

Relato de experiência de customização e aplicação de um jogo educacional com foco na promoção do engajamento

Elyssa D. R. Bueno^{1,2}, Delano M. Beder¹, Joice L. Otsuka¹, Rhana O. P. Oresotu¹

¹ Departamento de Computação – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
Caixa Postal 676 – 13565-905 – São Carlos – SP – Brasil

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais
Rua da Penha, 290 – Bairro Penha II – 37903-070 – Passos – MG – Brasil

elyssadalva@gmail.com, delano@ufscar.br, joice@ufscar.br,

rhanaoresotu@estudante.ufscar.br

Resumo. *A aprendizagem baseada em jogos tem sido utilizada na Educação com o intuito de promover o engajamento e a motivação dos estudantes. Entretanto, o desenvolvimento desses jogos requer cuidados especiais para que possam promover experiências engajantes, inclusivas e efetivas de aprendizagem. Este artigo apresenta o relato de uma experiência de planejamento, customização e aplicação de um jogo educacional customizável em uma escola estadual brasileira, que teve como objetivo promover experiências de aprendizagem engajantes. O processo contribuiu para a validação de um conjunto de recomendações propostas para apoiar o desenvolvimento, a customização e a aplicação de jogos educacionais, com foco na promoção do engajamento.*

Abstract. *Game-based learning has been used in Education with the aim of promoting student engagement and motivation. However, the development of these games requires special care in order to promote engaging, inclusive and effective learning experiences. This article presents a experience report in planning, customizing, and implementing a customizable educational game in a Brazilian state school, which aimed to promote engaging learning experiences. The process contributed to the validation of a set of proposed recommendations to support the development, customization, and application of educational games, with a focus on promoting engagement.*

1. Introdução

O uso dos jogos digitais no contexto educacional tem o potencial de promover estratégias de aprendizagem mais dinâmicas, ativas, contextualizadas, baseadas em problemas [Connolly et al. 2012], além de promover o engajamento e a motivação dos estudantes [Miller et al. 2019, Höyng 2022].

Um número crescente de pesquisas tem se concentrado em estudar a eficácia do uso de jogos em sala de aula e confirmam o potencial desses recursos. Boyle et al. (2016) apresentam uma revisão sistemática da literatura sobre estudos que apresentam evidências empíricas dos impactos dos jogos computacionais e jogos sérios e destacam como resultados positivos mais frequentes: a aquisição de conhecimento, o entendimento do conteúdo e resultados afetivos e emocionais.

Westera (2017) realizou uma modelagem computacional para compreender como as pessoas aprendem ao jogar. Segundo esse estudo, experiências engajantes produzem melhores resultados de aprendizagem. Diversos estudos têm evidenciado benefícios do engajamento presente em jogos educacionais. É observável um aumento na motivação dos estudantes [Dele-Ajayi et al. 2019, Nygren et al. 2018], em sua autonomia e interesse [Ruipérez-Valiente et al. 2020, Eseryel et al. 2013] e atenção [Kniestedt et al. 2022]. Takatalo et al. (2011) destacam que os estímulos e desafios dos jogos podem ser benéficos ao aprendizado, melhorando foco, atenção e o aprendizado do aluno. Assim, a efetividade de um jogo educacional está diretamente relacionada à capacidade desses recursos na promoção do engajamento dos estudantes [Miller et al. 2019].

Entretanto, a simples existência do jogo não garante a atenção e o engajamento dos estudantes por um longo período de tempo [Miller et al. 2019]. Mesmo com diversas pesquisas na área, não há um consenso em como promover e manter o engajamento em jogos educacionais [Kniestedt et al. 2022]. Em especial, é necessário considerar a dificuldade do desenvolvimento de um jogo e a pluralidade de contextos em que ele pode vir a ser aplicado [Dele-Ajayi et al. 2019]. Assim, além do *design* e desenvolvimento de jogos capazes de promover maior engajamento, alguns cuidados no processo de aplicação dos jogos em sala de aula também contribuem para a promoção de experiências mais engajantes.

No trabalho de [Bueno et al. 2023] foi proposto 3 conjuntos de recomendações para promoção do engajamento em jogos educacionais: (i) um conjunto para apoiar o desenvolvimento de jogos educacionais que promovam maior engajamento; (ii) um conjunto para apoiar professores na customização do conteúdo (desafios) de jogos educacionais; e (iii) um conjunto para apoiar professores no processo (antes, durante e depois) de aplicação do jogo em sala de aula.

O presente relato de experiência tem como objetivo apresentar e refletir sobre um estudo de caso conduzido junto com professores e alunos de uma escola pública estadual de Minas Gerais, que teve como objetivo observar a efetividade das recomendações propostas no trabalho de [Bueno et al. 2023] na promoção de experiências de aprendizagem engajantes.

O artigo está estruturado como segue: Seção 2 apresenta os materiais e métodos utilizados nesse estudo. Seção 3 apresenta e discute os resultados obtidos a partir do estudo de caso conduzido junto com professores e alunos de uma escola pública. Seção 4 apresenta as considerações finais, além de sugestões para trabalhos futuros.

2. Materiais e Métodos

Este relato de experiência apresenta um estudo de caso conduzido com professores e estudantes de duas turmas de uma escola estadual do sul de Minas Gerais: uma turma do Ensino Fundamental II (EFII), com 6 estudantes voluntários; e uma turma do Ensino Médio (EM), com 11 estudantes voluntários. O objetivo do estudo foi observar professores e estudantes no processo de preparação e aplicação de um jogo educacional, criado a partir do *redesign* de um jogo já existente, com foco no aprimoramento da promoção do engajamento, mantendo o equilíbrio com os objetivos educacionais e respeitando diferentes perfis de estudantes.

Os professores responsáveis pelas turmas foram convidados a customizar os desafios de um jogo educacional com conteúdos trabalhados com suas turmas. O processo de customização foi orientado pela pesquisadora responsável e teve como objetivo observar se e como os professores se apropriavam de um conjunto de recomendações de customização proposto. Na sequência, os professores foram convidados a planejar a aplicação do jogo, também seguindo um conjunto de recomendações proposto para promover experiências mais engajantes, com ações a serem realizadas pelos professores antes, durante e após a aplicação do jogo em sala de aula.

O jogo utilizado no estudo também foi avaliado e adaptado para seguir um conjunto de recomendações proposto para apoiar o *design* de jogos educacionais que promovam o engajamento, sem prejudicar os objetivos educacionais e sem gerar exclusão. Esse último conjunto de recomendações não será apresentado neste artigo, mas pode ser consultado em <https://tinyurl.com/notionrecomendacoes>.

As seguintes questões de pesquisa nortearam a aplicação:

- Quais as dificuldades dos professores ao customizar o jogo e como o conjunto de recomendações proposto pode auxiliá-los?
- Quais as dificuldades dos professores antes, durante e após a aplicação do jogo e como o conjunto de recomendações proposto irá auxiliá-los?
- A versão do jogo seguindo as recomendações será capaz de engajar os estudantes de diferentes perfis do Ensino Fundamental II e Médio, sem prejudicar os objetivos educacionais ?

O estudo teve como fontes de coleta de dados : (i) professores responsáveis pelas turmas, por meio de observação direta e entrevistas semiestruturadas ; (ii) estudantes, por meio de formulários compostos por uma versão simplificada do *EGameFlow* adaptada por [Shu-Hui et al. 2018] e uma versão para crianças do *Self-Assessment Manikin* (SAM) proposta por [Hayashi et al. 2016], além de observação direta e entrevistas semiestruturadas.

Todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa, as atividades a serem desenvolvidas, cuidados para assegurar a proteção dos dados e todos os seus direitos como participantes voluntários da pesquisa, incluindo a possibilidade de desistir de participar a qualquer momento. Os pais dos estudantes e professores receberam e assinaram Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e os estudantes o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). O projeto foi devidamente avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos (CAAE: 67971923.3.0000.5504).

As subseções seguintes apresentam o jogo educacional utilizado e descrevem brevemente as etapas de customização e de aplicação do jogo nas duas turmas.

2.1. O jogo CIA: Cherlóqui Inverstigações de Acasos

O jogo utilizado foi uma nova versão do CIA¹: Cherlóqui Inverstigações de Acasos, desenvolvida com base nas recomendações que buscam a criação de jogos educacionais mais engajantes, como descrito em [Bueno et al. 2023].

¹ Disponível em: <https://www.loa.ufscar.br/jogos/CIA/>

O CIA é um jogo de caça-palavras no qual os jogadores devem ajudar um detetive a resolver casos misteriosos. Para solucionar cada caso, o jogador recebe um conjunto de frases com pistas sobre o caso. Entretanto, as frases estão incompletas e o jogador deve utilizar um caça-palavras para encontrar as palavras ausentes. Posteriormente, o jogador deve digitar as palavras encontradas no caça-palavras para completar as frases adequadamente.

A tela principal do CIA é apresentada na Figura 1. Esse jogo foi desenvolvido como recurso educacional aberto e o conteúdo dos desafios pode ser customizado pelos professores, de acordo com os objetivos educacionais. Os elementos customizáveis no jogo são: (a) a descrição do caso a ser solucionado, (b) as frases a serem completadas, (c) as palavras que aparecem no caça-palavras e (d) dicas relacionadas ao conteúdo da customização para apoiar o estudante na resolução do caso.

Figura 1. Captura da tela principal do jogo CIA: Cherlóqui Investigação de Acasos após o redesign



Fonte: Autores

A seguir são destacadas as principais adaptações realizadas no jogo para atender recomendações para promoção de maior engajamento:

- Um “lembrete” lateral foi adicionado para destacar e facilitar acesso aos objetivos do jogador e status de cumprimento.
- Um botão “Detalhes do caso” foi adicionado, dando acesso às pistas (frases) completas e incompletas do caso em questão.
- O sistema de “ajudas” do jogo foi refinado, incluindo recursos para ajudar a concluir o caça-palavras (aumentar o tempo limite, destacar a primeira letra, completar uma pista, etc). Esses recursos podem ser “comprados” pelo jogador, com pontos acumulados durante o jogo.
- As dicas do professor sobre o conteúdo (conteúdo customizável) também ficam disponíveis para serem consultadas a qualquer momento, sem custo, oferecendo uma ajuda sob demanda ao estudante, explorando a oportunidade para a apresentação de conteúdos importantes relacionados ao tópico trabalhado, como recomendado em [Gee 2009].

Tabela 1. Recomendações de customização

Recomendação
Assegurar que as respostas das questões estão disponíveis e corretas.
Fornecer o conteúdo customizado no maior número de formatos possível como em texto, áudio e libras.
Fornecer objetivos e questões claras para o estudante.
Testar o jogo após finalizar a customização.
Customizar as dicas para superar os desafios.
Promover a participação dos estudantes no processo de customização.
Evitar acúmulo de tarefas sem importância para o aprendizado ou para a experiência engajante.
Relacionar o objetivo educacional à narrativa do jogo
Começar com as questões/desafios mais fáceis e ir tornando-as progressivamente mais difíceis.
Oferecer materiais didáticos de apoio extras, fora do jogo.
Adequar o desafio assegurando que o objetivo educacional está coerente ao público-alvo.

- Buscando promover experiências de aprendizagem engajantes a diferentes perfis de estudantes, foram implementados 3 modos de jogo: (i) o modo **Livre**, no qual os jogadores não têm limite de tempo para a resolução e as dicas custam menos dinheiro. Além disso, as palavras aparecem em ordem direta no caça-palavras; (ii) o modo **Padrão**, no qual há limite de tempo para a resolução; (iii) o modo **Desafiador**, pensado para aqueles que buscam mais desafio, no qual o tempo é mais escasso e o caça-palavras conta com palavras na diagonal e de trás para frente.
- Foi criada uma fase tutorial opcional para introduzir os principais controles do jogo.

2.2. Etapa 1: Customização

O processo de customização foi conduzido de forma orientada. A princípio o jogo foi apresentado aos professores com uma customização genérica e disponibilizado para *download*. A cada um foram entregues três fichas de caso especificando exatamente quais elementos do jogo poderiam ser customizados e exemplos de como fazê-lo. O tempo estipulado para as entregas foi de 1 semana para criarem 2 casos para o jogo, com temas da disciplina que lecionam.

Após finalizado, um conjunto de recomendações de customização foi entregue aos professores e foi solicitada a criação de mais 2 casos, agora tentando seguir da melhor forma possível as recomendações. Tais recomendações de customização encontram-se apresentadas na Tabela 1.

Após as entregas, houve a discussão de como foi o processo de criação com e sem a ajuda das recomendações, suas dificuldades e recomendações que não puderam ser atendidas. A discussão também ajudaria a definir qual customização (com ou sem auxílio das recomendações) seria melhor para ser aplicada no jogo a ser testado pelos alunos.

2.3. Etapa 2: Preparação da aplicação

Foi solicitado aos professores que criassem um roteiro de aplicação do jogo para suas turmas. Após finalizada a etapa de criação do roteiro de aplicação sem acesso às recomendações, as recomendações de aplicação foram apresentadas e um novo roteiro foi criado buscando segui-las. Tais recomendações podem ser consultadas na Tabela 2.

Mais uma discussão sobre pontos positivos e negativos de cada experiência e o que pôde ou não ser atendido foi realizada. Similar ao processo de discussão sobre a customização, a discussão ajudaria a definir qual roteiro criado seria utilizado no dia da aplicação.

2.4. Etapa 3: Aplicação do jogo em sala de aula

A aplicação do jogo foi realizada em aulas de 50 minutos, sendo que todos os estudantes tiveram contato com o jogo por cerca de 30 minutos e na sequência responderam a um questionário composto por uma versão simplificada do instrumento de avaliação SAM de [Hayashi et al. 2016], e uma versão simplificada do instrumento *EGame-Flow* [Fu et al. 2009] adaptada por [Shu-Hui et al. 2018].

Tabela 2. Recomendações de Aplicação

Etapa	Recomendação
Antes	Contextualizar os estudantes sobre a atividade que será feita, indicando de alguma forma (oralmente, virtualmente, visualmente) sobre a existência do jogo.
Antes	Ajustar as expectativas quanto ao tipo de jogo que irão jogar.
Antes	Selecionar um jogo adequado para customização considerando o público-alvo e o objetivo educacional almejado.
Antes	Fornecer uma boa infraestrutura para os estudantes para o contato com o jogo.
Antes	Fornecer o número necessário de equipamentos para cada estudante/grupo.
Durante	Incentivar os estudantes a explorarem os controles e as regras do jogo durante o início da interação.
Durante	Ficar à disposição para esclarecimento de dúvidas e dificuldades dos estudantes.
Durante	Possibilitar que os estudantes possam interagir entre si durante o jogo, de forma presencial.
Durante	Evitar conflitos entre estudantes/grupos.
Durante	Evitar interferências externas durante sessão de jogo (pausas na atividade, barulhos externos, etc).
Depois	Disponibilizar conteúdo extra relacionado aos desafios propostos no jogo sob demanda aos estudantes.
Depois	Fornecer suporte a uma comunidade dentro e fora do jogo.
Depois	Promover novas oportunidades de contato com o jogo, por meio de novas customizações e disponibilização do acesso fora da sala de aula.

Assim, a coleta de dados dessa etapa foi composta por observações da pesquisadora durante a aplicação, coleta de dados por meio do questionário e uma entrevista com alguns estudantes voluntários. A primeira aplicação foi realizada na turma do EFII, na qual 6 estudantes se voluntariaram a participar jogando a nova versão do jogo. Na turma do EM, houve a participação de 11 estudantes. Levando em consideração as disciplinas dos professores voluntários, a customização do EFII foi feita com conteúdos de Matemática e a do EM com conteúdos da disciplina de Educação Física. Os dois jogos foram customizados com 2 casos obrigatórios e 1 caso extra. O jogo customizado para a aplicação do EFII está disponível em <http://remar.dc.ufscar.br/published/Matematica/>, enquanto o jogo para o EM está disponível em <http://remar.dc.ufscar.br/published/EF/>.

3. Resultados e Discussão

3.1. Etapa 1: Customização

Apesar do planejamento desta etapa ter estipulado prazos fixos para suas entregas, isso logo se provou inviável para os professores voluntários. Suas rotinas atarefadas dificultaram a produção dos casos dentro da data limite de 1 semana, sendo preciso estender os

prazos diversas vezes. A professora do EFII relatou certa insegurança no começo das atividades e inicialmente conseguiu criar apenas 1 caso para cada etapa. Contudo, seguindo as recomendações de customização, ela conseguiu elaborar mais casos para a customização final do jogo. Foi notável a diferença de qualidade entre as customizações antes e depois do auxílio das recomendações, quando atentou-se mais à progressão dos desafios e a preencher mais campos opcionais de apoio aos jogadores.

O professor do EM teve mais facilidade com a dinâmica do projeto desde o início, não sendo substanciais as diferenças entre as customizações com e sem as recomendações. Contudo, ele relatou se sentir mais seguro sendo guiado pelas recomendações, o que diminuiu o tempo gasto para a elaboração.

3.2. Etapa 2: Preparação da aplicação

Dificuldades semelhantes às citadas na seção anterior também foram observadas nesta etapa, necessitando de prazos prolongados. Como detalhado na Seção 2.3, foi pedido para os professores voluntários elaborarem roteiros para a aplicação do jogo educacional com seus alunos, buscando um momento e um ambiente que contribuísse para o engajamento dos estudantes.

A primeira entrega da professora do EFII tinha o mesmo formato de um plano de aula comum que ela elaborava em seu dia a dia, e não considerava nenhuma peculiaridade referente à atividade com jogos educacionais. Após o contato com as recomendações, sua entrega se enquadrou no formato de roteiro, contando com ações para serem seguidas antes, durante e depois da aplicação do jogo.

Quanto ao professor do EM, mais uma vez ele executou a tarefa com mais facilidade que a outra voluntária desde o início. Contudo, com o auxílio das recomendações, seu roteiro ficou levemente mais detalhado. Em seu depoimento, o professor ressaltou que as recomendações mostraram-lhe como todos os momentos de uma aula são importantes para motivar os alunos e não apenas o momento de interação direta com o jogo.

3.3. Etapa 3: Aplicação do jogo em sala de aula

Durante a aplicação nas duas turmas observou-se que os estudantes utilizaram com frequência as “Dicas” (com conteúdo de apoio fornecido pelo professor), bem como os “Detalhes do caso” (contendo o caso e as frases que estavam sendo trabalhadas), recursos que contribuíram para a discussão e conclusão dos estudantes nas resoluções dos casos.

Por meio das observações e também analisando as respostas dos questionários de coleta aplicado após a sessão de jogo, pode-se observar que com relação ao modo de jogo escolhido (Seção 2.1), nas duas aplicações, o mais utilizado foi o modo **Padrão**, com 3 jogadores no EF II e 6 no EM, seguido do modo **Livre**, com 2 no EFII e 2 no EM. No EM, 2 alunos escolheram o modo **Desafiador**. Além disso, 1 jogador do EFII e 1 do EM exploraram mais de 1 modo de jogo. Já era esperado que a maior parte optaria pela modo **Padrão** uma vez que era o primeiro contato com o jogo e o nome do modo propositalmente induz o jogador a testá-lo primeiro. O modo **Livre** também é atrativo devido a ausência de um tempo limite.

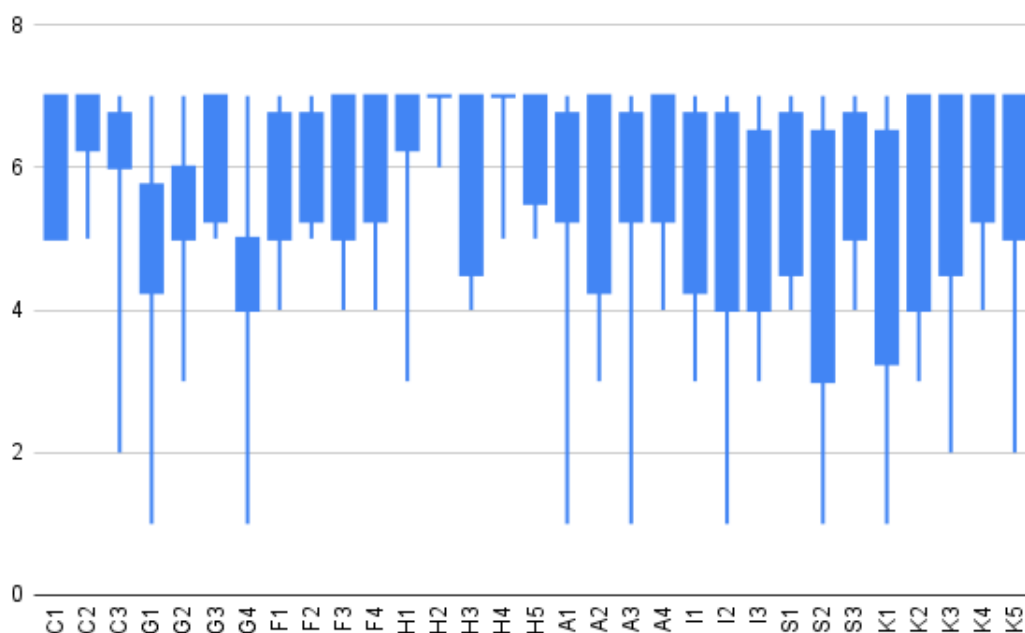
Com relação à taxa de conclusão de casos do jogo, os estudantes indicaram uma das alternativas: “Não consegui completar nenhum caso”, “Completei alguns casos”,

“Completei todos os casos” e “Completei todos os casos e repeti alguns deles em outra dificuldade ou para melhorar meu recorde.”. No EFII, os 6 participantes indicaram “Completei alguns casos”, indicando que completaram pelo menos 2 casos. Como alguns alunos aparentaram ter tido dúvidas com relação a terem ou não completado todos os casos, na aplicação no EM essa questão recebeu uma adaptação nas alternativas para melhorar a sua compreensão. Dos 11 participantes, 2 indicaram que completaram 2 casos e 9 indicaram 3 casos completos, ou seja, completaram todos os casos disponíveis, incluindo o caso extra, o que são fortes indícios de engajamento dos estudantes.

Uma versão simplificada do instrumento *EGameFlow* [Fu et al. 2009] adaptada por [Shu-Hui et al. 2018] foi aplicada nas duas turmas. A escala simplificada possui 31 questões, que devem ser avaliadas com notas de 1 a 7, avaliando 8 fatores: Concentração (C1-C3), Clareza de objetivos (G1-G4), *Feedback* (F1-F4), Desafio (H1-H5), Autonomia (A1-A4), Imersão (I1-I3), Interação social (S1-S3) e Aprimoramento do conhecimento (K1-K5).

Na turma do EFII (Figura 2), as notas de todos os itens foram predominantemente positivas, com medianas acima de 4. Na turma do EM (Figura 3), as notas também foram predominantemente positivas, com apenas um item (S2) com mediana abaixo de 4, relacionado a interação social, o que era esperado por tratar-se de um jogo *single-player*. Neste caso, não há interação social dentro do jogo, apenas fora do jogo, por meio de dinâmicas propostas pelos professores.

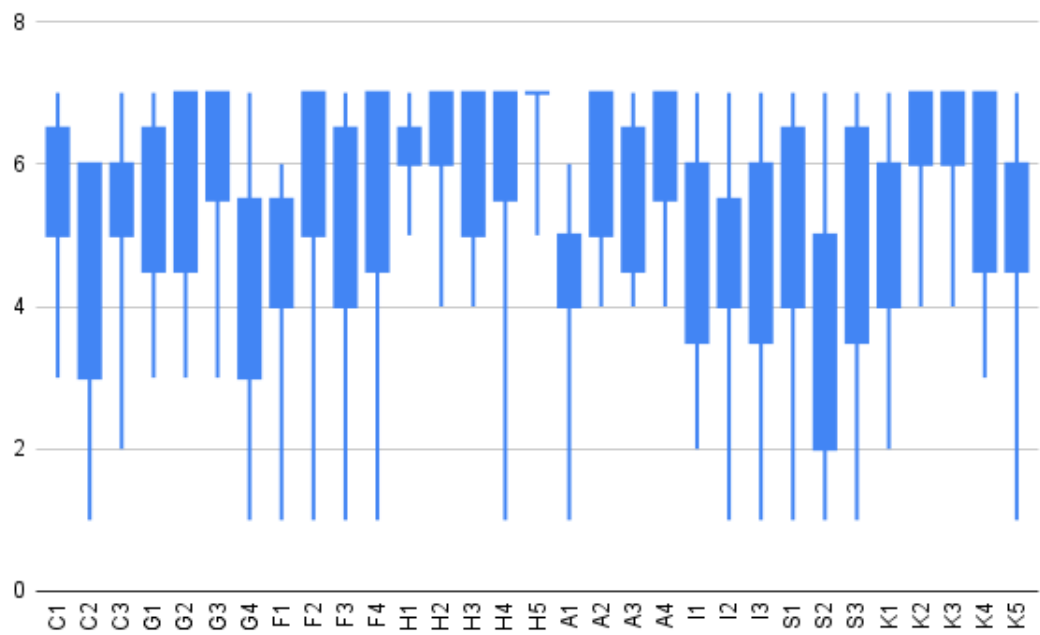
Figura 2. Resultados do EGameFlow adaptado dos estudantes do EFII



Fonte: Autores

Também foram analisadas as respostas dos alunos a uma versão adaptada da escala SAM de [Hayashi et al. 2016], na qual os estudantes deveriam avaliar sua satisfação, motivação e domínio em relação à experiência que tiveram com o jogo em uma escala de 5 pontos. A Tabela 3 apresenta os resultados do SAM aplicado nas duas turmas, em

Figura 3. Resultados do EGameFlow adaptado dos estudantes do EM



Fonte: Autores

relação à sua satisfação, motivação e domínio. Para melhor visualização da tabela, os termos "Muito ruim" e "Muito bom" foram abreviados para "MR" e "MB".

Tabela 3. Respostas dos estudantes voluntários ao SAM

Avaliação	Quantidade de alunos do EFII					Quantidade de alunos do EM				
	MR	Ruim	Neutro	Bom	MB	MR	Ruim	Neutro	Bom	MB
Satisfação	0	0	0	2	4	0	0	1	5	5
Motivação	0	0	1	4	1	0	0	2	6	3
Domínio	0	1	2	3	0	0	1	2	7	1

3.4. Entrevistas

Após a aplicação em ambas as turmas, 4 estudantes de cada turma foram convidados para uma entrevista. As perguntas abordavam assuntos como emoções sentidas durante e após jogarem, expectativas, funcionamento e dificuldade do jogo. Todos os entrevistados do EFII disseram não ter tido problemas com o jogo e relataram que a dificuldade era média ou fácil. Todos disseram que suas expectativas foram atendidas ou superadas e que tiveram uma boa experiência jogando.

Quanto ao conhecimento adquirido, a maioria comentou que o jogo serviu mais como exercício de revisão e fixação do que uma forma de aprender algo novo, o que condiz com a natureza do jogo e também com o conteúdo utilizado na customização pelos professores.

Nas entrevistas com o EM, os alunos também relataram que as expectativas foram atendidas ou superadas, sendo que os sentimentos predominantes foram positivos, com a

exceção de um entrevistado que comentou sua insatisfação com a necessidade da acentuação das palavras. A dificuldade foi considerada equilibrada por todos os participantes.

Mais uma vez a ferramenta foi considerada mais adequada para exercícios de revisão e fixação. De forma geral todos os entrevistados relataram uma experiência agradável, havendo uma grande aceitação dos elementos visuais do jogo. Os entrevistados comentaram sua satisfação em fazer uma atividade diferente do dia a dia da escola e houve uma estudante que pediu acesso ao jogo para continuar jogando em casa.

4. Considerações Finais

Desde o início das dinâmicas com os professores voluntários ficou evidente uma das grandes dificuldades para esses profissionais: suas rotinas sobrecarregadas. Esse fato afetou desde o princípio o cronograma planejado para a entrega das atividades e também foi citado diversas vezes pelos voluntários como motivo de seus atrasos. Outra dificuldade encontrada foi a inexperiência da professora do EFII com tecnologias e com conceitos relacionados a jogos. Eles também não possuíam experiência com aplicações de jogos educacionais e a forma de lidar com os alunos em um ambiente diferente do usual.

Em ambos os casos, as recomendações de customização e aplicação foram relatadas como úteis, por agilizar os processos e tornar mais claros os passos que deixam os alunos mais motivados com a atividade. Outra dificuldade relatada é o obstáculo de adaptar uma disciplina como matemática no jogo utilizado. Apesar disso é interessante perceber que com as devidas orientações, a docente conseguiu criar uma customização adequada para a atividade.

Ao seguir para as aplicações, foram identificados mais problemas que afetavam a experiência dos estudantes: a falta da quantidade necessária de computadores e fones de ouvido e a necessidade do professor dividir sua atenção entre duas salas. A proposta desta pesquisa era entender os problemas e acontecimentos dentro do contexto real de uma escola e portanto, por mais que tais pontos prejudicassem alguns recursos que foram pensados no jogo para melhorar a experiência do jogador, os testes tiveram de continuar tentando contornar da melhor forma possível tais limitações.

Apesar disso, o jogo foi bem recebido tanto pelos alunos do EFII quanto pelos do EM. A fase tutorial auxiliou visivelmente os jogadores a entenderem as regras de jogo mais facilmente, além das dicas mais refinadas ajudarem bastante no progresso do jogo. Os diferentes modos de jogo permitiram aos jogadores encontrarem um que melhor se adequasse às suas necessidades. Esses detalhes culminaram, além de notas boas na avaliação do jogo, em uma boa taxa de conclusão do jogo. No EM, 90% concluíram os 3 casos (finalizaram o jogo) e 100% concluíram pelo menos 2 casos. Esse resultado oferece indícios de que o atendimento das recomendações propostas é capaz de apoiar o desenvolvimento de jogos educacionais engajantes, permitindo que os jogadores dominassem o jogo e se mantivessem engajados para alcançar o fim.

Para trabalhos futuros, está planejada a disponibilização do *redesign* do jogo CIA para customização livre na plataforma REMAR² [Beder and Otsuka 2019]. Também pretende-se analisar a aplicação do jogo em outros contextos escolares e com acompanhamento longitudinal.

² Disponível em: <http://remar.dc.ufscar.br>

Agradecimentos

Os autores agradecem aos estudantes participantes, à escola parceira e aos professores responsáveis pela turmas. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- Beder, D. and Otsuka, J. (2019). A Platform for Customization and Publication of Open Educational Games. In *Anais do XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2019)*, Brasília. Brasil.
- Boyle, E., Hainey, T., Connolly, T., Gray, G., Earp, J., Ott, M., Lim, T., