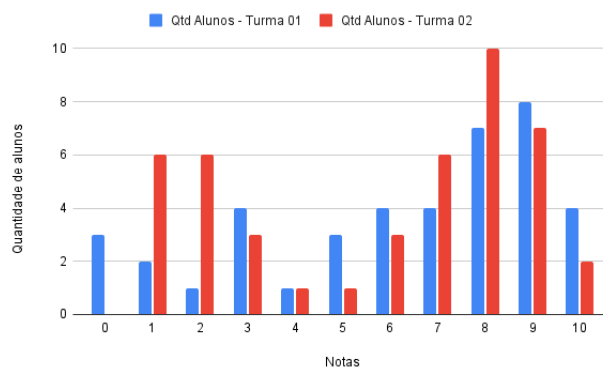


Figura 5. Resultado final - Notas

A Tabela 5 mostra os resultados obtidos com a segunda execução, também distinguindo as informações em função dos perfis de alunos.

Grupo	Nível	Pontos (Participação)	Pontos (Exercícios)	Nota
Trabalhadores	6,5	24	169	6,75
Viciados	7,5	24,5	246	8,05
Novatos	3	23	122	2,4
Sábios	8	22	227	7,6

**Tabela 5. Informações por perfil dos alunos - Turma 02.**

Com relação à participação dos alunos, observa-se que o elemento de missões obteve um maior sucesso em estimular os alunos no cumprimento das atividades. O valor de mediana de pontos de experiência obtidos pela turma 01 foi de 62 pontos, enquanto que o mesmo valor para a turma 02 foi de 183 pontos.

Os alunos foram novamente questionados com relação ao modelo, e novamente o *feedback* foi positivo, principalmente nos quesitos de avaliação através das habilidades. Os alunos relataram que a ludicidade e o formato das missões estimularam o interesse em resolvê-las, e o prazo de entrega foi percebido como um aspecto positivo. O principal aspecto negativo foi a dificuldade de visualizar as informações e o tempo de resposta do professor em fornecer resultados e atualizações de pontos.

## 5. Considerações Finais

O presente trabalho apresentou o processo Level-Up para concepção de soluções educacionais gamificadas e sua aplicação na geração de um modelo gamificado aplicado a uma disciplina de programação de um curso de nível superior. Observou-se que o modelo gamificado gerado a partir do processo atingiu vários objetivos estabelecidos inicialmente, ocorrendo uma melhora tanto no engajamento dos alunos em realizar atividades quanto na diminuição da taxa de evasão da disciplina. Esses resultados mostram indícios que a utilização de um processo formal para construção da gamificação pode trazer grandes benefícios ao modelo construído.

Este trabalho é apenas um esforço inicial, sendo necessário mais investigações sobre a aplicação do processo para gerar soluções gamificadas no contexto educacional. A criação de sistemas para automatizar parte das tarefas e melhorar o *feedback* aos alunos é um passo essencial para facilitar a implantação das soluções geradas pelo processo. Além disso, é importante validar o processo criando modelos em outros contextos educacionais (EaD ou ensino remoto) ou para alunos em outros níveis de ensino. Outro ponto de evolução é investigar o uso de modelos de criação de *quests* existentes para otimizar as missões utilizadas [da Silva Lima et al. 2019].

Além disso, os modelos gamificados pelo processo podem auxiliar em outros questionamentos, como entender quais elementos de jogos são mais efetivos quando aplicados no contexto educacional [Toledo Palomino et al. 2019] e quais elementos devem ser evitados; a inserção de *learning analytics* [Siemens e Long 2011] e IA para identificar e ajustar o modelo gamificado; a inserção de mais teorias de jogos, como as teorias de perfis de jogadores [Bartle 1996], para auxiliar na prospecção de cenário e público-alvo e identificar que tipos de ativadores de motivação seriam mais efetivos para cada perfil de aluno identificado, ou a teoria do Flow [Nakamura e Csikszentmihalyi 2009], que permitiria avaliar o nível de engajamento do aluno com a gamificação em tempo real.

## Referências

- Attali, Y. e Arieli-Attali, M. (2015). Gamification in assessment: Do points affect test performance? *Computers & Education*, 83:57–63.
- Bai, S., Hew, K. F., e Huang, B. (2020). Does gamification improve student learning outcome? evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts. *Educational Research Review*, 30:100322.
- Bartle, R. (1996). Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit muds. *Journal of MUD research*, 1(1):19.
- Berkling, K. e Thomas, C. (2013). Gamification of a software engineering course and a detailed analysis of the factors that lead to it's failure. Em *Interactive Collaborative Learning (ICL), 2013 International Conference on*, páginas 525–530. IEEE.
- Brown, T. et al. (2010). Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. *Rio de Janeiro: Elsevier*.
- Chou, Y.-k. (2015). *Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards*. Octalysis Media Fremont, CA, USA.
- Coutinho, C. P. e Lisbôa, E. S. (2011). Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século xxi. *Revista de Educação*, 18(1):5–22.
- da Silva Lima, E. B., Madeira, C. A. G., e Barbosa, J. F. R. (2019). Quest design canvas. Em *Proceedings of SBGames 2019*, páginas 260–269. SBC.
- de Santana, S. J., Souza, H. A., Florentin, V. A., Paiva, R., Bittencourt, I. I., e Isotani, S. (2016). A quantitative analysis of the most relevant gamification elements in an online learning environment. Em *Proceedings of the 25th International Conference Companion on World Wide Web*, páginas 911–916. International World Wide Web Conferences Steering Committee.
- Denny, P. (2013). The effect of virtual achievements on student engagement. Em *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, páginas 763–772. ACM.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., e Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. Em *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments*, páginas 9–15. ACM.
- Domínguez, A., Saenz-De-Navarrete, J., De-Marcos, L., FernÁNdez-Sanz, L., PagéS, C., e MartíNez-HerráIz, J.-J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63:380–392.
- Hanus, M. D. e Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, 80:152–161.
- Kim, E., Rothrock, L., e Freivalds, A. (2016). The effects of gamification on engineering lab activities. Em *Frontiers in Education Conference (FIE), 2016 IEEE*, páginas 1–6. IEEE.

- Krause, M., Mogalle, M., Pohl, H., e Williams, J. J. (2015). A playful game changer: Fostering student retention in online education with social gamification. Em *Proceedings of the Second (2015) ACM Conference on Learning@ Scale*, páginas 95–102. ACM.
- Lampropoulos, G. e Kinshuk (2024). Virtual reality and gamification in education: a systematic review. *Educational technology research and development*, páginas 1–95.
- Mertala, P., López-Pernas, S., Vartiainen, H., Saqr, M., e Tedre, M. (2024). Digital natives in the scientific literature: A topic modeling approach. *Computers in Human Behavior*, 152:108076.
- Murillo-Zamorano, L. R., López Sánchez, J. Á., Godoy-Caballero, A. L., e Bueno Muñoz, C. (2021). Gamification and active learning in higher education: is it possible to match digital society, academia and students' interests? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18:1–27.
- Nakamura, J. e Csikszentmihalyi, M. (2009). Flow theory and research. *Handbook of positive psychology*, páginas 195–206.
- Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52(1):1–12.
- Siemens, G. e Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE review*, 46(5):30.
- Swacha, J. (2021). State of research on gamification in education: A bibliometric survey. *Education Sciences*, 11(2):69.
- Toda, A. M., da Silva, A. P., e Isotani, S. (2017). Desafios para o planejamento e implantação da gamificação no contexto educacional. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 15(2).
- Toledo Palomino, P., Toda, A. M., Oliveira, W., Cristea, A. I., e Isotani, S. (2019). Narrative for gamification in education: Why should you care? Em *2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, volume 2161-377X, páginas 97–99.
- Yildirim, I. (2017). The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons. *The Internet and Higher Education*, 33:86–92.