



Nivelamento Online (Ni.O): um aplicativo gamificado para o ensino de matemática em nível superior

D. Sande Santos* R. José Almeida Júnior F. Guimarães Torres

Universidade Salvador, Escola de Arquitetura, Engenharia e TI, Brasil

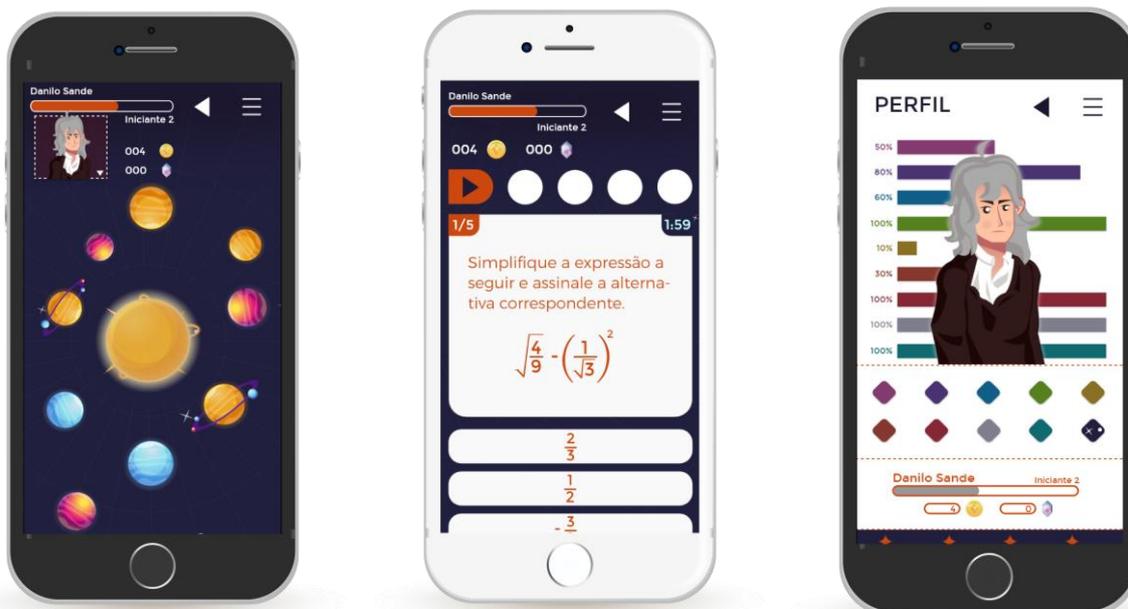


Figura 1: Imagens ilustrativas das telas principais do Nivelamento Online.

Resumo

A falta de soluções tecnológicas no mercado da educação em nível superior aliada às demandas das diretrizes educacionais nessa área, tais como: personalização da aprendizagem, ajuste da formação à realidade tecnológica atual e redução da evasão, têm impactado na criação de diferentes produtos que nem sempre são capazes de avaliar e melhorar (personalizar) a aprendizagem dos alunos. Assim, surge o Ni.O, Nivelamento Online, um jogo online voltado para auxiliar a aprendizagem de matemática básica no ensino superior. Consiste em um sistema de perguntas e respostas para as plataformas web e mobile, com vídeos, dicas, missões, sistema de progressão, premiação e ranking, visando melhorar o engajamento e consequentemente o desempenho do aluno jogador ao longo da resolução das questões. O jogo é portátil, auxilia a aprendizagem, proporciona desafios e interatividade. O objetivo deste trabalho foi apresentar um jogo cujo game design, divisão de conteúdos e sistema de avaliação de aprendizagem

permitem avaliar e melhorar de forma personalizada a aprendizagem do jogador.

Palavras-chave: Aplicativo, nivelamento, ensino

Contatos:

*danilosandesantos@gmail.com
raimundo.almeida@unifacs.br
felipe.torre@unifacs.br

1. Introdução

Devido à importância dos cursos de Engenharia na geração de conhecimento, tecnologias e inovações, foram estabelecidas novas diretrizes curriculares em 2018, visando: melhorar a formação dos graduados, personalizar a aprendizagem, ajustar a formação à realidade tecnológica atual, reduzir a evasão (aproximadamente 50%) e aumentar o número de engenheiros por 10 mil habitantes [Brasil 2018].

Essas diretrizes indicam, entre outras ações, a necessidade de implementação de políticas de acolhimento e a utilização de metodologias ativas



inovadoras baseadas nas tecnologias da informação. Uma forma de atender essa última demanda é através do uso de jogos digitais para educação, que permitem ao aluno ser o autor da própria aprendizagem, através da Aprendizagem Baseada em Jogos.

A utilização de jogos digitais em contextos educacionais, é discutido largamente na literatura ([Gee 2008], [Alves 2008], [Canto e Zacarias 2009] e [Sande e Sande 2018]). Entretanto, apesar de muitos jogos atualmente disponíveis no mercado terem um conteúdo completo e de qualidade, nem sempre é possível verificar e personalizar aprendizagem do aluno através desses.

A aprendizagem é um processo complexo e que pode sofrer interferência de fatores endógenos e exógenos ao indivíduo, tais como maturidade, repertório, as interações do sujeito com os demais participantes de uma intervenção educacional, social e com o conteúdo [Aguiar 2018]. O princípio básico da aprendizagem baseada em jogos reside na possibilidade de motivar o estudante a aprender a partir de um processo divertido. Tal motivação, desempenha papel fundamental na aprendizagem e é considerado como um preditor desta [Liu 2014].

Diante desse contexto, cresce no mercado educacional uma demanda por instrumentos tecnológicos cujos mecanismos de game design permitam avaliar e personalizar a aprendizagem dos alunos de forma clara e em diferentes habilidades e competências. Nesse meio se insere o Nivelamento Online (Ni.O), que visa democratizar o acolhimento através de uma plataforma de ensino acessível a todos, engajar os alunos e empoderá-los como agentes responsáveis pela sua própria aprendizagem.

O Nivelamento Online (Ni.O) é uma plataforma web e mobile gamificada, interativa, dinâmica e rica em conteúdo (vídeos, cards e questões) de matemática básica desde o quinto ano do ensino fundamental até o terceiro ano no ensino médio. Essa plataforma divide didática e ludicamente os conteúdos da matemática em forma de oito galáxias, constelações, planetas e questões, além disso há missões e o usuário tem o feedback do seu desempenho em seu perfil.

O objetivo deste trabalho foi apresentar os elementos do jogo Ni.O e sua capacidade de melhorar a aprendizagem do aluno jogador.

2. O Jogo

O Ni.O é um jogo com conteúdo educacional moldado para melhorar a formação básica em matemática. Sua criação baseia-se em elementos de game design, na divisão de conteúdos e nas provas de avaliação de aprendizagem.

2.1 Game Design

2.1.1 Elementos de Game Design

São elementos do game design do Ni.O:

Habilidade: competência que se deseja que o jogador adquira ao responder tipos específicos de questões. Diferentes habilidades são avaliadas nas séries de questões que se encontram dentro de cada planeta. Como exemplo de habilidade pode-se citar: calcular a área de um triângulo com informações de base e altura.

Planeta: série de questões sobre o mesmo conteúdo. É a unidade mínima de desafio proporcionado ao jogador, que contabiliza experiência. Cada planeta está vinculado a no máximo nove habilidades e está inserido dentro de uma constelação. Exemplo de planeta: “Conceito de frações”.

Constelação: agrupamento de planetas com assuntos em comum. Um exemplo de constelação com seus respectivos planetas está representado visualmente na primeira tela da Figura 1. Há 45 constelações no Ni.O. Exemplo de constelação: “Números fracionários parte 1”. Dentro dessa constelação específica há oito planetas, “Conceito de frações”, “Simplificação de frações”, “Soma de frações” ... Cada constelação está inserida em uma galáxia.

Galáxia: agrupamento de constelações com assuntos em comum. Há apenas oito galáxias. Exemplo de galáxia: “Aritmética”. Dentro dessa galáxia há nove constelações, “Números fracionários parte 1”, “números decimais”, “Números naturais parte 1” ...

Recursos: Mecânicas que servem para facilitar a conclusão de um planeta. São utilizados por meio de quatro itens, que necessitam ser recarregados na loja. Os itens proporcionam as seguintes ações: pular questão, pedir dicas, eliminar alternativa errada e adicionar tempo.

Experiência (XP): Pontuação ganha ao concluir um planeta com êxito, ou seja, o saldo referente ao número de questões corretas. Serve para classificar o



usuário em níveis, é utilizada no ranking e habilita novos itens. Existe uma versão análoga da XP, utilizada como recompensa na versão multiplayer do jogo (XP-M).

Perfil: Opção do jogo onde se encontram as informações sobre o usuário: avatar, título, nível, XP, moedas, cristais, itens, cards colecionáveis e estatísticas.

As representações de um exemplo de planeta, constelação e galáxia no jogo, podem ser visualizadas nas imagens a, b e c da Figura 2 respectivamente.

2.1.2 Mecânicas Principais

As principais mecânicas do jogo norteiam o andamento do mesmo e consistem em:

Responder

Consiste no ato do jogador responder à uma questão. Pode ser através da seleção de uma alternativa em um total de 5 possibilidades (múltipla escolha), ligando elementos em duas colunas (coluna dupla), escolhendo algarismos e símbolos “+”, “-” e “,” (fechada especial), informando valores inteiros que variam de 000 a 999 (número natural), seleção de alternativa em um total 9 possibilidades (matriz de escolha) e digitando a resposta (aberta). As telas dos 6 modelos de questões do Ni.O aparecem na Figura 3 com a mesma ordem em que foi acima apresentada.

Pular

Requer o item LUNETA: através dessa mecânica, o jogador pode optar por não responder à uma dada questão, ao invés disso, substituí-la por uma de outra habilidade aleatoriamente. Pode ser utilizada mais de uma vez no planeta, se o item necessário for evoluído e possuir cargas. O ícone da luneta pode ser visualizado na Figura 4-a.

Usar dica

Requer o item SEXTANTE: para facilitar a resolução de uma única questão ao longo de uma seção, o jogador pode solicitar uma dica. Pode ser utilizada mais de uma vez em um planeta (não na mesma questão), se o item necessário for evoluído.

Eliminar alternativa

Requer o item METEORO: facilita a resposta do jogador, destacando uma alternativa errada entre as

possíveis. Pode ser usada mais de uma vez por questão e em mais de uma questão, se o item necessário for evoluído. Somente se aplica em questões do tipo múltipla escolha ou matriz de escolha. O ícone da luneta pode ser visualizado na Figura 4-b.

Adicionar tempo

Requer o item CRONÔMETRO: permite ao jogador adicionar minutos na contagem regressiva do tempo para uma certa questão dentro do planeta. Pode ser utilizado mais de uma vez na mesma questão ou em mais de uma questão dentro de um planeta, se o item necessário for evoluído.

Usar a loja

Na loja se encontram as recargas dos quatro itens principais, que fornecem recursos de jogabilidade, e outros itens de personalização, conforme Figura 5-a. Para comprar itens na loja é necessário possuir moedas e cristais:

- Moedas são obtidas a cada resposta correta à uma questão. Também podem ser obtidas através de missões ou passando de nível.

- Cristais são os elementos da economia mais difíceis de obter. Servem para comprar a evolução dos itens, avatares e baús especiais. Pode se obter cristais através de missões especiais e ao passar de nível.

Ranking

Lista de jogadores por experiência (XP) em ordem decrescente. No ranking aparece o nome, avatar, título, nível e posição do jogador, como pode ser observado na Figura 5-b. Existe o ranking geral, por universidade, por curso, por sala, por número de moedas, cristais e um ranking multiplayer.

Missões

São tarefas que o jogador pode cumprir ao longo do jogo para obter moedas e cristais. As missões são modos de engajar o usuário e ao mesmo tempo incentivar o aprofundamento na utilização dos recursos do jogo. Aparecem diariamente e podem também ser recebidas ao se atingir níveis específicos. Sugerem que o usuário realize diversas ações, entre elas, rever planetas quando seu desempenho em questões que dependem do conteúdo daquele planeta está abaixo do esperado. Há um máximo de três missões habilitadas por dia.



2.1.3 Sistema de Progressão

O progresso do usuário será percebido pelo nível do mesmo, que crescerá com a experiência adquirida (XP) ao concluir os planetas com êxito. Visualmente haverá uma barra com essa indicação. Além disso, no decorrer do jogo ficará claro o progresso nos planetas e constelações, pois em caso de sucesso, novas desafios serão disponibilizados. Vale ressaltar que o jogador poderá ver o seu desempenho em uma dada constelação pela indicação de uma, duas ou três estrelas sobre ela na tela principal. O ranking também é uma forma de indicar o progresso do usuário no jogo, comparando-o com os outros jogadores.

O jogador perceberá a progressão da dificuldade ao longo do jogo, embora de maneira não linear, com nível ascendente. Além disso, cumprir as missões e adquirir os itens colecionáveis vai se tornando mais difícil, exigindo que o usuário faça uso dos recursos de jogabilidade.

Progressão por nível

O jogador pode ter três títulos (iniciante, especialista e mestre) e em cada título há 5 níveis. Apenas depois de obter o nível 5 de um título, evolui-se para o nível 1 do próximo título.

A tabela de experiência necessária para se obter cada nível e a recompensa ao se obter esse nível é apresentada na Tabela 1. O jogador só recebe XP enquanto a questão que aparece é inédita para ele, depois que começa a repetir, ele não ganha mais experiência por aquela questão ao completar o planeta.

2.1.4 Sistema de Recompensa e Economia

O jogador é conduzido a responder o primeiro planeta e, em caso de vitória, recebe ao final: moedas e XP referente ao número de acertos, que se acumula e é utilizada no ranking. A recompensa ao final da conclusão de um planeta com êxito é traduzida em moedas, cristais, desbloqueio/evolução dos itens, XP e eventual evolução de nível, com possibilidade de obtenção de avatar (se for acompanhada de uma mudança de título). Vale lembrar que moedas são recebidas por número de acertos mesmo que o jogador falhe na conclusão do planeta. A recompensa por missões varia de acordo com a dificuldade, podendo ser moedas, cristais e/ou cards. Um resumo dos principais elementos da economia do jogo e suas conexões pode ser observado na Figura 6.

2.1.5 Condições de Vitória e Derrota

Do ponto de vista do game design, o objetivo principal do jogo é responder às questões corretamente. A cada erro ou acerto ao responder uma questão, o jogador recebe uma notificação de derrota ou vitória respectivamente e prossegue para a próxima da lista.

Em cada planeta há uma sequência com um número de questões dependendo do “tamanho” do planeta, onde o jogador deve ter um saldo mínimo (acertos) para lograr êxito. Em caso de vitória, receberá as recompensas e uma notificação de conclusão do planeta com êxito, em caso de falha, não haverá nenhuma recompensa em XP (apenas moedas) nem penalidades e ele retornará à tela inicial dos planetas para tentar novamente. Quando um jogador conclui um planeta com êxito, ele pode retornar ao mesmo para continuar obtendo XP e moedas. Três vezes é o limite de número de tentativas que podem lograr XP ao jogador.

Para cada galáxia concluída, a porcentagem de saldo convertido em XP aumenta 10% (regra de juros simples). Porém, não aparece para o jogador o valor da XP. O jogador deve receber uma mensagem informando esse incremento de XP ao final de cada galáxia.

Cada questão tem uma habilidade associada. A tabela de ligação entre o número de habilidades, número de questões em um planeta e saldo mínimo é dada na Tabela 2.

Tabela 2 – Relação entre o número de habilidades avaliadas em um planeta, o número de questões sorteadas e o saldo mínimo necessário para a conclusão com êxito.

Nº de Habilidades	Nº de Questões sorteadas	Saldo mínimo necessário
1	5	3
2	7	4
3, 4 ou 5	10	6

Quando um planeta tiver 3 habilidades por exemplo, necessariamente o jogador terá um total de 10 questões a serem respondidas em sequência, das quais é necessário um saldo mínimo de 6 questões corretas. Quando um jogador não puder mais atingir o saldo mínimo, ele automaticamente finalizará aquele planeta sem êxito.



O sorteio das questões em cada planeta ocorrerá alternando as habilidades. Um planeta com três habilidades por exemplo, iniciará com uma questão da primeira habilidade, depois da segunda e da terceira, a seguir sorteia a primeira habilidade novamente e assim por diante para garantir que o jogador seja avaliado em todas as habilidades.

2.1.6 Sistema Multiplayer

Haverá algumas missões especiais para proporcionar interação entre os usuários (minigames). Os usuários sempre serão aleatórios para que seja produzida experiência associada a esse ranking XP-M (experiência do ranking multiplayer). Quando um jogador quiser desafiar outro jogador específico, não haverá XP-M produzida, mas eles poderão negociar moedas e cristais.

As recompensas das missões de multiplayer se refletem em aumento do ranking multiplayer e na obtenção de molduras em destaque no avatar do personagem. Há 4 níveis de usuários multiplayer:

Bronze – nível 1: sem moldura;
Prata – nível 2: moldura prateada;
Ouro – nível 3: moldura dourada;
Diamante – nível 4: moldura cristal.

Há três tipos de jogos multiplayer: dominó matemático, cards matemáticos e baú do tesouro.

Dominó matemático

Jogo que permite de dois a quatro jogadores interagirem usando as regras do dominó. No lugar de números nas peças haverá operações matemáticas. O jogo possui um tempo de resposta para cada jogador e a pontuação final adquirida é convertida em XP-M.

Cards matemáticos

Jogo que permite de dois a quatro jogadores interagirem sorteando cards iguais e respondendo uma questão desafio aleatória em um certo tempo. O jogador mais rápido adquire maior pontuação.

Baú do Tesouro

Jogo que permite o desafio de até 4 equipes de dois jogadores interagirem com uma série de questões de múltipla escolha com um código de 3 dígitos. No final, a equipe deve acertar um problema de lógica envolvendo esses códigos corretos de cada questão e descobrir o código final do baú. Esse código abre o baú

e entrega a premiação em moedas e XP-M para a dupla vencedora.

