

Processos avaliativos em Matemática para o sexto ano do ensino fundamental via gameficação: relato de experiência

Augusto Ribeiro de Almeida 

Luciano A. Magrini 

Resumo

Neste trabalho apresentamos um relato de experiência sobre o processo avaliativo em Matemática, aplicado aos alunos do sexto ano do Ensino Fundamental na rede pública de ensino da cidade de São Paulo. A atividade foi desenvolvida no contexto do ensino emergencial remoto, adotado como alternativa viável à educação presencial suspensa durante a pandemia de Covid-19. A proposta que apresentamos fundamenta-se na aplicação da gameficação na educação e foi estruturada na forma de material instrucional, com versões adaptadas para os alunos com necessidade de atendimento educacional especializado, regularmente matriculados nas turmas avaliadas. Os resultados mostraram que o material criado foi útil na avaliação das expectativas de aprendizagem apresentando, adicionalmente, potencial motivador, uma vez que verificamos um aumento do número de alunos participantes, quando comparado com atividades aplicadas anteriormente.

Palavras-chave: Práticas Avaliativas em Matemática; Gameficação no Ensino; Materiais Instrucionais em Ambientes Virtuais

Abstract

In this paper we presented an experience relate on the evaluation process in mathematics applied to students enrolled in the 6th year of elementary school in São Paulo city, considering the context of remote education adopted as a possible alternative to classroom lectures during the COVID-19 pandemic. The proposed activity is based on the application of gamification elements and was structured as a instrucional material with adapted versions for students with necessity of specialized educational assistance. The results showed that the material developed was useful in the evaluation of learning expectations, presenting, in addition, a motivating potential, since we verified an increase in the participating students when compared to the activities previously applied.

Keywords: Evaluation Practice in Mathematics; Gamification in Teaching; Instrucional Materials in Virtual Environments

1. Introdução

É fato que o ano de 2020 foi atípico. Por conta da pandemia, diversas áreas tiveram que reestruturar suas rotinas e procedimentos de trabalho, dentre elas a Educação. No conjunto das

mudanças necessárias, os processos educativos tiveram que ser reformulados e, como muitos dizem, reinventados. A rotina de sala de aula foi transferida para espaços virtuais, os processos de ensino-aprendizagem estão sendo adaptados, atrelando os recursos tecnológicos disponíveis a ele. Se o processo de ensino ocorre de forma virtual, temos que pensar que os contextos avaliativos, que são essenciais para garantir o aprendizado, também têm ocorrido de forma remota.

No processo avaliativo presencial, é prática comum por parte dos professores de Matemática trabalharem a avaliação dentro de uma natureza somativa, priorizando a dicotomia do “certo/errado” ao invés de identificar em quais etapas o aluno tem apresentado falhas, e, assim, utilizar esses dados como ferramenta de reflexão para promoção da aprendizagem, conforme descrito em [5].

Dessa forma, apresenta-se neste trabalho um relato de experiência onde a avaliação do aprendizado de matemática é tratada na perspectiva do ensino não presencial, com um direcionamento para uma concepção de avaliação reflexiva e não somativa. Assim, ainda que em ambiente virtual, o processo de ensino-aprendizagem permitirá uma reflexão do aluno em seus erros, de modo que identifique em quais conceitos tem apresentado dificuldade e consiga ter um melhor direcionamento dentro do seu plano de estudos.

Em uma revisão da literatura identificamos diversos trabalhos que relacionam o ensino de matemática à gamificação (conceito que abordaremos ao longo do texto), dentre eles [11, 12, 13]. Entretanto, verificamos uma ausência de referencial teórico que relacionasse a gamificação a processos avaliativos em Matemática, ficando restrito ao trabalho de [15]. Nesse sentido, este relato tem por objetivo gerar reflexões, ainda que iniciais, sobre as potencialidades da aplicação desses materiais em práticas avaliativas em que o aluno assume protagonismo e papel ativo em todo o processo.

O artigo está estruturado como segue:

- A Seção (2) indica brevemente as ações que a Secretaria Municipal de Educação da Cidade De São Paulo tem realizado diante do Ensino Remoto Emergencial, visando os alunos da do Ensino Fundamental.
- A Seção (3) é subdividida em três linhas essenciais para o professor que deseja inserir práticas avaliativas gameficadas, antes de realizar uma avaliação remota: a 1ª parte lista algumas das características comuns no processo de avaliação de Matemática; a 2ª parte discorre sobre a concepção de Materiais Instrucionais em uma perspectiva de Educação Básica; e a 3ª parte expõe as principais características da gamificação dentro do ambiente escolar.
- A Seção (4) desenvolve as etapas de construção do material instrucional que serve como objeto de estudo do artigo. Nela é possível identificar cada uma das etapas necessárias para a construção, além indicar possibilidades de adaptações de materiais, direcionadas para alunos que necessitam de atendimento educacional especializado.
- A Seção (5) apresenta algumas reflexões em relação à atividade avaliativa desenvolvida, identificando as falhas do processo e inserindo os alunos como avaliadores das atividades.

2. A rede municipal de ensino da cidade de São Paulo no contexto da pandemia

Desde a 1ª quinzena de abril de 2020, a Secretaria Municipal de Educação da Cidade de São Paulo (SME) tem utilizado o Ensino Remoto Emergencial (ERE) como ferramenta de continuação de estudos, durante o período de pandemia da Covid-19.

Dessa forma, a SME busca evitar um possível “congelamento” do ano letivo, fundamentando-se na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) [1], que prevê a possibilidade de utilizar o ensino a distância como complementação da aprendizagem ou em situações emergenciais (§4º do artigo 32), associada ao Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE/CP) nº 5/2020¹ aprovado parcialmente em abril deste ano, que versa, dentre outros, sobre a legalidade do cômputo de carga horária não presencial para fins de cumprimento do mínimo anual estabelecido pela LDB.

Para organizar esse novo modelo de ensino, foi apresentada a Instrução Normativa da SME nº15/2020 [8]. Este documento estabelece que as atividades pedagógicas devem ser desenvolvidas em duas etapas. A primeira delas orienta quanto à comunicação entre alunos e professores no contexto do ERE:

A comunicação de forma on-line entre professores e estudantes ocorrerá por meio de plataforma digital disponibilizada pela Secretaria Municipal de Educação. § 2º As equipes gestoras e docentes poderão utilizar diferentes tecnologias, desde que gratuitas, para organizar reuniões virtuais, bem como planejar as atividades que serão realizadas com os estudantes. (IN nº15/SME, 2020)

Para adequação dessa primeira etapa, a SME estabeleceu parcerias com a Google for Education, oferecendo aos alunos e professores a plataforma Google Sala de Aula + GSuite como ferramenta de comunicação e de ensino.

Em uma segunda etapa houve a preocupação com a elaboração de materiais de estudos que não exigissem conexão com internet, dada a situação de vulnerabilidade social e falta de recursos tecnológicos por uma parcela significativa das crianças matriculadas na rede municipal:

O material impresso, elaborado pelos profissionais da SME/Coped, alinhado com o Currículo da Cidade, disponibilizado aos estudantes para utilização por dois meses, deverá ser complementado com outras atividades planejadas tendo como ponto de partida o Projeto Político-Pedagógico, os resultados da Prova São Paulo e as avaliações internas. (IN nº15/SME, 2020)

Esse material impresso recebeu o nome de “Trilhas de Aprendizagem”. São livros consumíveis que, até a presente data, possuem duas edições para cada série. A primeira edição, voltada para as séries do Ensino Fundamental, apresenta a divisão do Currículo da Cidade em quatro grandes áreas: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Humanas e Ciências Naturais, enquanto a segunda edição apresenta essas mesmas áreas com subdivisões que contemplam disciplinas específicas. Precisamente, tem-se: Códigos e Comunicação (Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Arte e Educação Física), Matemática, Ciências Naturais e Ciências Humanas (História e Geografia).

¹Disponível em http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=145011-pecp005-20&category_slug=marco-2020-pdf&Itemid=30192. Acesso em 07/10/2020.

Conforme apresentado na Instrução Normativa, o docente deve complementar o material com indicação de recursos multimídias na plataforma, levando em consideração a expectativa de aprendizagem de cada ciclo, além de responsabilizar-se pelo processo avaliativo nesse novo contexto. Destacamos que cada unidade de ensino teve assegurada sua autonomia para a estruturação de ações e metodologias que priorizassem o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola.

A EMEFM Antônio Alves Veríssimo, unidade escolar em que se desenvolveram as práticas docentes objetos deste relato de experiência, elaborou um cronograma semanal sobre lançamento de atividades respeitando os horários de trabalhos e carga máxima diária para os alunos e professores, dando autonomia aos docentes para a realização de encontros virtuais com os alunos, de acordo com as necessidades e especificidades de cada disciplina.

3. Referenciais

Como a atividade realizada descrita nesse artigo tem caráter avaliativo e está associada à gamificação, entendemos ser necessária uma apresentação sucinta dos conceitos, termos e referenciais adotados, de modo a estabelecer uma comunicação clara e consistente da prática docente desenvolvida.

Nesse contexto, definimos nesta Seção algumas reflexões sobre a avaliação no âmbito da Matemática Escolar (3.1), apresentamos as estruturas necessárias para a criação de um material instrucional (3.2) e o que pode ser entendido como gamificação aplicada à Educação (3.3).

3.1. Avaliação na Educação Básica: Alguns Fundamentos e Reflexões

Não é de hoje que, no contexto das práticas docentes em Matemática, a avaliação via de regra apresenta caráter somativo, selecionando e classificando os alunos em função da quantidade de acertos em exames individuais que versam sobre técnicas, algoritmos e situações problema.

Neste trabalho entendemos a avaliação somativa como aquela “(...) que não só seleciona os estudantes, mas os compara entre si e os destina a um determinado lugar numérico em função das notas obtidas” [5]. Essa prática desconsidera que o processo avaliativo é contínuo e tem caráter reflexivo sobre a própria prática docente desenvolvida.

Em nossa perspectiva, para que tais práticas somativas não tenham o caráter central da avaliação, em Matemática é necessário que seja superada a dicotomia “certo – errado”, considerando o erro como algo natural e parte do processo de aprendizagem. É importante que os processos avaliativos sejam também qualitativos e identifiquem as lacunas de aprendizagem existentes, quer sejam de natureza conceitual ou procedimental, que geram os sucessivos erros.

Enfatizamos que não estamos propondo aqui a extinção do exame tradicional, onde o aluno recebe uma quantidade de questões a serem resolvidas individualmente e sem consulta em um período de tempo limitado; ela também pode ser um instrumento importante de Avaliação em nossa perspectiva, desde que elaborada e corrigida de modo crítico.

Como [2] aponta, dentro de uma questão podemos avaliar diversos itens do conhecimento do aluno, como a capacidade de interpretação e abstração de um problema, os recursos matemáticos utilizados na resolução, se esses recursos foram adquiridos em aula, e, principalmente, a capacidade de comunicação e expressão em que a Matemática é utilizada como uma linguagem.

Assim, é importante que o aluno passe por um processo avaliativo plural, que contemple as mais variadas formas de aprendizagem e que, independente do instrumento, sirva para que o professor tenha subsídios para uma reflexão sobre a prática docente diária.

3.2. Materiais Instrucionais

Antes de abordarmos o processo de construção de materiais instrucionais (MIs), é necessário que tornemos claro o que entendemos por eles. No âmbito deste trabalho, consideramos que um material instrucional “*é todo material educacional que auxilia na aprendizagem do aluno e fortalece a fixação da instrução*” [6]. Dentro desta definição podemos considerar como exemplos de materiais instrucionais: livros e revistas, arquivos de áudio e de vídeo e até mesmo jogos digitais.

No processo de elaboração de MIs que apresentem potencialidades pedagógicas é de extrema importância que consideremos a fase de desenvolvimento do público-alvo, tornando a atividade atingível, porém não monótona e nem pouco desafiadora. Além disso, os MIs devem ser planejados, avaliados, reestruturados, adaptados e até refeitos de acordo com os *feedbacks* dos alunos e percepções docentes sobre a adequabilidade ao público-alvo, nível de dificuldade e abstração intrínsecos.

As fases de desenvolvimento, citadas anteriormente, fundamentam-se nos estágios essenciais ao desenvolvimento humano, de acordo com Jean Piaget, *apud* [6]: **i)** sensório-motor; **ii)** pré-operacional; **iii)** das operações concretas e **iv)** das operações formais. Dentre esses destacamos os dois últimos, já que o público-alvo do relato de experiência que apresentamos neste trabalho são alunos do sexto ano do Ensino Fundamental.

A etapa das operações concretas corresponde ao momento em que “*a criança é capaz de compreender melhor os materiais, se esses puderem ser concretos. Todavia, na falta desses materiais, ela deve ser estimulada a imaginá-los*” [6]. Nessa etapa o aluno já possui capacidade abstração, mas ainda necessita de exemplos visíveis/manipuláveis. Com relação à produção de MIs via recursos tecnológicos, essa etapa de desenvolvimento implica a necessidade de se inserir figuras, animações, sons, dentre outros recursos que utilizem os sentidos da criança, estimulando-as.

Já a etapa das operações formais corresponde à etapa “*do desenvolvimento intelectual humano em que a criança não tem mais a representação imediata dos acontecimentos, mas pensa abstratamente e com lógica. Busca soluções criando hipóteses, com base na realidade concreta*” [6]. No contexto da concepção e criação de MIs via recursos tecnológicos, esta etapa implica a inserção das atividades de tomada de decisões, criação de estratégias mais elaboradas e, no caso da Matemática, capacidade de descrever um problema usando linguagem lógico-matemática, ou seja, capacidade de abstração.

No contexto do isolamento social imposto pela pandemia da Covid-19, em que os alunos desenvolvem a maior parte das atividades de modo autônomo, sem o acompanhamento em tempo real pelo professor, e muitos ainda sem a supervisão de um adulto, foi (e ainda é) necessário pensar em MIs que apresentem o menor número de falhas possível em seu produto final.

Com os objetivos de minimizar falhas no MI concebido para a atividade/avaliação aplicada ao sexto ano do Ensino Fundamental, e de garantir sua qualidade/validade enquanto instrumento avaliativo, consideramos em seu *design* os sete passos básicos para a concepção de um MI descritos em [6]. De forma sintetizada, indicamos cada uma dessas etapas na Figura 1. Esse processo será mais bem detalhado na Seção (4), onde descrevemos as etapas já visando a construção da avaliação “Desbravadores de Mundos”.

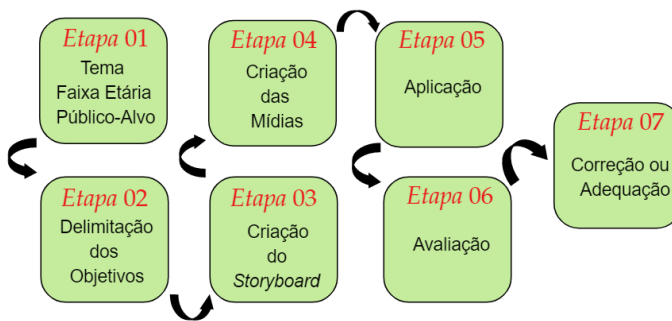


Figura 1: As sete etapas básicas na concepção de um MI de acordo com [6].

3.3. Gameficação no Ensino

Em 1991, Mihaly Csikszentmihalyi, apresentou a “Teoria do *Flow*”. Segundo [3], essa teoria tem por objetivo compreender os mecanismos que promovem o estado de bem-estar, seja no consumo de um serviço ou produto, ou até mesmo na realização de uma atividade de rotina. Envolvendo inicialmente pessoas de determinadas classes profissionais, Mihaly definiu *flow* considerando momentos específicos em que ao se executar certas atividades as pessoas atingem o nível de bem-estar. Como [3] apresenta:

O conceito de Flow foi criado a partir da definição do estado em que as pessoas envolvem-se em determinadas atividades a ponto de nada mais ao seu redor apresentar importância, pois a própria experiência proporciona prazer e uma sensação agradável de felicidade. A Teoria do Flow aborda de forma geral a satisfação e os princípios daquilo que faz a vida valer a pena (DIANA et al., 2014).

Com o tempo, ainda que de forma indireta, a Teoria do *Flow* começou a ser integrada à Educação. Dentre as possibilidades, a *gamification* (ou gameficação/gamificação, no Português) foi a que mais ganhou destaque.

Consideramos a gameficação no ensino como definida em [13], que a conceitua como a aplicação de elementos e mecanismos básicos de um jogo em atividades que não são consideradas como tal. Dessa forma, via elementos do mundo dos *games*, conseguimos engajamento do público envolvido na atividade.

Para alcançar os objetivos esperados, a gameficação pressupõe a participação voluntária dos envolvidos, equilíbrio entre competição e colaboração, e que o processo esteja mais conectado aos participantes e seu desenvolvimento do que às “recompensas”.

Ao abrir as lojas de aplicativos de *smartphones e tablets*, como a *Google Play Store*², observamos que o jogo mais baixado em setembro deste ano foi o “*Among US*”, oferecido gratuitamente pela Innersloth LLC. Em um momento de tanto avanço tecnológico, em que recursos como óculos de realidade virtual e efeitos gráficos quase reais, ter o “*Among Us*” como o jogo de maior popularidade indica que as crianças/jovens em idade escolar priorizam (a) a facilidade em obter aquele jogo ou dispositivo, (b) a liberdade na tomada de decisões, (c) as interações dentro do ambiente lúdico e (d) o tempo necessário para que uma partida do jogo se realize.

²Disponível em: <https://play.google.com/store?hl=pt_BR&gl=US>

O mesmo prevalece nas atividades gameficadas: visual, trilha sonora e toda tecnologia inserida são elementos importantes, mas que não se sobrepõem à objetividade, acessibilidade em diversos dispositivos e à interação, elementos fundamentais para a efetiva participação dos jogadores.

Por fim, é importante compreendermos que a gameficação não está ligada diretamente ao uso de jogo em sala de aula. A utilização de jogos dentro do ambiente escolar não implica a utilização da gameficação como ferramenta engajadora no processo educativo. Trata-se somente do uso de jogos como recurso didático. Na atividade gameficada estão presentes recursos adicionais como a possibilidade de caminhos diversos via tomada de decisões, *feedbacks* instantâneos, maior engajamento dentro da atividade e a inserção de conteúdos específicos/teóricos, dentro da proposta de atividade gameficada.

4. Relato da Experiência: Desbravadores de Mundos — Avaliação no 6º ano

No início do ERE, por ser uma novidade essa “nova sala de aula”, foi frequente a participação dos alunos na plataforma, em busca de orientação para as dúvidas sobre os conteúdos de Matemática trabalhados. Entretanto, com aproximadamente dois meses de aulas nesse novo modelo, notamos que a participação dos alunos apresentou uma queda significativa e superior a 50% das interações iniciais.

Finalizado o material Trilhas de Aprendizagem 1 notamos que a participação das turmas estava em torno de 20% nas atividades desenvolvidas na plataforma virtual. Com as limitações do Google Classroom não pudemos verificar se essa evasão esteve limitada à disciplina de Matemática ou era algo que atingia todos os componentes curriculares, com ausência total à plataforma.

Em paralelo à questão da evasão também surgiu a necessidade de avaliar o que os alunos participantes aprenderam, considerando todo o novo contexto em que o processo de ensino e aprendizagem foi desenvolvido. De acordo com [14], o processo avaliativo é essencial na prática pedagógica para mostrar aos educandos, professores, família e comunidade os avanços dos alunos.

Como proposta para o processo avaliativo, optamos pela utilização de características da gameficação dentro de uma atividade a ser desenvolvida na plataforma Google.

A proposta de trabalho inicial era desenvolver um jogo em que existissem as possibilidades de escolher diferentes personagens e de explorar diversos ambientes, mas tal concepção levantou questões relevantes ao processo: (i) a quantidade de mão de obra necessária para desenvolver a atividade, uma vez que seu desenvolvimento exigiria a criação de artes digitais, implementações computacionais, criação/edição e seleção de trilhas sonoras, dentre outras etapas e (ii) como garantir a “usabilidade” da atividade desenvolvida, uma vez que os acessos são multiplataforma e acontecem via dispositivos móveis, *tablets*, *desktops* e/ou *notebooks* nos quais diversos sistemas operacionais estão instalados.

Dentre as possibilidades encontradas, o Google Formulários foi a que se mostrou mais viável por não implicar custos adicionais, por ter uma estrutura de programação simples, por ser uma ferramenta já incorporada à plataforma de acesso dos alunos, pela possibilidade de feedback instantâneos e facilidade de adaptação para quaisquer atividades. Desse modo, a proposta do MI foi concebida e desenvolvida, tendo como objetivo sua execução via Google Formulários.

A seguir, detalhamos a construção do MI desenvolvido para a avaliação. Em cada um dos itens listados abaixo, o negrito indica o passo proposto em [6] e ilustrados na Figura 1.

- **Definir o tema e faixa etária do material, para que o MI construído esteja corretamente direcionado ao público-alvo:** Explorando mundos com a Matemática. Atividade desenvolvida para os sextos anos do Ensino Fundamental II (Turmas A e B) da EMEFM Antonio Alves Veríssimo.
- **Objetivos a serem alcançados:** Identificar as habilidade sobre as quais os alunos possuem domínio, de acordo com os conteúdos curriculares apresentado em [10].
- **Storyboard indicando de forma simplificada cada etapa do projeto, listando materiais, mídias envolvidas e abordagens. Note que nessa etapa não são necessários detalhes significativos e super designer, mas informações simples, claras e objetivas:** O *Storyboard* inicialmente produzido, passou por várias anotações e reelaborações. Em sua estrutura final optamos por um modelo digital conforme apresentado na Figura 2.

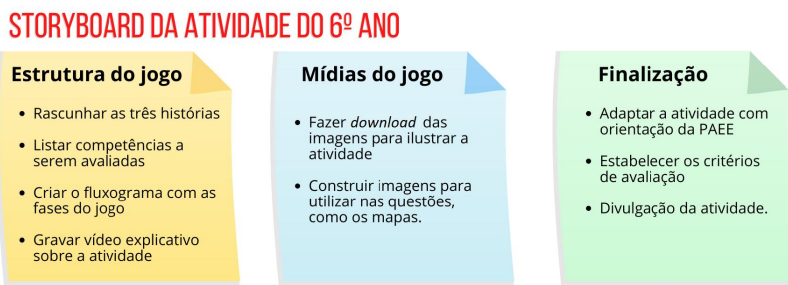


Figura 2: *Storyboard* para a criação da atividade avaliação, com o auxílio das Professoras de Atendimento Educacional Especializado (PAEE).

- **Desenvolvimento das etapas especificadas no *storyboard*, criando as mídias necessárias para a conclusão do projeto:** Utilizando o Google Imagens as figuras foram selecionadas para compor a proposta. Alguns exercícios necessitavam de imagens não disponíveis, que foram criadas durante o processo. O questionário foi desenvolvido dentro do Google Formulários, utilizando a função de migrar para determinadas seções, de acordo com a resposta.
- **Envolvimento, que é a aplicação desse material junto aos alunos:** Dentro do ambiente virtual (Google Sala de Aula) os alunos receberam um vídeo com as orientações básicas para execução da avaliação, além de um cenário que fosse capaz de motivá-los para explorar os “novos mundos”.
- **Avaliação do material em conjunto com os alunos para identificar possíveis falhas de elaboração ou pontos a serem melhorados**³: Ao final da atividade os alunos puderam avaliar o MI proposto em múltiplos aspectos. Os resultados dessa etapa encontram-se detalhados na Seção (5), onde analisamos as respostas dadas pelos alunos.
- **Correção, onde o professor retorna à atividade e adapta ou a readequa de acordo com o que obteve na etapa anterior:** durante o processo inicial de aplicação da atividade fizemos algumas alterações na estrutura lógica. Não foi necessária uma reformulação, já que a mesma atingiu os nossos objetivos iniciais. E com o modelo estrutural já criado, é fácil replicar adaptações da atividade, mudando as habilidades avaliadas, a série e até mesmo o componente curricular.

³Seria necessário talvez um outro artigo somente para detalhar o processo de avaliação de um material instrucional. Por hora indicamos Rosales e Spressola, além do texto de Haughey e Muirhead [4], apresentados nas referências desse artigo

Como apresentado no *storyboard* da Figura 2, em **Estrutura do jogo**, a etapa inicial foi escrever as histórias nas quais os alunos seriam inseridos e identificar quais competências seriam avaliadas no decorrer da história. Ressaltamos que o roteiro original passou por adequações para que as situações-problemas tivessem conexões com a história e para que os problemas fossem apresentados com aumento de dificuldade das questões de forma gradual. O fluxograma apresentado na Figura 3 descreve todas as seções da atividade, onde apontamos as possibilidades de tomada de decisão possíveis aos alunos e habilidades que foram objetos da avaliação.

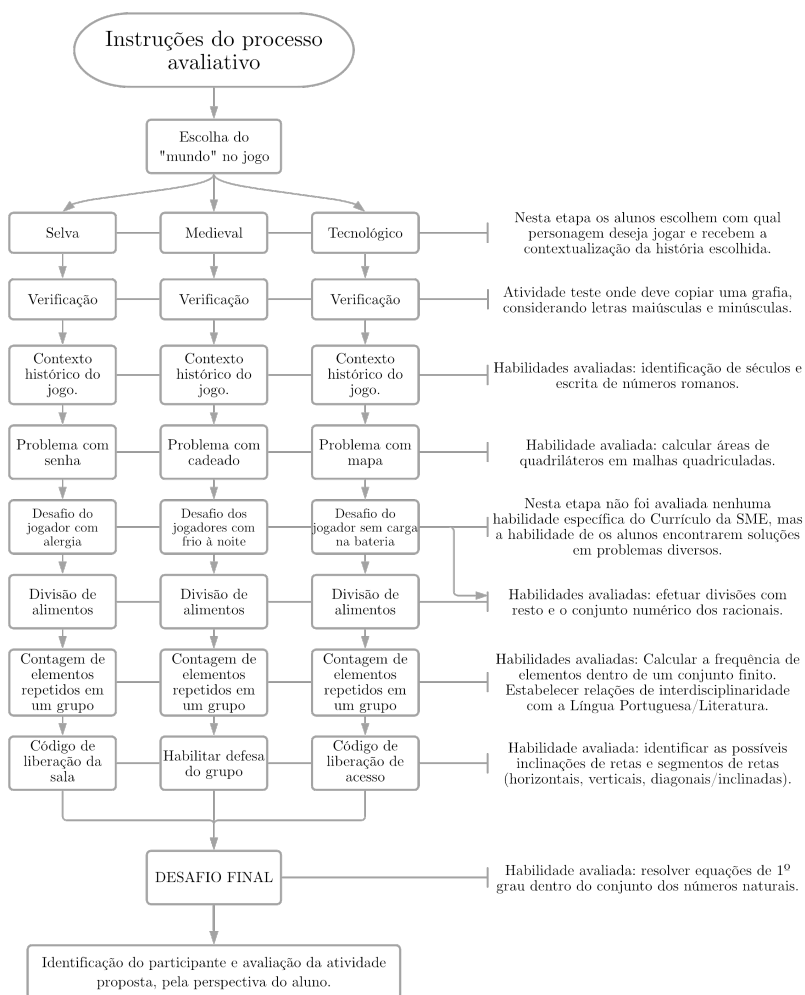


Figura 3: Fluxograma das Etapas da Avaliação.

Estabelecida a estrutura da avaliação, iniciamos a criação de algumas imagens que foram utilizadas nas tarefas, assim como efetuar *download* de imagens para ilustrar as etapas da avaliação, como apresentado em **Mídias do jogo** do *storyboard* (2).

Após isso, deu-se a construção, de fato, da parte digital e da lógica de programação utilizada na atividade. Inicialmente foram construídas todas as seções⁴ da atividade, seguindo o esquema apresentado no fluxograma. Em seguida foram inseridas as conexões de respostas como as seções, dessa forma, dependendo da escolha do aluno ele era enviado para seções mais adiantadas. A Figura 4 ilustra a seção onde o aluno escolhe em qual mundo deseja ser inserido.

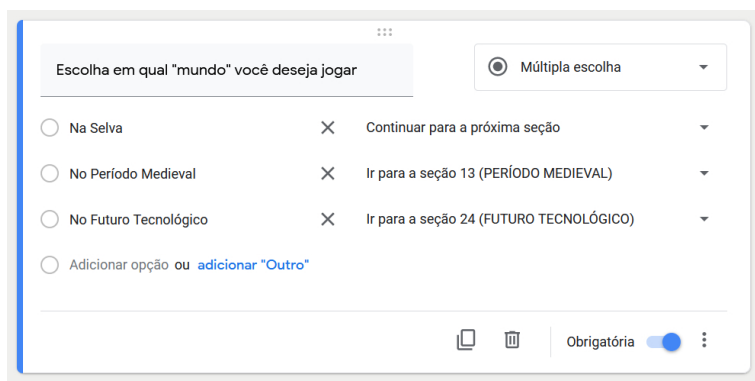


Figura 4: *Slide* da escolha de mundo, no modo editor.

Para os alunos somente as respostas eram visíveis, e como apresentado na Figura (4), eles só conseguiam prosseguir na atividade após escolherem um mundo, já que a questão está assinalada como “Obrigatória”. Para eles a apresentação era simples, apenas com a pergunta e as respostas possíveis, como indicado na Figura 5.

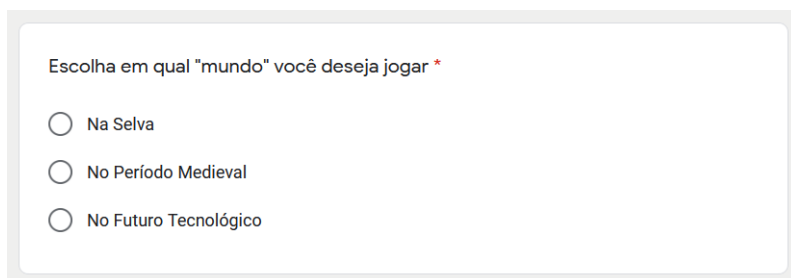


Figura 5: *Slide* da escolha de mundo, no modo jogo.

Outra etapa fundamental na construção da atividade foram as validações de respostas. Considerando pressupostos da gamificação aplicada ao ensino como os *feedbacks* instantâneos e possibilidade de identificação e reparação do erro, foi necessário construir mecanismos lógicos para que a continuação da atividade estivesse atrelada ao resultado satisfatório do aluno nas diversas etapas da avaliação. Para isso, os validadores lógico como “Contém” e “É igual a” foram fundamentais para a estrutura, conforme apresentado na Figura 6.

⁴O termo seção utilizado no Google Formulários, refere-se à página nova dentro de uma formulário de resposta.

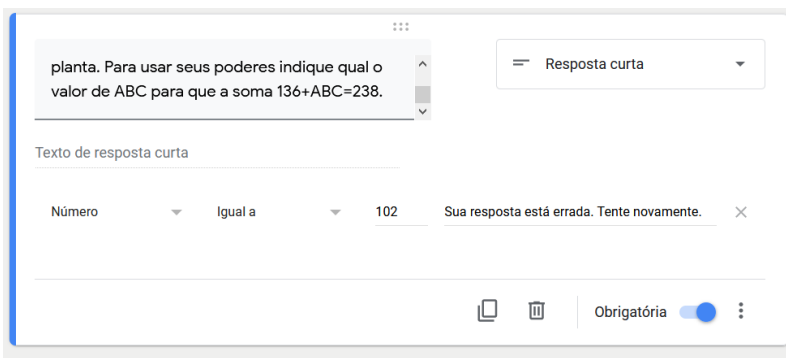


Figura 6: Exemplo de resposta com validação no modo edição.

Para divulgar a proposta e entrar na fase de **Finalização**, foi montado um vídeo motivacional, explicando aos estudantes como a atividade seria desenvolvida e quais habilidades seriam verificadas no processo avaliativo. Também foi montado dentro do ambiente virtual um canal de dicas e dúvidas exclusivo para a atividade, possibilitando que durante a avaliação o aluno tivesse auxílio do professor caso tivesse dúvida em algum conceito. Ao finalizar a atividade, dois alunos questionaram a possibilidade de refazer a atividade, mas em outro mundo, algo que até então não havia sido considerado. Sugerimos ao leitor que percorra todos os ambientes disponíveis na atividade “Desbravadores de Mundos” via *link*⁵ e verifique as etapas e habilidades descritas na Figura 3.

4.1. Atividade Adaptada

No grupo de alunos avaliados existem alguns casos de alunos que necessitam de Atendimento Educacional Especializado (AEE), regulamentado pelo Decreto Nº 57.379/2.016 [7]. A atividade da forma proposta não era adequada à avaliação desses alunos, portanto foi necessário criar estratégias em que as individualidades e especificidades deles fossem respeitadas. Esse meio estratégico indicou a necessidade de duas versões adaptadas da atividade avaliativa.

Grupo 1 - Atividade acompanhada: Um dos estudantes possui uma autonomia maior e necessitava apenas de um acompanhamento dirigido para a atividade. Para ele, a atividade foi realizada com acompanhamento remoto contínuo durante o desenvolvimento da mesma. Uma das questões foi reestruturada oralmente, sem comprometimento do processo avaliativo.

Grupo 2 - Atividade adaptada: Em um outro caso, o formato em que as questões estavam apresentadas não se adequava ao processo avaliativo recomendado para o aluno. Nessa situação foi sugerida a participação da família na atividade. As questões foram reescritas conforme as instruções das Professoras de Atendimento Educacional Especializado (PAEE). Com as orientações enviadas ao aluno, foi possível sua imersão no jogo, acompanhando as mesmas histórias que os demais, encontrando as mesmas respostas mas com o conteúdo adequado e adaptado às suas necessidades.

Vemos a seguir um exemplo de uma questão apresentada na atividade e sua respectiva adaptação.

⁵<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfl-xhm5F9TcKIILc2EbIfJmKdV5DvsGGIceHqxJN0BkVoYQ/viewform>.

Proposta Inicial	Questão adaptada
Indique o valor de ABC , para que a soma $136+ABC=238$	Etapa 1) Qual número mais 1 resulta em 2? Etapa 2) Qual número mais 3 resulta em 3? Etapa 3) Qual número mais 6 resulta em 8? Etapa 4) Insira os números encontrados.

5. Análise do Processo Avaliativo

Após a aplicação assíncrona das atividades fez-se necessário avaliar o que foi desenvolvido. Para isso utilizamos os critérios de avaliação apresentado em [6]. Nesse processo foram considerados dez tópicos apresentados a seguir (em negrito) e acompanhados da avaliação na atividade desenvolvida.

- **Idade apropriada:** Foi respeitada integralmente a idade dos alunos.
- **Controle pelas crianças:** O progresso e a escolha dos caminhos ficaram por responsabilidade dos alunos.
- **Instruções claras:** Os primeiros alunos a iniciarem a atividade apontaram uma falta de clareza em um dos desafios no ambiente “mundo da selva”. O texto foi reescrito possibilitando uma atividade mais clara.
- **Complexidade escalonada:** As etapas de avaliação foram desenhadas considerando um crescimento gradual do nível de dificuldade.
- **Independência:** Os alunos conseguiram, em sua maioria, desenvolver a atividade sem a necessidade de auxílio do professor.
- **Não violência:** Em nenhuma parte foi utilizada expressões ou imagens que incentivassem a violência.
- **Orientação processual:** Ao escolher com quem deseja jogar, qual mundo entrar, a criança entra em um processo de imersão do jogo.
- **Utilização de modelos do mundo real:** Por se tratar de uma atividade do tipo fantasia, foram utilizados apenas alguns elementos do mundo real.
- **Características técnicas:** Com as estrutura na qual a avaliação foi desenvolvida, as características técnicas possibilitam um número bem grande de dispositivos que consigam acessar a tarefa.
- **Capacidade de controlar informações:** com ferramentas como “aceitar respostas apenas com e-mails da instituição” foi possível limitar facilmente o acesso à atividade.

Seguindo na análise da atividade, uma das questões propostas dependia da criatividade na resolução de problemas. Ao considerar proposta de atividade gameficada, o professor precisa estar receptivo aos diferentes modos com que os alunos podem considerar determinadas situações.

Em um dos mundos disponíveis (o do Futuro Tecnológico), uma das questões indicava que o robô, um dos personagens do jogo, estava ficando sem energia, pois a bateria estava ficando sem carga. Dentro do contexto da história, a recarga não poderia ser feita somente conectando na tomada, pois os sistemas elétrico e eletrônico estavam “com vírus”. O exercício pedia ao aluno que indicasse

uma solução possível para esse problema. Encontramos respostas que consideram a evolução da tecnologia, focando na utilização de energias renováveis, enquanto outros foram bastante criativos na resposta. Ambos atingiram a proposta da questão.

Na Figura 7 apresentamos alguns exemplos de questões cujo objetivo era o de verificar a capacidade de solução de problemas, não necessariamente matemáticos, e parte das respostas recebidas.

Roberto foi picado por um inseto que causou uma reação alérgica. Escreva brevemente uma possível solução para esse problema. Use sua imaginação.

Primeiro ele deve lavar bem o local com água e sabão, depois aplicar uma pomada para alergia. Como ele é prevenido e sabe que é alérgico, já anda com os remédios

Acho que como eles se prepararam tanto eles devem ter alguma coisa na mochila que ajude

Mastigar alguma folha, ou se possível tomar alguma coisa líquida dessas folhas (chá)

O robô K252 está começando a ficar fraco pois sua bateria está acabando. O que o trio pode fazer para K252 voltar a funcionar normalmente? Use sua imaginação.

Joga KETCHUP na bateria pq no tempo do futuro ketchup da energia

poxa kkkkkkk Poderíamos tentar conectá-lo em algum objeto eletrônico sem ser necessariamente um computador, tablet ou celular (já que estão sendo invadidos). E imagino que como é uma era tecnológica a maioria dos produtos tenham alguma forma de ser carregado através de energia sustentável, podendo assim ativar alguma forma de carregar o robô através da energia solar.

Figura 7: Resposta dos alunos mediante duas questões que exigiam a criatividade na resposta.

Dentre os aspectos que foram considerados na avaliação do MI proposto dois deles indicam que a atividade desenvolvida contou com um índice de participação alto quando comparado com as anteriores.

(i) A atividade contou com a participação efetiva de 26 alunos, em um total de 63. Isso representa uma adesão de 41,3% dos alunos. A atividade anterior a essa teve a participação de 15 alunos. Ou seja, utilizando recursos de gamificação, ainda que em uma atividade avaliativa, a participação teve um aumento de 73,3%.

(ii) Mesmo com a utilização de recursos simples, a atividade demanda conexão com a internet. Como apresentado no relatório do Questionário - Caracterização das Famílias e Escolas, englobado nos Resultados da Prova São Paulo [9], a Diretoria Regional de Educação à qual a escola pertence tem 23,4% dos estudantes sem conexão com internet em sua residência.

Com esses dois dados podemos afirmar que a proposta provocou um engajamento nos alunos, mas ainda contamos com fatores externos que impedem o alcance total dos estudantes matriculados.

Um outro ponto de extrema importância para a análise da eficiência da avaliação é a devolutiva que os próprios alunos envolvidos deram. No final da atividade, os estudantes puderam dar um *feedback* da atividade para que possamos avaliar a atividade como um todo. Para isso eles responderam três questões:

- Em uma escala de 1 a 5, onde 1 representa ruim e 5 representa ótimo, como você avalia a atividade que você participou?

- Considerando que essa atividade é uma avaliação, qual das opções abaixo você prefere?
A) Voltar a ter avaliações no papel, para enviar os exercícios via imagem.
B) Ter mais avaliações como essa, por meio de jogos e enigmas.
- Cite o que você gostou e não gostou da atividade.

Os respostas para primeira questão estão apresentadas na Figura 8. Nela destacamos alguns pontos importantes: (i) Apenas um estudante avaliou a atividade com algum conceito negativo. (ii) A maioria atribuiu nota máxima à atividade e (iii) A média da notas atribuídas pelos alunos foi de 4,62, reforçando a satisfação em realizar a atividade.

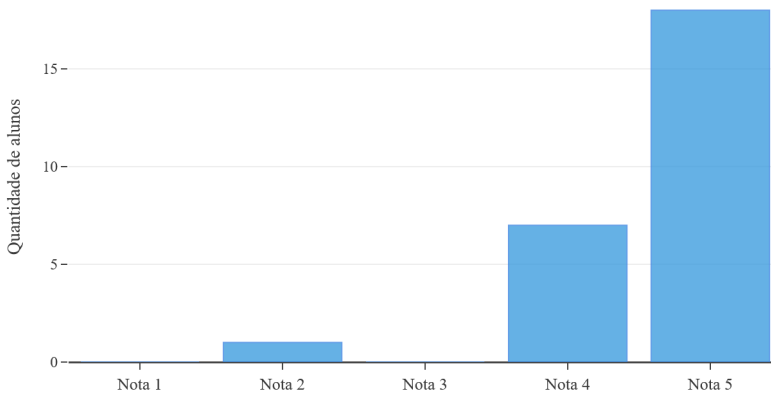


Figura 8: Gráfico com a avaliação dos alunos para a atividade, em uma escala de 1 a 5.

Na segunda questão os alunos puderam demonstrar que preferem atividades que seguem a dinâmica de gamificação, conforme apresentado na Figura 9. Mesmo no grupo dos que preferem a atividade na forma tradicional, encontramos alunos que avaliaram a atividade de forma positiva.



Figura 9: Gráfico com a preferência de atividades dos alunos.

A atividade é finalizada com os alunos indicando os principais pontos positivos e negativos da avaliação através de uma questão de resposta aberta. A maioria das respostas foram simples e curtas com duas ou três palavras. Algumas apontaram as dificuldades encontradas em determinadas questões, indicando a necessidade de revisão de alguns conteúdos. Assim como nas duas questões anteriores o retorno dos alunos foi positivo, conforme exibido na Figura 10

Achei a atividade bem criativa, faz com que o aprendizado seja algo que não seja cansativo e te dê vontade de continuar, é um ótimo incentivo ainda mais para pessoas competitivas. As questões estimulam nosso pensamento lógico de uma forma que não pareça "tedioso".

Mais legal pois assim a gente se diverte e aprende!

Bom eu gostei de tudo!

Eu gostei pq força um pouco a mente !

Gostei porque tive que raciocinar para responder,até o momento gostei de tudo.

Gostei muito dessa atividade, não teve nada de ruim.

Figura 10: Comentários dos alunos sobre a atividade.

6. Conclusões

A atividade avaliativa aplicada aos alunos do sexto ano do Ensino Fundamental ilustra como diagnósticos de aprendizagem podem ser aplicados sem que necessariamente tenham natureza somativa como, via de regra, observa-se nas avaliações comumente aplicadas na avaliação em Matemática.

Considerando elementos do *design* de materiais instrucionais e de gamificação aplicados aos processos educativos, os resultados alcançados com a aplicação da avaliação proposta indicam que,

mesmo em situações atípicas como a experimentada por alunos e professores no escopo do Ensino Emergencial Remoto, as expectativas de aprendizagem podem ser avaliadas e quantificadas, e o relato de experiência apresentado ilustra o potencial pedagógico que eles apresentam. Esse potencial pedagógico, inclusive, estende-se aos alunos que necessitam de atendimento educacional especializado e que também foram priorizados no relato que ora apresentamos.

A avaliação aplicada mostrou-se capaz de motivar os alunos participantes e superou as expectativas iniciais, levando em consideração que parte dos alunos que estavam em situação de evasão retomaram suas atividades.

Neste sentido, gameificação mostrou-se como um caminho possível para a diminuição da evasão, devido à falta de motivação e/ou interesse por atividades tradicionais. Apesar de exigirem mais tempo do professor, mostramos, neste trabalho, que mesmo pequenas mudanças na prática docente do professor de Matemática são capazes de impactar positivamente o processo educativo quando tornam o aluno um agente protagonista.

Agradecimentos

Os autores agradecem a equipe gestora da EMEFM Antonio Alves Veríssimo, em especial às Coordenadoras Pedagógicas Erica Zerbatti e Marisa Sant'Anna, pelo apoio, autonomia pedagógica e confiança no trabalho docente realizado durante o período do Ensino Remoto Emergencial.

Referências

- [1] Brasil. *Lei N^o 9.394, de 20 de dezembro de 1.996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional* (LDB), Ministério da Educação, Brasília, 1.996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em 24 de setembro de 2020.
- [2] Buriasco, R. L. C. “Análise da produção escrita: a busca do conhecimento escondido”. In: Romanowski, J. P.; Martins, P. L. O.; Junqueira, S. R. A. (orgs.) *Conhecimento local e conhecimento universal: a aula, aulas nas ciências naturais e exatas, aulas nas letras e nas artes*. Editora Champagnat. Curitiba, 2004.
- [3] Diana, J. B.; Golfetto, I. F.; Baldessar, M. J.; Spanhol, F. J. *Gamification e teoria do flow*. Gameificação na Educação. Pimenta Cultural, São Paulo, pp. 38–73, 2014.
- [4] Haughey, M.; Muirhead, B. “The pedagogical and multimedia designs of learning objects for schools”. *Australasian Journal of Educational Technology*, vol.21, n.4, pp.470–490, 2005.
- [5] Pavanello, R. M.; Nogueira, C. M. I. “Avaliação em Matemática: algumas considerações”. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 17, n. 33, jan./abr. FCC, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1275/1275.pdf>>
- [6] Rosales, G. C. M.; Spressola, N. A. *Produção de Materiais Instrucionais*. Batatais, Claretiano, 2013.
- [7] São Paulo (Cidade). Decreto N^o 57.379, de 13 de outubro de 2.016. *Política Paulista de Educação Especial, na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Prefeitura Municipal da Cidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/decreto-57379-de-13-de-outubro-de-2016>>. Acesso em 24 de setembro de 2020.
- [8] São Paulo (Cidade). *Instrução Normativa da Secretaria Municipal da Educação N^o15, de 8 de abril de 2.020*. Secretaria Municipal da Educação,

São Paulo, 2.020. Disponível em: <<http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/instrucao-normativa-secretaria-municipal-de-educacao-sme-15-de-8-de-abril-de-2020/detalhe>>. Acesso em 24 de setembro de 2020.

- [9] São Paulo (Cidade). *Resultado da Prova/Provinha São Paulo de 2019*. Secretaria Municipal de Educação, São Paulo, 2020.
- [10] São Paulo (Cidade). *Secretaria Municipal de Educação. Trilhas de aprendizagens: Ensino Fundamental – 6o ano*. São Paulo. SME / Coped. 2020. Disponível em: <<https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/trilhas-de-aprendizagens/>>. Acesso em 10 de setembro de 2020.
- [11] Stoyanova, M.; Tuparova, D.; Samardzhiev, K. *Gamification in 11th grade mathematics lessons—one possible interactive approach*. *International Conference on Interactive Collaborative Learning*, Springer, 41–53. Chan, 2016.
- [12] Tomislav, J.; Ivica, B.; Hyo J. S. *Examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning*. *Computers & Education*, v. 125, p. 444 – 457, 2018.
- [13] Tonéis, C. N. *Os games na sala de aula: Games na Educação ou a Gamificação da Educação?*. Bookess Editora, 2017.
- [14] Veríssimo, A. A., *Projeto-Político Pedagógico da Escola*. Secretaria Municipal de Educação de São Paulo. São Paulo, 2019.
- [15] Yigal, A.; Meirav, A. A. *Gamification in assessment: Do points affect test performance?*. *Computers & Education*, vol. 83, p. 57 – 63, 2015.

Augusto Ribeiro de Almeida
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
EMEFM Antonio Alves Veríssimo
<augusto.almeida@sme.prefeitura.sp.gov.br>

Luciano A. Magrini
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
<magrini@ifsp.edu.br>

Recebido: 15/10/2020
Publicado: 02/02/2021

Chamada Temática "Experiências didáticas em Matemática no período de isolamento social"