

Gamificando Ciências para o Ensino Fundamental: um jogo digital sobre o sistema planetário

Gamifying Sciences for Elementary Education: a digital game about the planetary system

Vilmar Henrique Martins Júnior^{1*}, Gylmara Kylma Feitosa Carvalhêdo Almeida², José Ricardo Santos de Lima², Will Ribamar Mendes Almeida², Yonara Costa Magalhães¹

RESUMO

A aprendizagem de Ciências colabora para a formação holística do ser humano e contribui para a construção de uma visão ampliada de mundo. Para uma trilha de aprendizagem mais efetiva deve-se considerar diversas metodologias e recursos, para favorecer a diversidade de perfis de aprendizagem dos estudantes e o desenvolvimento de múltiplas competências. A partir deste contexto, desenvolveu-se um jogo educativo digital para Android - o SpaceTour, na área de ciências da natureza para crianças do Ensino Fundamental (EF) relacionado ao sistema solar. Trata-se de uma pesquisa ação de natureza aplicada, organizada em 5 etapas: pesquisa bibliográfica, concepção, modelagem (design e a engine do jogo), codificação (Construct3), testes e validação. A validação foi realizada em duas rodadas, novembro de 2020 e janeiro de 2021, por uma pesquisa de campo, fundamentada na experiência da utilização do jogo por professores de ciências do EF, com questionários. A validação contemplou a interface, o personagem, o enredo e a contribuição do jogo, obtendo-se boa aceitação e reconhecimento sua contribuição para a aprendizagem.

Palavras-chave: Jogo digital; Aprendizagem de Ciências; Ensino Fundamental; Construct3; Gamificação.

ABSTRACT

Science learning contributes to the holistic formation of the human being and contributes to the construction of an expanded view of the world. For a more effective learning path, several methodologies and resources should be considered, to favor the diversity of students' learning profiles and the development of multiple skills. From this context, a digital educational game for Android was developed - SpaceTour, in the area of natural sciences for Elementary School (ES) children related to the solar system. This is an action research of an applied nature, organized in 5 stages: bibliographical research, conception, modeling (design and game engine), coding (Construct3), testing and validation. Validation was carried out in 2 rounds, November 2020 and January 2021, by field research, based on the experience of using the game by ES science teachers, with questionnaires. The validation contemplated the interface, the character, the plot and the contribution of the game, obtaining good acceptance and recognition of its contribution to learning.

Keywords: Digital game; Science Learning; Elementary School; Construct3; Gamification.

¹ Universidade CEUMA

*E-mail: vilmarhm69@gmail.com

² Emil Brunner World University

INTRODUÇÃO

No ensino de ciências de modo geral, existem diversos conteúdos que necessitam de um ensino contextualizado e, ao mesmo tempo, integrado dos conteúdos do Ensino Fundamental. Como solução muitos pesquisadores/professores têm proposto a utilização de jogos didáticos e educacionais, para facilitar e otimizar a compreensão dos temas abordados na sala de aula de forma motivadora e descontraída, mas com base em uma intencionalidade de aprendizagem proposta no projeto pedagógico.

Neste caso o jogo educacional serve como uma importante ferramenta para contribuir com os processos de ensino e aprendizagem, pois otimizam a construção do conhecimento por meio da interação e do desenvolvimento de atividades contextualizadas e com uma atratividade da ludicidade, favorecendo o trabalho em grupo e a competitividade entre os participantes. Faz necessário pontuar, a exigência da necessidade de avaliar os elementos impactantes no processo de uso do jogo, oferecendo informação que permita ao educador a tomada de decisão sobre a possibilidade de seu uso. Segundo Cavalcante (2015) “aulas lúdicas devem imprimir os conteúdos, combinados a um objetivo previamente planejado pelo docente, permitindo que o aluno perceba que não está apenas brincando em aula, mas que está adquirindo conhecimentos”. Não obstante, Fadel (et al, 2014) corrobora afirmando que existem diversos espaços e cenários de aprendizado, que podem ser escolares ou não, mas que potencializam o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como memória, atenção e planejamento, habilidades sociais como comunicação, resolução de conflitos interpessoais e assertividade, além de habilidades motoras.

Neste trabalho foi desenvolvido um jogo educacional digital, para plataforma Android, utilizando soluções de software livre (*Construct3*) e que contempla objetos de conhecimento relacionados a área de ciências da natureza para o Ensino Fundamental, incorporando características da gamificação que facilitam a aprendizagem e as habilidades propostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O jogo educacional digital doravante denominado *SpaceTour* explora o conteúdo de Sistema Solar por meio da contextualização do jogador em uma viagem espacial, que o permite descobrir e conhecer diferentes planetas, realizar tarefas, atingir metas e interagir com o personagem.

A mecânica do jogo contempla características de gamificação como: pontuação a cada acerto, níveis de dificuldade, reforço positivo, cenários diferenciados para cada planeta, quantidade de desafios a serem cumpridos por nível de dificuldade, dentre outros.

O jogo foi desenvolvido em 5 etapas: pesquisa bibliográfica; arquitetura e mecânica do jogo; concepção e modelagem; codificação utilizando a ferramenta de desenvolvimento de jogos, *Construct3*, e, testes e validação em duas etapas, embasada na experiência de utilização do jogo por professores do Ensino Fundamental da área de Ciências, e por meio da aplicação de questionários, no período de novembro de 2020 a janeiro de 2021.

LEGISLAÇÃO EDUCACIONAL E O ENSINO DE CIÊNCIAS

No artigo 22 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB nº 9394/96) a Educação Básica tem como finalidade o desenvolvimento do educando, visando assegurar a formação comum necessária ao exercício da cidadania e o desenvolvimento de meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores. Desta forma, a educação básica é entendida como aquela que vem possibilitar a leitura, a escrita e a compreensão da língua nacional, o domínio dos símbolos e operações matemáticas básicas, bem como o domínio dos códigos sociais e outras informações indispensáveis ao posicionamento crítico do indivíduo face à realidade (BRASIL, 2005).

Percebe-se hoje que a Educação Básica extrapola os limites da ação meramente escolar e passa a compreender ações educativas para outros segmentos da população brasileira que não tiveram acesso à escolarização ou dela ficaram aleijados prematuramente. Nesse sentido, compreende também o atendimento à população jovem e adulta não escolarizada pelo ensino regular. Conforme o Plano Nacional de Educação, em sua meta 2 do Ensino Fundamental, a implantação progressiva do Ensino Fundamental de nove anos, pela inclusão das crianças de seis anos de idade, as intenções oferecer mais oportunidades de aprendizagem durante a escolarização obrigatória e, ao mesmo tempo, assegurar o ingresso mais cedo no sistema de ensino, permitindo que as crianças prossigam nos estudos e alcancem maior nível de escolaridade (BRASIL, 2014).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a assegurar seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o Plano Nacional de Educação (PNE). Sendo um documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa,

democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN).

A BNCC estabelece para o Ensino Fundamental uma organização em cinco áreas do conhecimento, sendo: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso. Estas áreas favorecem a comunicação entre os conhecimentos e os saberes nos diferentes componentes curriculares. Assim, nota-se que cada área de conhecimento explicita seu papel na formação integral dos alunos do Ensino Fundamental e destaca particularidades para esse Ensino (BRASIL, 2017). Além disso, o mesmo autor, ainda afirma que a Base Nacional Comum Curricular, delinea 10 competências gerais da Educação Básica, dentre elas, duas, a 4 e a 5, são destacadas, a seguir:

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, p.9, 2017).

Diante disso, é possível observar, pelas competências gerais 4 e 5, da Educação Básica proposta pela BNCC (BRASIL, 2017), que se torna importante a utilização de diferentes linguagens, assim como a utilização de tecnologias digitais para auxiliar e apoiar os alunos no processo de aprendizagem dos conteúdos e, inclusive, na própria construção de visão de mundo. Assim, verifica-se que o professor nas práticas pedagógicas deve utilizar elementos e recursos diversificados com diferentes estímulos (visuais, sonoros etc.), de modo que a utilização de cores, sons, jogos físicos ou jogos digitais, dentre outros, possam contribuir para o desenvolvimento cognitivo e social do aluno.