2.2 Divisão de conteúdos

Os conteúdos de matemática abordados no Nivelamento Online vão desde a quinta série do ensino fundamental até o terceiro ano do ensino médio. A estrutura básica é dividida em galáxias > constelações > planetas > questões. As oito galáxias do Ni.O e as suas respectivas constelações (representadas com as mesmas cores) podem ser observadas na Figura 7.

As galáxias são as maiores estruturas, na Figura 7 pode-se observá-las divididas em cores, desde ARITMÉTICA em azul até LOGARITMOS em violeta. Cada uma dessas galáxias está subdividida em constelações. Temos ARITMÉTICA com 12 constelações (em azul) partindo de NÚMEROS NATURAIS PARTE 1 e finalizando em RADICIAÇÃO.

Cada constelação, por sua vez, contém uma série de planetas. Há um total de 300 planetas no jogo e dentro de cada um deles há uma série de questões com suas respectivas habilidades que variam conforme o conteúdo, seguindo as regras da Tabela 2. Associado a cada planeta existe um vídeo curto produzido para auxiliar o jogador na resolução das questões do mesmo conteúdo.

2.3 Avaliações de aprendizagem

Há duas avaliações para verificar a aprendizagem e ao mesmo tempo desbloquear planetas/constelações: avaliação diagnóstica (início de cada constelação) e avaliação final. As avaliações se configuram como missões especiais e não podem ser utilizados itens nas mesmas.

2.3.1 Avaliação diagnóstica

Toda avaliação diagnóstica aparece sempre na primeira vez que o jogador acessa uma constelação e visa verificar se o jogador possui as habilidades principais daquela constelação específica. Haverá no máximo seis habilidades principais investigadas e cada uma delas será verificada com três questões. Se o jogador acertar ao menos 2 das 3 questões de cada habilidade, necessariamente ele desbloqueará o(s) planeta(s) associados com aquela habilidade principal. Se o jogador errar ao menos 2 das 3 questões de uma habilidade, imediatamente a diagnóstica finalizará e o jogador iniciará a constelação com os planetas



desbloqueados referentes a habilidade principal anterior respondida com êxito.

2.3.2 Avaliação final

Semelhante a avaliação anterior, porém só verifica as habilidades principais que não foram dispensadas na diagnóstica. Serve para verificar a evolução dos alunos ao longo da constelação. A avaliação final possui três questões para cada habilidade principal daquela constelação que não foi verificada e não permite interrupções.

Com as avaliações diagnóstica e final, o jogador percebe as suas falhas e é recomendado, através de missões especiais, a reforçar os conteúdos com menor desempenho. Esse sistema de avaliações permite a aprendizagem personalizada e individualizada.

3. Conclusão

Esse trabalho destinou-se a apresentar os pilares de game design, divisão de conteúdos e o sistema de avaliação de aprendizagem de um jogo desenvolvido para personalizar a aprendizagem de matemática básica. O Ni.O surgiu das demandas por tecnologias educacionais e atende as novas Diretrizes Curriculares Nacionais das Engenharias. Cada pilar do jogo ora apresentado foi cuidadosamente desenvolvido para promover aprendizagem e engajamento dos estudantes jogadores, conforme demonstrado. No que tange à personalização da aprendizagem, o Ni.O apresenta avaliações diagnóstica e final em cada constelação que o jogador inicia e conclui respectivamente, de modo que é possível avaliá-lo continuamente e personalizar sua trilha, através de missões que sugerem o reforço dos conteúdos que o mesmo não tenha apresentado um rendimento satisfatório. Por fim, os resultados apresentados pelos estudantes no decorrer do fluxo de jogo, permitirão avaliar não apenas os próprios jogadores, mas a plataforma em si, comparando-a, por exemplo, com outros programas de nivelamento.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer aos alunos envolvidos no projeto e à Unifacs pelos recursos de infraestrutura onde o jogo iniciou o seu desenvolvimento.

Referências

- AGUIAR, M., 2018. *Aprendizagem de conceitos físicos a partir de um jogo didático*. Tese de Doutorado em Ensino, Filosofia e História da Ciência, Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia.
- ALVES, L., 2008. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. In *Educação, Formação & Tecnologias*; vol.1(2); p. 3-10. Disponível em: <http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/58> [Acessado em 17 de janeiro de 2019].
- BRASIL, 2018. Ministério da Educação. Conselho Nacional da Educação/Câmara de Educação Superior. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Engenharia, Brasília. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=93861-texto-referencia-dcn-de-engenharia&category_slug=agosto-2018-pdf&Itemid=30192 [Acessado em 05 de janeiro de 2019].
- CANTO, A.R.; ZACARIAS, M.A., 2009. Utilização do jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras como instrumento facilitador no ensino dos biomas brasileiros. *Ciências & Cognição*, 14(1):144-153.
- GEE, J. P., 2008. Video Games, Learning, and "Content". In: Miller, C. T. (Org.). *Games: Purpose and Potential in Education*. Morehead: Springer, 43-53.
- LIU, M., 2014. Motivating Students to Learn Using A Game-Based Learning Approach: Gaming and Education Issue. *Texas Education Review*, v. 2, Issue 1, p. 117-128.
- SANDE, D.; SANDE, D., 2018. Uso do Kahoot como ferramenta de avaliação e ensino-aprendizagem no ensino de microbiologia industrial. *Holos*, 34(1):170-179

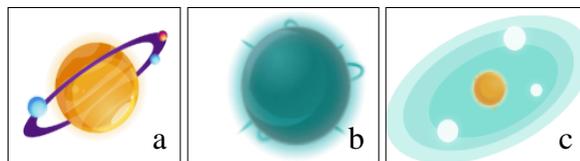


Figura 2: Imagens ilustrativas do Nivelamento Online referente aos elementos de game design: planeta (a), constelação (b) e galáxias (c).

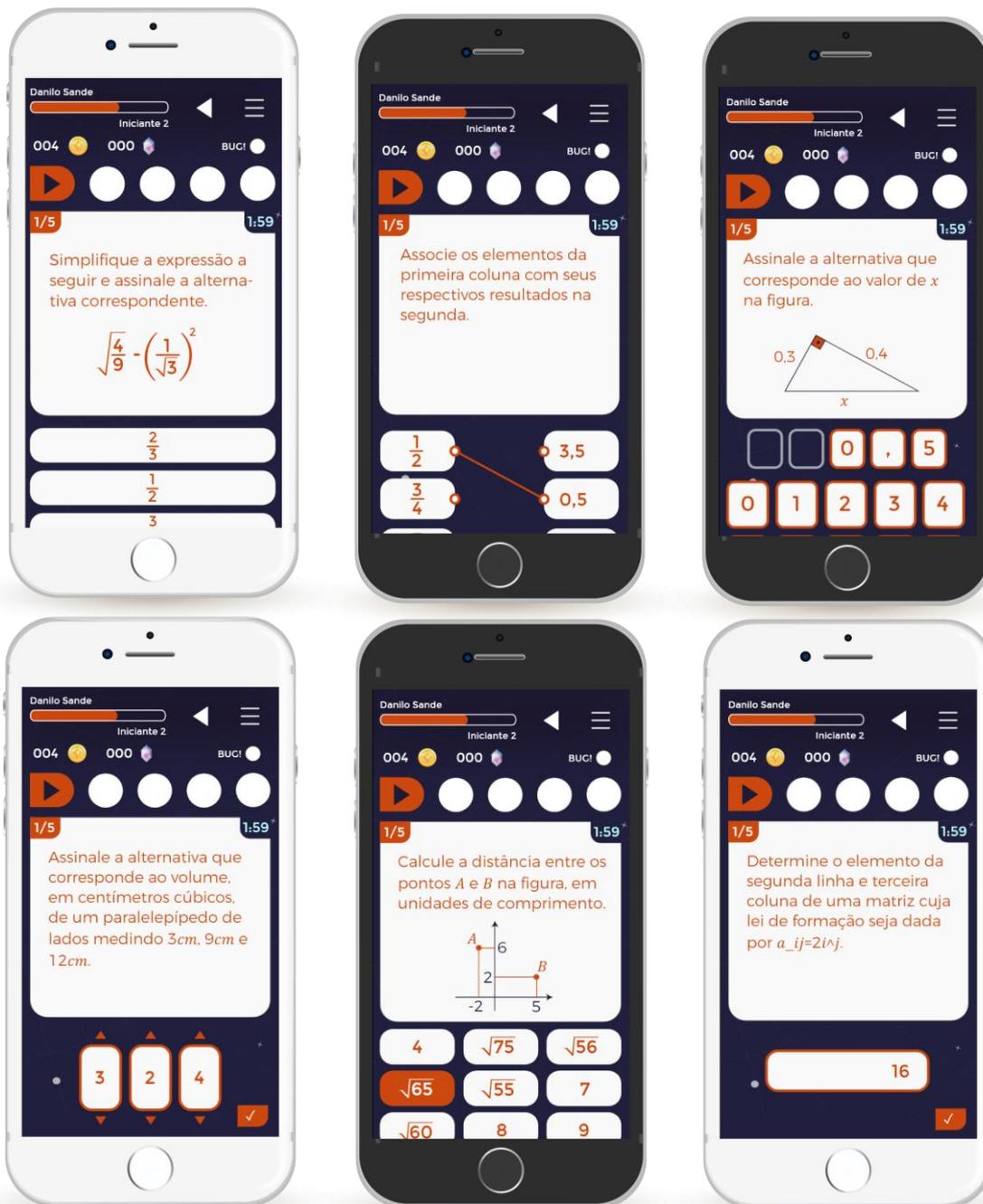


Figura 3: Telas referentes aos modelos de questão. Na sequência superior: múltipla escolha, coluna dupla e fechada especial. Na sequência inferior: número natural, matriz de escolha e aberta.



Figura 4: Imagens ilustrativas do Nivelamento Online referente à algumas mecânicas principais: luneta (a) e meteoro (b).

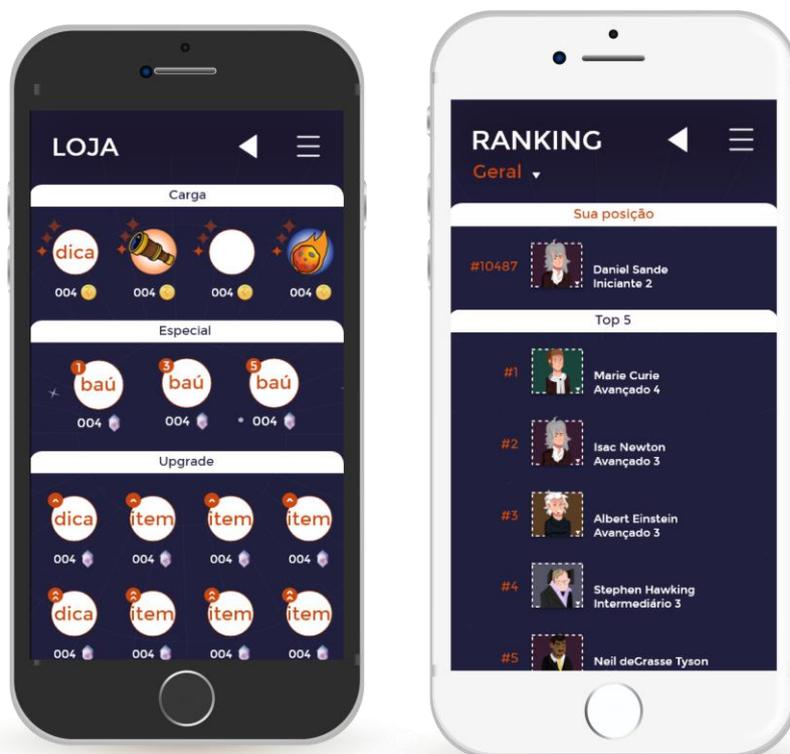


Figura 5: Imagem ilustrativa da Loja (a) e do Ranking (b) do Ni.O.



Tabela 1 – XP necessária para obter os diferentes títulos/níveis do jogador e a recompensa recebida ao se obter cada um deles.

Título / Nível	1	2	3	4	5
Iniciante	Inicial	5 XP / 5 moedas	10 XP / 10 moedas + desbloqueia Cronômetro Nv.1	15 XP / 20 moedas + desbloqueia Luneta Nv.1	20 XP / 30 moedas + desbloqueia Meteoro Nv.1
Especialista	25 XP / skin de Especialista + 1 cristal + desbloqueia Dica Nv.2	30 XP / + 1 cristal + desbloqueia Cronômetro Nv.2	35 XP / + 1 cristal + desbloqueia Luneta Nv.2	40 XP / + 1 cristal + desbloqueia Meteoro Nv.2	45 XP / + 1 cristal + desbloqueia Dica Nv.3
Mestre	50 XP / skin de Mestre + 2 cristais + desbloqueia Cronômetro Nv.3	55 XP / + 2 cristais + desbloqueia Luneta Nv.3	60 XP / + 2 cristais + desbloqueia Meteoro Nv.3	65 XP / +3 cristais	70 XP / +4 cristais + card colecionável

economia

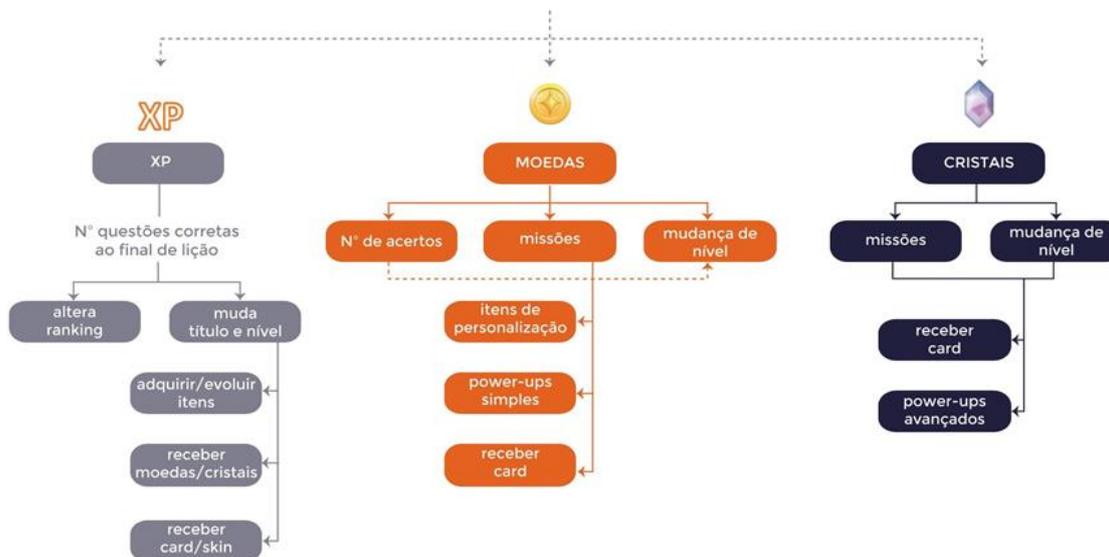


Figura 6: Resumo dos principais elementos da economia do jogo, suas formas de obtenção e consequências.

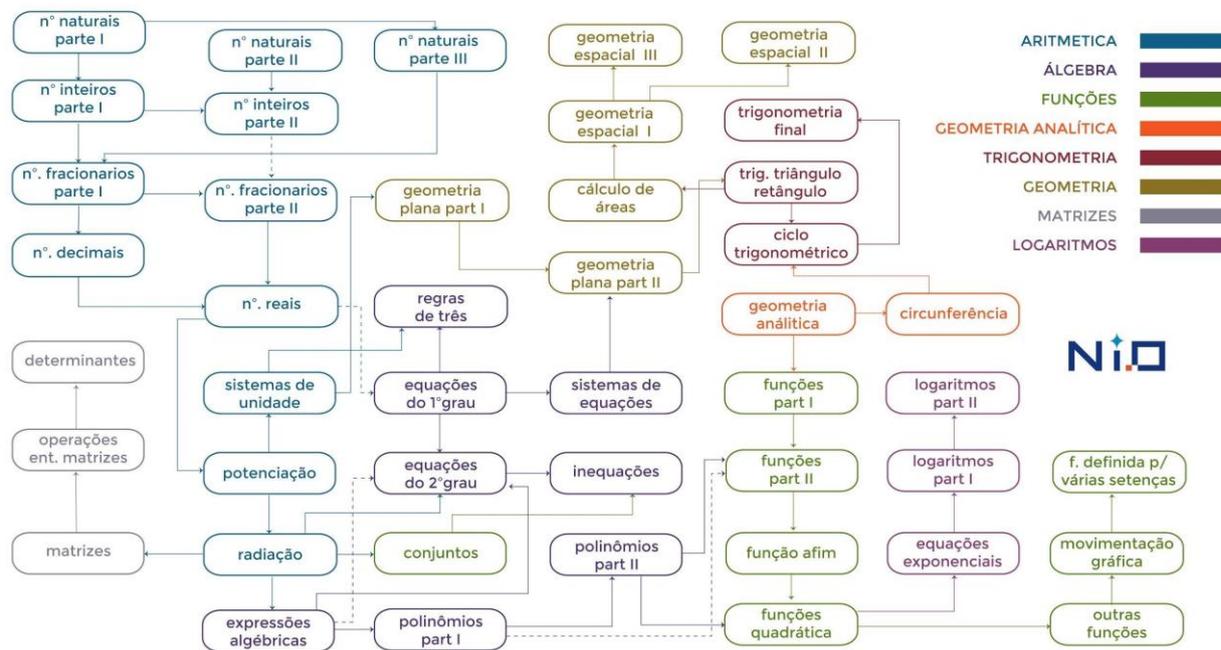


Figura 7. Ilustração dos conteúdos de matemática básica trabalhados no Nivelamento Online, divididos em oito “galáxias do conhecimento” as quais se subdividem em 45 “constelações”.