IX ENCONTRO BRASILIENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
"Educação matemática em tempos de desinformação:
o papel das metodologias de ensino em prol de uma sociedade democrática"
Dia 22, 23 e 24 de Setembro de 2023
COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO JOGO MATEMÁTICO DIGITAL BOICORÁ

Érica Santana Silveira Nery - Universidade Federal de Sergipe
Maylena Clécia Gonçalves - Universidade de Brasília
Cássio Tessmer Elias Soares - Universidade de Brasília
Pedro Rabelo Campos - Centro Universitário União das Américas Descomplica
Luciana Harumi Yokoyama - Universidade de Brasília
Aritane Carvalho Hashimoto - Universidade de Brasília

Resumo: O objetivo deste estudo é refletir sobre os desafios e as potencialidades do processo de desenvolvimento do jogo digital Boicorá para o estudo dos Números Racionais. Para isto, utilizamos uma abordagem metodológica de desenvolvimento que fosse cíclica e permitisse retroalimentações constantemente, a qual permeou pelos seguintes passos: desenvolvimento, análise, reflexão e apontamento de ajustes. Assim, pautado nessas constantes reflexões levamos em consideração: as *mecânicas* que compreenderam as regras do jogo e seu funcionamento; as *dinâmicas*, composta por comportamentos esperados dos jogadores e que poderiam emergir da sua interação com as mecânicas do jogo, bem como da interação com outros jogadores; as *estéticas* que compreenderam as experiências e as respostas emocionais evocadas nos jogadores a partir do jogo. Todos estes aspectos contribuíram para que o jogo Boicorá pudesse ser desenvolvido levando-se em consideração o aparato lúdico e o matemático na medida certa, considerando-se que um não viesse a sobressair sobre o outro.

Palavras-chave: Números Racionais; Fração; Boicorá; Jogos educativos.

Introdução

As Tecnologias Digitais de Informação, Comunicação e Expressão (TICE) têm oportunizado uma grande reviravolta, seja no contexto educacional ou no contexto social, ao mesmo tempo, têm permitido, para inúmeros alunos, desde a Educação Infantil até o Ensino Superior, acessos a um processo de ensino e aprendizagem cheio de novas possibilidades e desafios. Com a ocorrência da pandemia da Covid-19, isto em 2020, foi possível constatar que as TICE permitiram superarmos as noções de espaço e tempo síncronos, para possibilitar vivenciarmos momentos síncronos e assíncronos e em diferentes espaços, na medida em que as informações puderam ser disseminadas em tempo real, além de oportunizar interações sociais com pessoas em tempos e lugares distintos.

Destarte, não há como não aproveitar as vantagens que as TICE propiciam, em especial no contexto do ensino de Matemática, o qual é marcado como sendo de difícil compreensão e, algumas vezes, como sendo um conhecimento para poucas pessoas. Neste contexto é que

ISSN 2359-4608

situamos esta comunicação científica como contendo resultados parciais do projeto intitulado "Plataforma Interativa de Jogos Matemáticos", cujo objetivo é implementar uma plataforma interativa de jogos matemáticos físicos e digitais, assim como desenvolver nove jogos educativos na área de números racionais, sendo três jogos digitais e seis jogos físicos. Vale ressaltarmos que os jogos digitais poderão ser utilizados tanto em computadores quanto em dispositivos móveis, celulares ou tablets.

Os jogos digitais podem mexer com o imaginário, a curiosidade e despertar sentimentos e emoções que vão além dos cenários físicos, pois permitem que os jogadores construam cenários imaginários. Isto coaduna com as noções defendidas por Vygotsky (2007), na medida que este enfatiza que o aprendizado do indivíduo não pode ser dissociado do contexto histórico, social e cultural em que está inserido. Inclusive, ainda, ressalta em sua teoria da mediação (VYGOTSKY, 2007, p. 73), que o uso de meios artificiais muda, fundamentalmente, todas as operações psicológicas de forma que alcancem funções superiores para constituir o aprendizado. Por isso, a importância da ludicidade nos jogos, em especial, os jogos matemáticos.

Todavia, os jogos digitais voltados para o ensino de Matemática passam por um processo complexo, durante a criação, tendo o cuidado, por um lado, de não perder o seu aparato lúdico e, por outro, o seu propósito maior, que é ensinar conceitos matemáticos. Vale destacar que almejamos apresentar nesta comunicação científica o jogo denominado "Boicorá". Este foi inspirado no clássico "jogo da cobrinha", no qual há uma cobra que faz movimentos simples para comer e não pode encontrar-se com seu próprio corpo e nem tocar em paredes que a circunscrevem na tela do jogo, tendo sido desenvolvido visando abordar os Números Racionais em sua forma fracionária, assim é repleto de matemática, sem perder o caráter lúdico.

Além dos vários testes feitos pelos próprios pesquisadores, colaboradores e programadores, os jogos digitais, em especial o jogo Boicorá, passará por validações em escolas que atendem alunos do Ensino Fundamental (Anos Iniciais e Finais) para que este possa ser inserido em uma Plataforma Digital denominada "MGames", a qual poderá ser acessada por crianças, jovens, adultos, idosos, pais e professores de qualquer parte do território nacional e internacional. Neste contexto, temos por objetivo nesta comunicação científica, refletir sobre os desafios e as potencialidades do processo de desenvolvimento do jogo digital Boicorá para o estudo dos Números Racionais.

Os jogos digitais no ensino de Matemática

ISSN 2359-4608

Os jogos digitais são sistemas que podem incluir jogos para computadores pessoais; jogos conectados à TV; dispositivos de jogos portáteis; jogos para Personal Digital Assistants (PDA) ou aparelhos celulares; e jogos para máquinas de arcade ou parques de diversões (SALEN; ZIMMERMAN, 2012). Enfim, estes compõem-se de *hardware* e *software* do computador e sua maneira de realização pode ser, assim como nos jogos físicos, desenvolvida de maneira individual, em um pequeno grupo de jogadores ou em uma grande comunidade (SALEN; ZIMMERMAN, 2012), sendo esta última, possível de ocorrer de maneira interativa e síncrona.

Ademais, segundo Kirriemuir e McFarlane (2006) os jogos digitais caracterizam-se por: fornecer informações digitais visuais para um ou mais jogadores; receber alguma entrada dos jogadores, a partir de teclas pressionadas ou informações digitadas; processar essas entradas de acordo com um conjunto de regras programadas e alterar as informações digitais fornecidas para os jogadores. Os jogos digitais podem ser caracterizados como um processo interativo entre um ou mais jogadores, em que inicialmente a interface do jogo apresenta informações digitais visuais, para os jogadores, as quais lhes orientam em suas ações que deverão ser informadas a partir das entradas realizadas, em seguida. O programa do jogo faz um processamento dos dados, cujo *feedback* retorna para os jogadores a partir de aspectos digitais visuais, os quais lhes informaram se a sua ação estava ou não de acordo com o que havia sido solicitado.

Destaca-se que muitas são as razões que despertam o interesse da atual geração pelos jogos digitais, neste sentido, Prensky (2003) fez uma demarcação sobre os aspectos que prendem a atenção das pessoas nos jogos digitais, evidenciando que um dos seus principais atrativos diz respeito ao aprendizado que estes jogos podem propiciar, os quais encontram-se atrelados a fazer coisas como voar, pilotar avião, dirigir carros velozes, organizar parques, guerrilhar, construir novas civilizações, entre outras. Em suma, os sujeitos em uma situação de jogos digitais podem aprender a gerir informações de variadas fontes, tomar decisões rapidamente, deduzir regras, criar estratégias para superar desafios e até compreender sistemas complexos por meio de experimentações (PRENSKY, 2003).

Neste contexto, ao se desenvolver um jogo digital voltado à aprendizagem matemática busca-se alinhar os conhecimentos escolares, em especial os Números Racionais em sua representação fracionária, com a fascinação e o mundo dos jogos digitais (PRENSKY, 2003). Nosso propósito durante o desenvolvimento dos jogos digitais matemáticos é trazer a fascinação

ISSN 2359-4608

que os jogos digitais podem propiciar atrelada às habilidades apresentadas na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) e ao contexto sociocultural dos estudantes.

A escolha pelo conteúdo de Números Racionais, em sua representação fracionária, se deu pela constatação, a partir de estudo realizados, por exemplo, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2018), que apontam para o fato de apesar dos avanços na proficiência em relação aos resultados obtidos comparativamente entre os anos de 2005 a 2015 na área de Matemática, os estudantes ainda se encontram com desempenho abaixo do esperado e isso é refletido também no Ensino Médio, modalidade de ensino na qual a maioria dos estudantes, quase 70% dos avaliados, têm desempenho crítico em Matemática, apresentando maiores dificuldades em questões que tenham que operar com números racionais, na sua representação decimal ou fracionária.

Destarte, torna-se pertinente discutirmos o processo de desenvolvimento de um jogo que mobiliza habilidades atreladas ao conceito, a representação e a equivalência de frações, com o intuito de contribuir com a aprendizagem matemática deste conceito. Na continuidade, apresentaremos os aspectos metodológicos e as estratégias de desenvolvimento do jogo digital Boicorá, com a finalidade de detalharmos o processo de desenvolvimento e inspirarmos pesquisadores, programadores e professores na utilização e desenvolvimento de jogos enquanto recursos didáticos voltados ao ensino de Matemática.

Metodologia de desenvolvimento do jogo digital

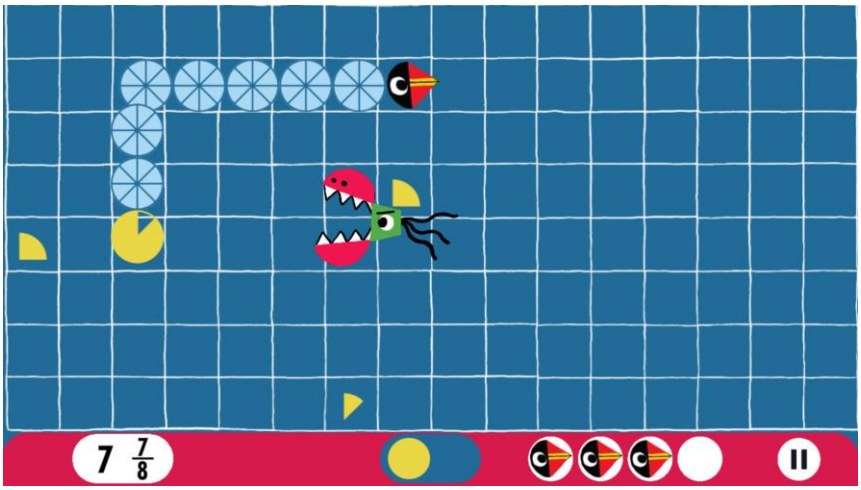
A metodologia de desenvolvimento utilizada neste estudo compreende um processo cíclico na qual se constrói partes do jogo e realiza-se validações, as quais permitem compreender os entraves e a necessidade de revisitação do jogo. Assim, uma das etapas críticas no desenvolvimento de jogos educativos é o processo de validação, que garante a eficácia pedagógica do jogo, bem como a adequação ao público-alvo. A validação cíclica e dinâmica apresenta-se como uma metodologia adequada para esse fim. Ao longo do desenvolvimento, o jogo é submetido a uma série de testes e avaliações, onde a equipe, composta por educadores, designers e pesquisadores, participa ativamente, identificando possíveis falhas e áreas de melhoria.

Nessa etapa de avaliação processual interna, eventuais erros, sejam de natureza técnica, pedagógica ou de usabilidade, são então corrigidos, dando início a um novo ciclo de avaliação. Este processo é repetitivo, retroalimenta a criação do jogo e assegura a sua qualidade e efetividade nos seus diversos aspectos, como por exemplo a ilustração dos elementos da

IX ENCONTRO BRASILIENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
"Educação matemática em tempos de desinformação:
o papel das metodologias de ensino em prol de uma sociedade democrática"
Dia 22, 23 e 24 de Setembro de 2023
COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

interface gráfica do usuário, conforme pode ser observado na Figura 1. O jogo é continuamente aprimorado até alcançar um padrão ideal para ser levado ao espaço educativo para a validação junto ao público-alvo, no caso estudantes do 3º ao 7º ano do Ensino Fundamental.

Figura 1 - Estado atual do layout do jogo



Fonte: Nossa produção (2023).

O papel dos pesquisadores e designers neste processo de validação é indispensável. São os pesquisadores que, munidos de rigor científico e conhecimento pedagógico, garantem que os jogos cumpram sua função educativa, assegurando que estejam alinhados com os currículos escolares e que possam contribuir com o processo de aprendizagem dos alunos. Cabe ao designer avaliar, nessa etapa, se os elementos de jogabilidade, bem como os aspectos visuais e sonoros, estão contribuindo para o entendimento do jogador quanto às funcionalidades do jogo e seus objetivos, ou se, ao invés disso, constituem um obstáculo à essa compreensão por parte dos alunos.

O jogo Boicorá, encontra-se na etapa de validação interna, na qual estão sendo realizados os últimos ajustes para uma experimentação na escola com os alunos. Esse processo permitirá esclarecer algumas questões atinentes à efetividade dos elementos do jogo, a comunicação com o jogador, as quais implicam efetivamente na sua relação com o conceito de Números Racionais em sua forma fracionária. Qualquer erro ou inconsistência que são identificados, nesta etapa, retorna para a equipe de desenvolvimento, iniciando um novo ciclo de revisão e correção, bem como o levantamento de novas questões que podem não ter sido previstas inicialmente. Finalizada esta última etapa, o jogo deverá ainda passar por um processo de aprimoramento e refinamento para a sua disponibilização gratuita na plataforma MGames.

ISSN 2359-4608

Reflexões e desafios no processo de desenvolvimento do Jogo Boicorá

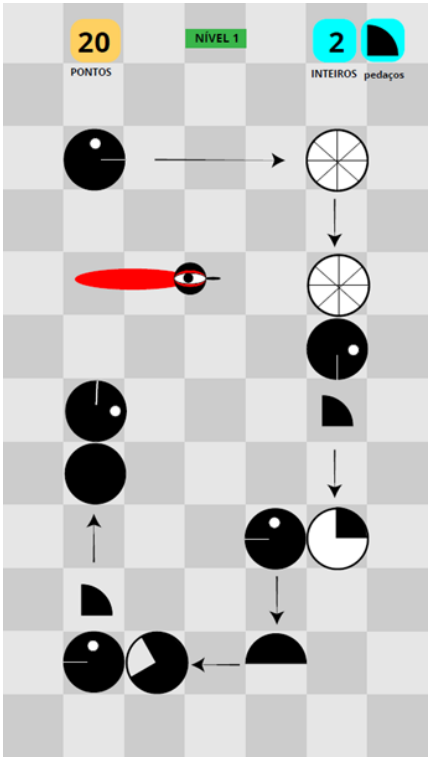
Os Jogos digitais são sistemas complexos, nos quais diversos subsistemas, a partir da interação do/com o jogador, geram comportamentos dinâmicos e, muitas vezes, imprevisíveis (HUNICKE *et al*., 2004). Proposta por Hunicke, Leblanc e Zubek (2004, p. 2), a abordagem "*Mechanics, Dynamics, Aesthetics* (MDA)" tem como fundamento a ideia de jogos como artefatos, no sentido de que o conteúdo de um jogo é o seu comportamento: jogos como sistemas que constroem comportamentos via interação.

Esta abordagem considera que as *mecânicas* representam as regras do jogo e seu funcionamento, as *dinâmicas* são os comportamentos do jogador que emergem da sua interação com as mecânicas do jogo e com outros jogadores, já as *estéticas* são as experiências e as respostas emocionais evocadas nos jogadores a partir do jogo. Hunicke *et al.* (2004) propõem ainda que a estética seja o foco do objetivo - da/o projetista de jogos (*game designer*), o qual buscará alcançar por meio da definição das mecânicas. No caso do jogo Boicorá, juntamente com as estéticas da experiência lúdica do jogo (desafio, competição, superação), outro objetivo que guia o processo de projeção do jogo é o conceito matemático relacionado aos Números Racionais em sua representação fracionária.

A gênese do jogo Boicorá surgiu das mecânicas já consagradas de jogos do tipo *snake*, com a cobrinha sendo formada por várias unidades e introduzindo as frações na composição das unidades do corpo da personagem principal. No primeiro esboço do jogo (Figura 2), em cada nível, o jogador necessitaria formar um determinado tamanho, utilizando para isto, inteiros e pedaços, selecionando quais peças disponíveis em campo ele utilizaria para atingir o objetivo determinado e então passar para a fase seguinte. Os pedaços propostos foram o inteiro, o meio, o quarto e o oitavo. Caso o jogador escolhesse um pedaço maior que o espaço vazio na cauda da cobra, essa explodiria, finalizando o jogo (*game over*). O mesmo aconteceria caso a cobra colidisse com o vilão.

Figura 2 - Primeira versão do jogo

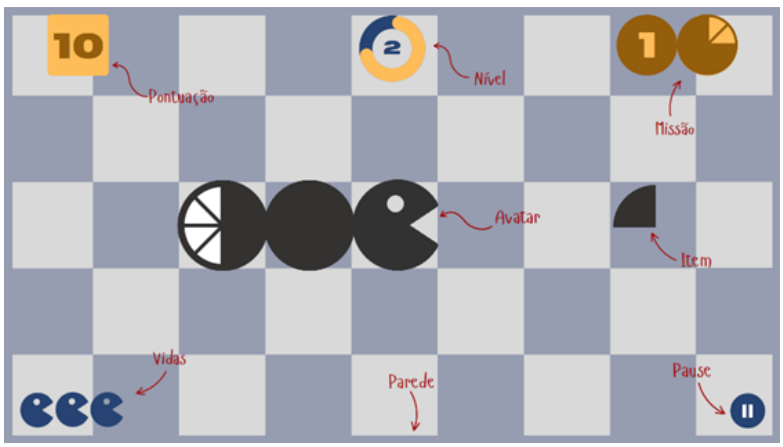
ISSN 2359-4608



Fonte: Nossa produção (2023).

Nesta etapa, o jogo passou por uma discussão coletiva dentro da equipe do projeto, com profissionais de diversas áreas, a saber: Educação Matemática, design, audiovisual e computação. Foram discutidos os aspectos lúdicos, matemáticos e pedagógicos do jogo. As contribuições foram incorporadas no primeiro *storyboard* do jogo, uma representação visual da sequência de acontecimentos dentro do game, já prevendo os principais elementos de jogabilidade e como eles apareceriam para o jogador dentro da interface gráfica: pontuação, nível, missão, vidas e o botão de pause (Figura 3).

Figura 3 - Esboço inicial do layout do jogo com os principais elementos



Fonte: Nossa produção (2023).

ISSN 2359-4608

Esse *storyboard* passou por uma nova fase de validação junto à equipe do projeto e serviu de base para a primeira versão do *Game Design Document* (GDD), ou como se convencionou chamar, o Documento de Design do Jogo (DDJ). Esse documento, constitui-se como sendo um material que descreve para toda a equipe envolvida na produção do jogo os seus elementos, como eles se articulam, quais caminhos foram tomados durante a sua produção e quais foram descartados, bem como o escopo do projeto, onde se pretende chegar, quais os prazos e cronogramas e quais os elementos fundamentais que fazem parte do núcleo do jogo. Assim, neste documento constam os elementos indispensáveis para alcançar os objetivos pedagógicos voltados ao ensino de Matemática sem perder a essência lúdica dos jogos. Cruz e Garone (2013) destacam a importância da documentação na projeção dos jogos digitais, isto ao mencionar que:

> É importante entender que o design de um jogo consiste em documentar as ideias de maneira organizada e inteligível para o acesso dos diversos profissionais envolvidos no trabalho, e que a função principal de designer é ter a habilidade de visualizar o projeto e manter o foco da produção em sincronia com o conceito inicial, mesmo que este não tenha partido dele (CRUZ, GARONE, 2013, p. 324).

Assim, o DDJ materializa a visão que se tem do jogo a ser construído, mas sem aprisioná-la, tendo em vista que a partir da materialização as ideias vão tomando forma e dialogando entre si, desta forma surgindo novas ideias que se somam às anteriores. Nesse processo, elementos característicos dos jogos como a pontuação, as vidas, as missões e a forma visual da representação gráfica de todos esses elementos vão sendo colocados em questão, principalmente em relação aos objetos matemáticos e objetivos pedagógicos. Aparecem também apontamentos de ordem prática quanto à viabilidade das ideias colocadas, surgindo questões como: qual o objetivo do jogo, passar de nível ou ganhar mais pontos? Como o jogador é introduzido nas mecânicas do jogo? De que forma pode-se tornar claro as regras para o jogador, sem recorrer a instruções textuais? Como o jogo funciona e o que o jogador deve fazer? Como a pontuação está relacionada ao conceito matemático e às missões cumpridas? Quais serão os controles do jogo em cada um dos dispositivos? Como criar um sistema que funcione satisfatoriamente em diferentes dispositivos para reduzir custos e prazos de produção?

Diante de tais questionamentos, enfatizamos que o DDJ necessita ser constantemente revisto, ajustado, editado e ampliado, apresentando um histórico do desenvolvimento do jogo desde a sua concepção até a materialização. Por outro lado, o DDJ também é uma ferramenta

ISSN 2359-4608

importante para manter todos os integrantes alinhados com a proposta fundamental do jogo, que precisa estar descrita de maneira clara e objetiva, para que todos a compreendam.

No jogo Boicorá, partimos de algumas ideias básicas que estiveram presentes desde o início, e todas as vezes em que se considerou descartá-las, constatou-se que os objetivos do jogo ficariam comprometidos, tanto em seus aspectos lúdicos quanto pedagógicos. Essas ideias são: i) a missão, o que implicava que o jogador não poderia simplesmente pegar quaisquer pedaços, mas sim, aqueles que lhe servissem para atingir o objetivo; ii) a progressão, o jogo deveria iniciar de modo que uma pessoa não familiarizada com o conceito de fração pudesse entendê-lo e jogá-lo, e que progressivamente os conceitos de fração dentro do jogo se tornassem mais amplos e complexos e iii) a aleatoriedade, para que o jogo não seguisse sempre o mesmo caminho predeterminado, mas que a cada partida os elementos que aparecem para o jogador (missões x frações) fossem diferentes e imprevisíveis.

A ideia inicial de níveis ou fases, presente nas primeiras versões do DDJ, propunha que apenas os oito primeiros níveis, ocorressem em uma sequência predeterminada de missões e de frações recebidas, e que nos níveis seguintes, as missões seriam aleatoriamente definidas pelo programa. Mais tarde, essa ideia foi abandonada, por se considerar que ao obrigar o jogador a sempre passar pelas mesmas missões iniciais, a cada nova partida, isso poderia tornar o jogo enfadonho, levando o jogador a desistir após algumas poucas partidas. Ao invés disso, foi proposto que os oitos níveis iniciais se tornassem um tutorial separado do jogo principal (Quadro 1), o qual o jogador teria que cumprir ao jogar pela primeira vez para poder destravar o modo "aventura", este sim com as missões atribuídas aleatoriamente. Mas isto ainda não resolvia o problema da progressão dentro do jogo, e de que forma isso aconteceria para que todos pudessem começar o jogo mesmo sem entendê-lo completamente, e que essa progressão apresentasse ao jogador um contexto em que ele precisaria hipotetizar formas de avançar no jogo mobilizando os conceitos de fração propostos.

Quadro 1 - Tutorial com a sequência das missões e as frações apresentadas em cada uma delas.

	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
Tamanho da cobra	●◕	●●◕	●●●◕	●●●●◕	◕●●●●◕
Missão	●	●	●	◕	●
Frações disponíveis	1	½	¼	⅛	½ ¼

	Nível 6	Nível 7	Nível 8
Tamanho da cobra	●●●●◕	●●●●●◕	◐●●●●●●●◕
Missão	●	●◐	●◕
Frações disponíveis	½ ⅛	¼ ⅛	½ ¼ ⅛

Fonte: Nossa produção (2023).

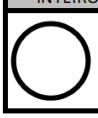
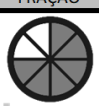
ISSN 2359-4608

Destacamos ainda que o jogo e as dificuldades que os jogadores enfrentarão dentro dele precisam ser minuciosamente estudados e planejados. Especialmente considerando que o objetivo do jogo é promover o entendimento matemático sobre frações, a equipe deve constantemente avaliar se os obstáculos apresentados têm caráter lúdico, matemático e/ou pedagógico. É fundamental determinar se, em um dado momento no jogo, os jogadores possuem conhecimento suficiente para encarar o próximo desafio sem precisar sair da plataforma.

Fizemos então o exercício de retornar às missões propostas, elencando todas as possibilidades de estudo das frações dentro de cada uma das missões. Assim, caso o jogador recebesse como missão 6/8 (seis oitavos), como ele poderia completar a missão recebendo apenas um tipo de fração? E se ele recebesse duas frações diferentes, quais frações lhes serviriam para atingir o seu propósito? E com três ou quatro frações?, construímos, assim, um rol de possibilidades para analisar as missões e vincular cada uma delas a composição, somas e equivalência de frações.

Para completar a missão de 6/8 com apenas um tipo de fração, o jogador poderia usar oitavos ou quartos, mas ele não poderia, por exemplo, receber somente meios, visto que ficariam faltando 2/8 ou 1/4. Mas, caso o jogador recebesse dois tipos de frações, aí sim ele poderia usar meios combinados com quartos ou meios combinados com oitavos, assim como combinações de oitavos e quartos. Esse procedimento foi repetido para cada uma das missões propostas, que vão de 1/8 até dois inteiros, gerando uma tabela com todas as possibilidades, a qual foi incorporada ao DDJ (Quadro 2).

Quadro 2 - Uma das missões do jogo e a explicitação de todas as possibilidades de resolução

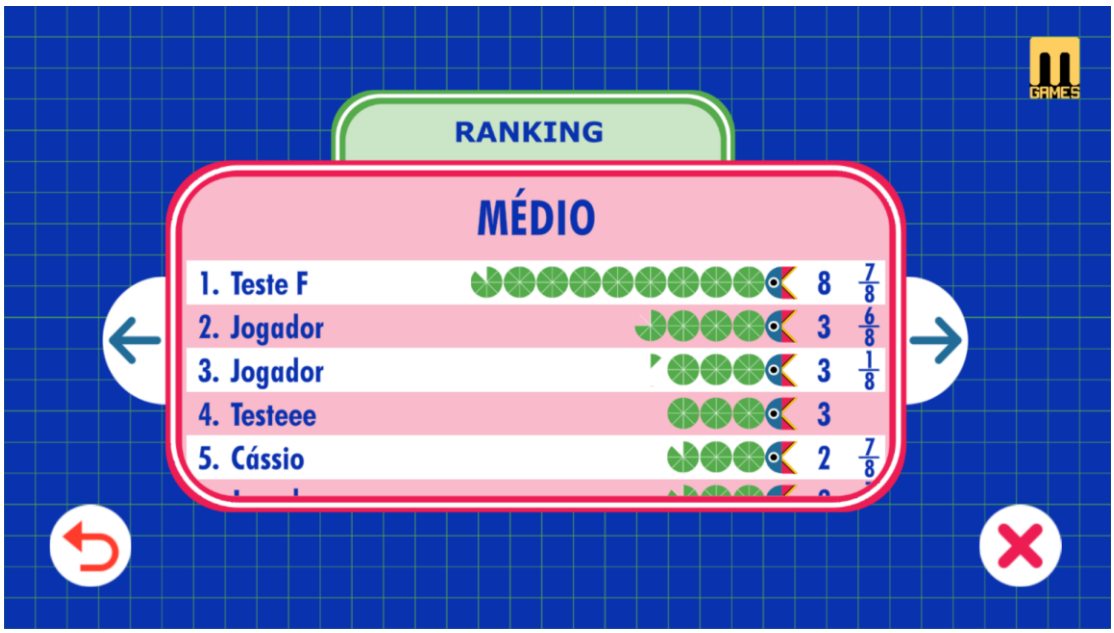
MISSÃO			COMBINAÇÕES									TOTAL P
			Usando 1 elemento				2 elementos			3 elementos	4 elementos	
INTEIRO	FRAÇÃO	VALOR	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7			
		6/8 3/4	1/8	1/4			1/8 e 1/4	1/8 e 1/2	1/2 e 1/4	1/8 e 1/4 e 1/2		6

Fonte: Nossa produção (2023).

Essa referência serviu de guia para um sistema de dificuldades do jogo, que foi dividido nos modos: fácil, médio e difícil. Descartou-se a necessidade tanto do tutorial, como da marcação dos níveis, uma vez que as missões passaram a ser aleatórias e o objetivo para o jogador seria obter a maior pontuação no ranking (Figura 4), sendo a competição pela melhor pontuação (consigo mesmo e com outros jogadores) um dos elementos da estética do jogo.

ISSN 2359-4608

Figura 4 - Ranking com as maiores pontuações obtidas em cada dificuldade.



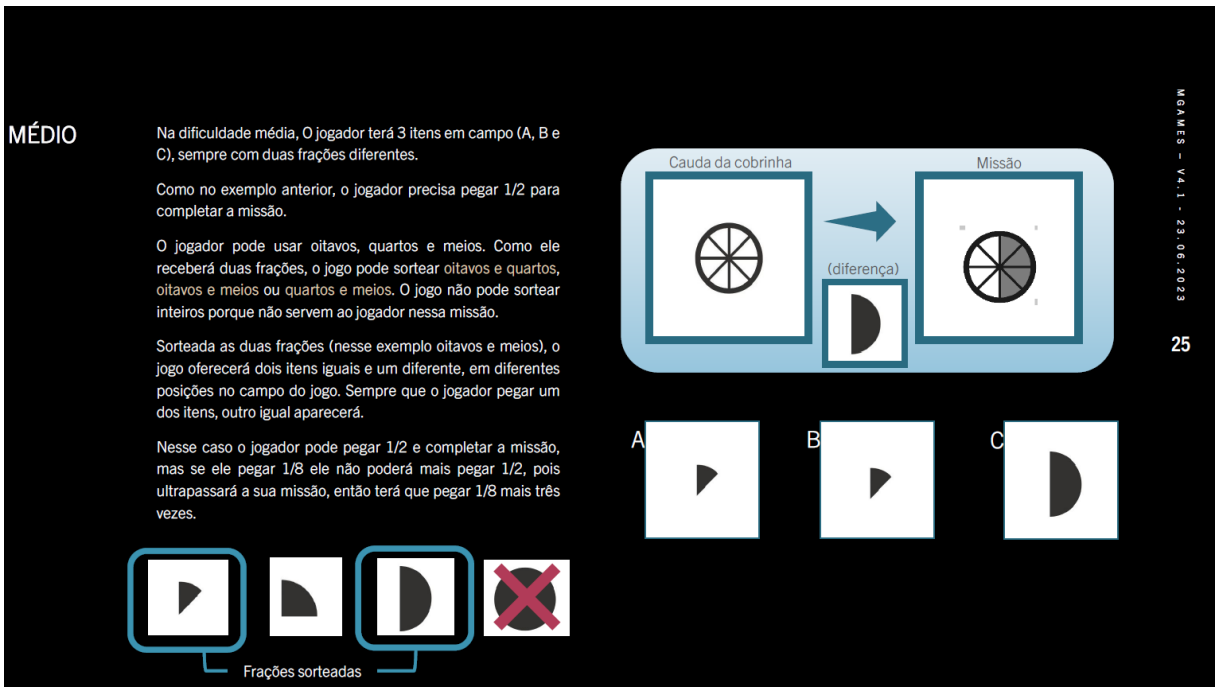
Fonte: Nossa produção (2023).

Assim, no nível de dificuldade fácil o jogador recebe apenas um tipo de fração, e esse sempre lhe serve para atingir a missão, de modo que basta ele pegar quaisquer pedaços. Já no médio o jogador recebe dois tipos de frações, e apesar de todos lhe servirem (exceto quando a missão é 1/8), o jogador tem que escolher em qual ordem vai pegar cada pedaço, ou então ele pode ultrapassar a missão e até perder uma vida, caso ultrapasse o espaço vazio na cauda da cobrinha. O nível difícil é o único no qual o jogador recebe como missão frações impróprias.

Na continuidade do processo de desenvolvimento, identificamos a necessidade de criar uma regra diferente para o nível difícil, pois a presença da fração oitavo poderia servir para que o jogador sempre a escolhesse, sem precisar fazer operações mais complexas na escolha das frações. Também foi identificada a necessidade de se traduzir as dificuldades de uma maneira mais sucinta e clara no DDJ, com o aporte de elementos visuais e considerando que a missão no jogo é definida não apenas pela imagem que aparece como missão para o jogador, mas pela diferença entre o que é mostrado no visor da missão e o que já está na cauda na cobrinha naquele momento (Figura 5).

Figura 5 - Página do DDJ descrevendo o sistema de sorteio das frações na dificuldade média.

ISSN 2359-4608



Fonte: Nossa produção (2023).

Cada nível de dificuldade do jogo possui características próprias, a saber: a velocidade da "cobrinha"; o tamanho do *grid*, pelo qual o jogador pode navegar; as frações apresentadas; a complexidade das missões e os movimentos do vilão. Buscamos ter um cuidado especial para que os elementos lúdicos não comprometessem a experiência de aprendizado. Por exemplo, se aumentarmos a velocidade da "cobrinha" (um elemento lúdico), mas não considerarmos que isso poderia fazer com que os jogadores interrompessem os cálculos mentais de soma e subtração de frações, estaríamos descaracterizando a proposta do jogo. Simultaneamente, focar excessivamente na abordagem matemática em detrimento do aspecto lúdico pode resultar na perda de interesse por parte dos jogadores, aspecto que poderia impedir a construção de conceitos ligados aos Números Racionais. Portanto, um equilíbrio entre esses dois elementos foi um dos aspectos cruciais para alcançarmos uma experiência lúdica no jogo que possuía um caráter pedagógico voltado ao ensino de Matemática.

Considerações finais

Tendo por objetivo refletir sobre os desafios e as potencialidades do processo de desenvolvimento do jogo digital Boicorá para o estudo dos Números Racionais, constatamos que um dos grandes desafios para a equipe de pesquisadores foi a realização de uma análise cuidadosa dos obstáculos epistemológicos, presentes no desenvolvimento do conceito de

ISSN 2359-4608

Números Racionais, os quais foram cuidadosamente tratados ao longo de cada uma das versões criadas do jogo.

Além disso, percebeu-se a necessidade de um cuidado com a linha tênue que separa o lúdico e a Matemática, na medida em que o jogo deve contribuir para a mobilização dos objetos matemáticos prescritos nos currículos nacionais, sobretudo na BNCC, entretanto, não se restringindo apenas a BNCC, indo além, considerando o aspecto lúdico que deve despertar fascinação, o entusiasmo e outros sentimentos, como de alegria e contentamento nos jogadores.

O jogo Boicorá, busca no seu contextos formas de construção e desenvolvimento de lógicas estruturais e esquemas mentais importantes para as aprendizagens matemáticas dentro e fora da escola. Ademais, por se constituir em um jogo que será disponibilizado em uma plataforma interativa e digital, este poderá ser acessado por pessoas de diferentes regiões e com diferentes idades, ampliando-se assim, as fronteiras didáticas e permitindo que crianças, jovens, adultos e idosos, que tenham interesse neste tipo de jogo possam acessá-lo e jogá-lo onde estiver, sem ou com a supervisão de um professor. Mas, que em quaisquer circunstâncias tenham a oportunidade de aprender sobre os Números Racionais em sua representação fracionária.

Referências:

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*: a educação é a base, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 09 set. 2023.

CRUZ, Abraão Coutinho da; GARONE, Priscilla Maria Cardoso. *A formação do conceito de um jogo*: Estudo de processos metodológicos para a criação de um game. SBC – Proceedings of SBGames. Art & Design Track – Full Papers. p. 319-327. 2013.

HUNICKE, Robin; LEBLANC, Marc; ZUBEK, Robert. *MDA*: A Formal Approach to Game Design and Game Research. AAAI Workshop - Technical Report. 1, 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Relatório SAEB (ANEB e ANRESC) 2005-2015: panorama da década. 2018. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2018/documentos/livro_saeb_2005_2015_completo.pdf>. Acesso em 10 set. 2023.

KIRRIEMUIR, Jonh.; MCFARLANE, Angela. *Literature Review in Games and Learning. Futurelab series*, 2006, p.1-35. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/32231341_Literature_Review_in_Games_and_Learning>. Acesso em: 05 set. 2023.

PRENSKY, Marc. *Digital Game-Based Learning*. ACM Computers in Entertainment, v. 1, n. 1, out. 2003.

SALEN, Katie; ZIMMERMAN, Eric. *Regras do Jogo*: Fundamentos do Design de Jogos. v. 1, São Paulo: Blucher, 2012.

VYGOTSKY, Levy. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ISSN 2359-4608