A proposta da BNCC para o estudo de ciências do Ensino Fundamental está organizada em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo (BRASIL, 2017). Este documento ainda ressalta que se deve prever a progressiva sistematização de novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos. Assim, é

desejável e essencial desenvolver outras capacidades como: observação, interpretação, análise, formulação de problema, levantamento de hipóteses, síntese, dentre outras, de modo a ser possível perceber as inter-relações entre os componentes estudados (NICÁCIO et. al., 2017).

Segundo Bieging (2014), existem diversos espaços e cenários de aprendizado, que podem ser escolares ou não, mas que potencializam o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como memória, atenção e planejamento, habilidades sociais como comunicação, resolução de conflitos interpessoais e assertividade, além de habilidades motoras. Tendo em vista que é possível utilizar mecanismos de jogos como alternativa para resolver problemas práticos ou de despertar engajamento entre um público específico, além de contemplar diferentes conteúdos e mobilizar diferentes habilidades, os jogos têm se tornado cada vez mais uma estratégia para a área educacional.

JOGOS DIDÁTICOS E GAMIFICAÇÃO

O Ministério de Educação recomenda que jogos, danças, contos e brincadeiras espontâneas sejam usados como instrumentos pedagógicos, respeitando o desenvolvimento cognitivo da criança em cada faixa etária e suas condições especiais (PEREIRA; FALCÃO, 2011).

Os jogos têm tido grande aplicação na escola como estratégia pedagógica de aprendizagem no ambiente escolar. Em sua utilização, no processo pedagógico, observa-se o quanto a criança se desenvolve quando envolvida em jogos e brincadeiras, tanto em relação ao raciocínio cognitivo, quanto no social e no intelectual. Logo, quanto mais o processo pedagógico planejar e envolver jogos e brincadeiras, maior é a possibilidade da promoção da aprendizagem (PEREIRA; FALCÃO, 2011).

Bittar (2011), ainda corrobora reforçando essa abordagem declarando que o processo de ensino, através da mediação da tecnologia, pode ser proveitoso tanto para aluno quanto para o professor devido ao grande número de possibilidades e metodologias possíveis de serem utilizadas e aplicadas em sala de aula. A autora ainda afirma que a tecnologia é importante e necessária para detectar a compreensão sobre o conteúdo lecionado e ainda desenvolver o raciocínio e autonomia dos alunos. Desta forma, percebe-se a importância da inclusão de jogos no ensino visando a soma de valores essenciais para o cidadão em sua formação social e na aprendizagem.

O termo gamificação consiste na utilização de elementos dos games – tais como estratégias, pensamentos e problematizações – fora do contexto de games, com o intuito de promover a aprendizagem, motivando os indivíduos a alguma ação e auxiliando na solução de problemas e interação com outros indivíduos (EDOOLS, 2016).

De acordo com Geekie (2016), a utilização da gamificação na educação oferece inúmeras vantagens no processo de ensino-aprendizagem, dentre estas temos: Maior interação social e maior participação dos alunos em sala; Aulas mais dinâmicas; Desenvolvimento da criatividade, autonomia e colaboração; Promoção do diálogo; Alunos mais engajados, curiosos e motivados; Maior absorção e retenção do conteúdo; Estímulo ao protagonismo e na resolução de problemas. Além dos benefícios listados, a gamificação também pode ser uma oportunidade de aproximar os pais da realidade escolar de seu filho. Segundo a Pesquisa Game Brasil 2018, cerca de 98,1% dos pais que se consideram *gamers* jogam com seus filhos e 79,8% dos que não se consideram *gamers* jogam com eles. Então, esta é uma oportunidade de estreitar a relação entre família e escola (PGB, 2018).

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido no Núcleo de Sistemas e Tecnologia da Informação (NuSTI) da Universidade CEUMA, como parte de um Projeto de Iniciação Científica de 2020. O jogo foi realizado no formato de uma pesquisa ação que culminou com o desenvolvimento do produto, o *SpaceTour*, um jogo educacional, para Android, fundamentado na gamificação e nas características essenciais do seu público-alvo, crianças do Ensino Fundamental, e que articulou com os profissionais da área da educação a sua avaliação.

Para a prototipação do jogo educativo *SpaceTour*, utilizou-se o *framework Construct3*. Para o desenvolvimento deste realizou-se cinco etapas, a saber:

- 1ª etapa - Pesquisa bibliográfica: na área de ciências no Ensino Fundamental, BNCC (Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo), aprendizagem de ciências, gamificação, plataforma de desenvolvimento;
- 2ª etapa - Definição da arquitetura, mecânica do jogo e dos elementos de interação: personagem, enredo, roteiro, tipo de atividades, fases e níveis de dificuldade, pontuação, formas de incentivo e reforço etc.;

- 3ª etapa - Concepção e modelagem conceitual: foram identificados e validados os requisitos de software (funcionais, não funcionais e de domínio), considerando-se o perfil do público, o conteúdo abordado e demais informações obtidas na etapa anterior;
- 4ª etapa - Codificação do jogo: utilizou-se o *Construct3* e considerou-se os requisitos de software (funcionalidades e características), definidos na etapa anterior, bem como, testes dos protótipos do jogo;
- 5ª etapa – Validação do protótipo do jogo: Essa avaliação num primeiro momento foi realizada com uma validação preliminar com apenas um professor de Ciências do Ensino Fundamental, quanto a usabilidade e contribuição do jogo, para embasar as modificações necessárias antes da 2ª validação. Posteriormente, em um segundo momento, 4 (quatro) professores de Ciências do Ensino Fundamental realizaram a validação, novembro de 2020 a janeiro de 2021, antes de ser disponibilizada uma versão estável aos alunos.

Ressalta-se, que devido ao contexto da pandemia o jogo não foi validado com as crianças, pois estas deveriam passar pela experiência de utilização do jogo com observação direta e registro de suas reações e impressões sobre o jogo. Nestas validações, após a utilização do jogo pelos professores, os dados foram coletados por meio de um questionário construído e disponibilizado no *Forms* da Microsoft.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Concepção do jogo digital *SpaceTour*

Para a concepção e modelagem do *SpaceTour* foram definidos os seguintes requisitos de software:

- Iniciar Jogo, Exibir fases, Conhecer o enredo, Configurar áudio, Como jogar, Visualizar Créditos e Sair;
- Configuração sonora de fundo musical (aumento, redução ou mudo do som); modelado em *Construct3*; compatível apenas para Android;
- Pontuação a cada acerto dois níveis de dificuldades: fácil e difícil, quantidade de perguntas variada por nível de dificuldade, reforço positivo por meio de efeitos sonoros, animações e mensagens de incentivo a cada acerto, cenários diferenciados para cada planeta, quantidade diferenciada de desafios a serem cumpridos por nível de dificuldade.

Funcionamento do *SpaceTour*

O jogo desenvolvido situa o jogador no contexto de uma viagem espacial pelo sistema solar. O acesso ao *SpaceTour* é realizado na tela inicial (Figura 1). E, ao clicar no botão “Play”, o jogador é direcionado para a tela da base de lançamento do foguete na qual é apresentado o enredo do jogo e o personagem Astronáutico.

A nave com o Astronáutico decola da base de lançamento após o acionamento do botão de *start* pelo jogador e, a seguir, a contagem regressiva de 5s será iniciada. E, é na chegada ao espaço que o jogador deverá escolher sua rota de viagem.

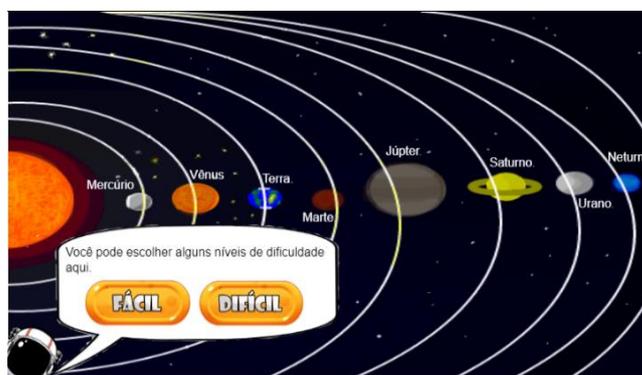
Figura 1 - Tela inicial do *SpaceTour*



Fonte: Martins Júnior; Almeida; Lima; Almeida; Magalhães (2022).

O jogador pode selecionar um dos dois níveis de dificuldade: fácil e difícil (Figura 2), que se distinguem pela quantidade de perguntas e pela quantidade de planetas que o personagem percorre, havendo trajetos mais curtos e outros mais longos. Isto permite contemplar diferentes perfis das crianças em relação ao conhecimento sobre os planetas de forma gradativa.

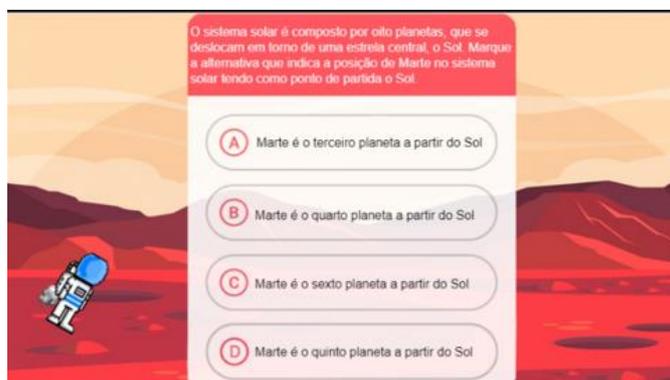
Figura 2 - Escolha do tipo do trajeto



Fonte: Martins Júnior; Almeida; Lima; Almeida; Magalhães (2022).

Na viagem proposta, além de conhecer vários planetas, o jogador deve cumprir algumas tarefas em cada planeta em que ocorre a visita, além de responder um *Quiz* (Figura 3) para poder reabastecer a nave e avançar para o planeta seguinte.

Figura 3 - Quiz sobre o planeta



Fonte: Martins Júnior; Almeida; Lima; Almeida; Magalhães (2022).

Foram adicionados efeitos sonoros e gráficos que surgem quando o jogador acerta a resposta e erra (Figura 4), sempre o incentivando a refazer o *Quiz* e/ou parabenizando-o. Tornando o jogo mais atrativo para as crianças desta faixa etária.

Figura 4 - Ação do jogo para resposta certa (efeito sonoro e animação) e para resposta errada



Fonte: Martins Júnior; Almeida; Lima; Almeida; Magalhães (2022).

Quando o jogador acerta todas as perguntas naquele planeta e realiza todas as tarefas, a missão naquele planeta já está cumprida e o Astronáutico dialoga com o jogador e indica para ela a necessidade de ir para o próximo planeta (Figura 5). Desta forma, o jogador segue avançando progressivamente e conhecerá os demais planetas do trajeto escolhido. Após finalizado todo o trajeto o Astronáutico voltará ao planeta Terra.

Figura 5 - Cumprimento das tarefas e partida para o próximo planeta



Fonte: Martins Júnior; Almeida; Lima; Almeida; Magalhães (2022).

Para as etapas de pré-validação, elaborou-se um questionário com 7 (sete) perguntas, sendo 6 de múltipla escolha e 1 discursiva, conforme a Figura 6:

Figura 6 - Questionário de pré-validação

Q01 – “Quanto à clareza das informações do jogo, como você o avalia?” <input type="checkbox"/> Inadequada <input type="checkbox"/> Pouco Adequada <input type="checkbox"/> Razoável Adequada <input type="checkbox"/> Adequada
Q02 – “Quanto à interface do aplicativo (tamanho da fonte, cores e elementos gráficos utilizados), como você o avalia?” <input type="checkbox"/> Inadequada <input type="checkbox"/> Pouco Adequada <input type="checkbox"/> Razoável Adequada <input type="checkbox"/> Adequada
Q03 – “Quanto a experiência de utilização (grau de dificuldade) do jogo, como você o avalia?” <input type="checkbox"/> Nenhuma dificuldade <input type="checkbox"/> Pouca dificuldade <input type="checkbox"/> Razoável dificuldade <input type="checkbox"/> Muita dificuldade
Q04 – “Quanto ao personagem e ao enredo (história) do jogo, como você os avalia?” <input type="checkbox"/> Inadequados <input type="checkbox"/> Pouco Adequados <input type="checkbox"/> Razoável Adequados <input type="checkbox"/> Adequados
Q05 – “De forma geral, como você avalia o jogo quanto a contribuição para a aprendizagem de ciência quanto ao sistema planetário?” <input type="checkbox"/> Nenhuma contribuição <input type="checkbox"/> Pouca contribuição <input type="checkbox"/> Razoável contribuição <input type="checkbox"/> Muita contribuição
Q06. “Qual a sua opinião geral sobre o jogo? (Pode marcar mais de uma opção)” <input type="checkbox"/> Chato/Monótono <input type="checkbox"/> Interativo <input type="checkbox"/> Divertido/Interessante <input type="checkbox"/> Fácil de aprender a jogar. <input type="checkbox"/> Difícil de aprender a jogar.
Q07 – “Descreva os pontos positivos e negativos do jogo? Sugestões de melhoria?”

Fonte: Martins Júnior; Almeida; Lima; Almeida; Magalhães (2022).

Resultado da 1ª rodada de pré-validação:

Esta rodada foi realizada no dia 23 de novembro de 2020 com um professor do Ensino Fundamental de uma escola particular em Urbano Santos (MA), que fez uso da versão executável do jogo e, após isso, preencheu o questionário *on line*. Nesta rodada, a intenção foi municiar a pesquisa com informações que pudessem indicar a necessidade de ajustes, bem como indicar se o jogo está conseguindo alcançar o objetivo proposto que é contribuir para a aprendizagem do conteúdo de sistema solar.

Após a coleta dos dados constatou-se que os itens interface do aplicativo, personagem e enredo obtiveram avaliação máxima. Entretanto, os itens clareza das informações e experiência de utilização, obtiveram avaliação “razoável”. Isto denota a necessidade de melhoria quanto ao design do jogo (tamanho da fonte, ícone, utilização de recursos de destaque etc.) que influenciam diretamente na curva de aprendizagem da experiência de utilização do jogo. Por isso, à época foram substituídas muitas fontes utilizadas no jogo, foram também substituídos alguns ícones e reposicionados nas telas, bem como foram adicionados recursos de destaque em textos e elementos do jogo, para facilitar a identificação de informações importantes ao jogador.

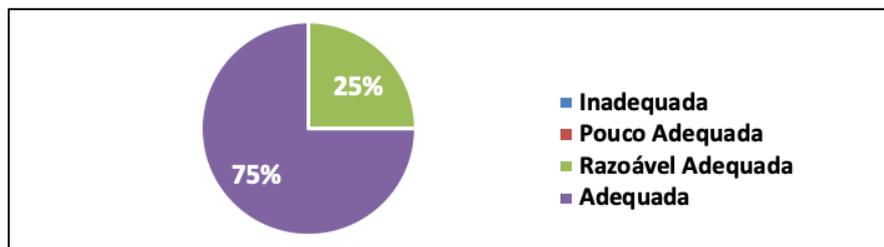
Quanto ao item de contribuição do jogo para a aprendizagem do tema sistema planetário, o participante considerou como sendo de “muita contribuição”. O participante também indicou a necessidade de revisar o jogo quanto a alguns bugs de *frames* para dar um “acabamento” melhor do jogo, evitando que o jogo apresente comportamentos irregulares. Além dos dados coletados, em conversa informal, o participante, ainda teceu elogios quanto a ideia do jogo e quanto a abordagem utilizada para apresentar os conteúdos sobre o Sistema Solar, enfatizando que “quando bem utilizado no planejamento pedagógico, o jogo pode se tornar um importante aliado”.

Resultado da 2ª rodada de pré-validação

Após novos ajustes e melhorias, bem como a ampliação das perguntas e dos planetas, em uma nova rodada de pré-validação foi realizado um novo teste no jogo. Participaram desta etapa, quatro profissionais da educação fundamental da área de ciências. O protótipo foi apresentado aos participantes sendo explicada a motivação do projeto e a ideia da pesquisa. A validação foi realizada individualmente, após a experiência de utilização. Utilizou-se o mesmo questionário apresentado na Figura 6. Novamente, após a coleta e análise de dados, pode perceber:

Quando perguntado quanto à clareza das informações do jogo, este foi avaliado por todos os participantes (100%) como “adequada”. Quando perguntado quanto à interface do jogo, esta foi avaliada por 75% como adequada, sendo que apenas 25% julgaram como “razoavelmente adequada” (Figura 7).

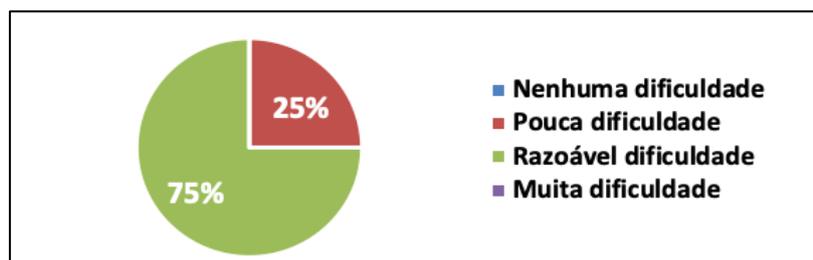
Figura 7 – Interface do jogo (Tamanho da fonte, cores e elementos gráficos utilizados).



Fonte: Martins Júnior; Almeida; Lima; Almeida; Magalhães (2022).

Quando se perguntou quanto à experiência de utilização, ou seja, o grau de dificuldade de manipulação do jogo, Figura 8, verificou-se que dos entrevistados apenas 75% avaliaram este como sendo de dificuldade razoável e, apenas, 25% julgaram possuir “pouca dificuldade”. Convêm destacar que cada participante estava utilizando o jogo pela 1ª vez e que alguns comandos de manipulação ainda estavam sendo aprendidos. Infere-se que à medida que o jogo é utilizado, isto torna-se mais intuitivo, diminuindo a curva de aprendizagem.

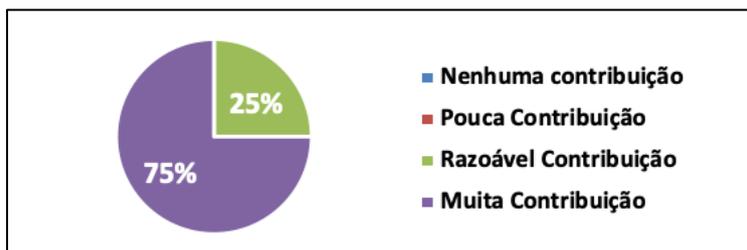
Figura 8 – Experiência da utilização (Grau de dificuldade) do jogo.



Fonte: Martins Júnior; Almeida; Lima; Almeida; Magalhães (2022).

Quando perguntado sobre o personagem e ao enredo, todos os participantes avaliaram estes elementos como sendo adequados, denotando que o contexto do jogo nas suas visões foi bem construído e elaborado, e que isto pode auxiliar na motivação do jogo. Já quanto à avaliação geral do jogo, no aspecto de contribuição para aprendizagem de ciências no conteúdo sistema planetário, 75% avaliaram que o jogo poderia contribuir significativamente “Muita contribuição” e, apenas, 25%, sinalizaram que teria uma “razoável contribuição”, conforme apresentado na (Figura 9).

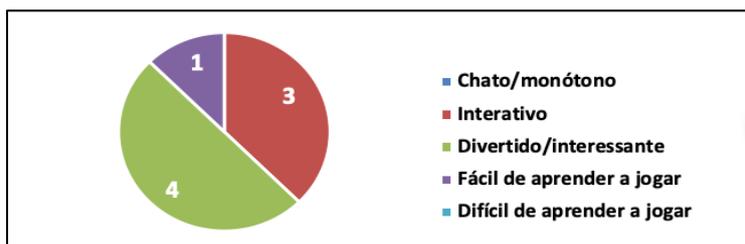
Figura 9 – Avaliação quanto a contribuição da aprendizagem de ciência e do sistema planetário.



Fonte: Martins Júnior; Almeida; Lima; Almeida; Magalhães (2022).

Quanto à opinião geral do jogo, como mais de uma alternativa poderia ser marcada, todos os 4 (quatro) participantes julgaram o jogo divertido/interessante, 3 (três) o avaliaram como interativo (aspecto este muito importante na jogabilidade) e apenas 1 (um) julgou ser “fácil de aprender a jogar”. Nenhum participante julgou que o jogo fosse chato/monótono (Figura 10).

Figura 10 – Opinião Geral quanto ao jogo (pode marcar mais de uma opção).



Fonte: Martins Júnior; Almeida; Lima; Almeida; Magalhães (2022).

Quanto aos pontos positivos/negativos, melhorias e sugestões, os comentários foram:

- O Participante 1 relatou - “Interface atrativa”; “Conteúdo bem aplicado na dinâmica do jogo”;
- O Participante 2 relatou – “Jogo com ótima proposta pedagógica”; “Conteúdo adequado à dinâmica de jogo”.
- Já os participantes 3 e 4, não fizeram qualquer menção nesse item.

CONCLUSÃO

Após as rodadas de pré-validações, foi possível concluir que o jogo foi bem desenvolvido e conseguiu atingir seu objetivo principal, a construção de um jogo educacional, compatível para a plataforma Android, voltado para a aprendizagem de Ciência aos alunos do Ensino Fundamental e que este pode contribuir significativamente como reforço para o aprendizado de sistema planetário ao utilizar elementos da gamificação que permitem o engajamento, o reforço positivo, a interação por meio de um personagem que dialoga com o jogador e o desafio por meio de um enredo atrativo.

Ressalta-se, ainda que devido ao contexto da pandemia não se pôde ser realizar, à época, a validação do jogo com as crianças, pois estas deveriam passar pela experiência de utilização do jogo em uma perspectiva de observação direta e com registro de suas reações e impressões sobre o jogo.

REFERÊNCIAS

BIEGING, P. **Gamificação na Educação**. 1.ed. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

BITTAR, M.. **A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática**. Educar em Revista, Curitiba, n. Especial 1/2011, p. 157-171, 2011. Editora UFPR.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Senado Federal, Brasília – 2005. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>. Acessado em: 20 junho 2022.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação 2014-2024**. Lei 13.005, de 25 de junho de 2014. Disponível em: <http://www.observatoriodopne.org.br/uploads/reference/file/439/documento-referencia.pdf> . Acessado em: 21 junho 2022.

BRASIL - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Lei CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acessado em: 20 junho 2022.

CAVALCANTE, R. S. **As aventuras de Skelletum: uma abordagem de jogos digitais no ensino de ciências**. Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais. Planaltina/DF: UNB, 2015. Disponível em: http://bdm.unb.br/bitstream/10483/13550/1/2015_RosanaSantosCavalcante.pdf. Acessado em: 22 junho 2022.

EDOOLS. **O que é a gamificação e como ela funciona?** 25 de agosto de 2016. Disponível em: <https://www.edools.com/o-que-e-gamificacao/> . Acessado em: 22 junho 2022.

FADEL, L. M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA, C. R.; VANZIN, T. (organizador). **Gamificação na Educação**. 1.ed. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

GEEKIE. **Gamificação: o que é e como pode transformar a aprendizagem**. 26 de julho de 2016. Disponível em: <https://www.geekie.com.br/blog/gamificacao/> . Acessado em: 20 junho 2022.

NICÁCIO, S. V.; ALMEIDA, A. G.; CORREIA, M. D. **Uso de jogo educacional no ensino de Ciências: uma proposta para estimular a visão integrada dos sistemas fisiológicos humanos**. In: Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2483-1.pdf> . Acessado em: 21 junho 2022.

PGB – **Pesquisa Game Brasil**, 2018. Disponível em: <https://www.pesquisagamebrasil.com.br/pt/ebooks/>. Acessado em: 20 junho 2022.

PEREIRA, A. N.; FALCÃO, M. B. de S. **As leis, as escolas e o jogo didático na ação educativa**. 2011. Faculdade Cearense em Revista. Vol. 04. Nº 02. Disponível em: <https://ww2.faculdadescearenses.edu.br/revista2/edicoes/vol4-2-2011/artigo7.pdf>. Acessado em: 21 junho 2022.

Recebido em: 03/11/2022

Aprovado em: 05/12/2022

Publicado em: 08/12/2022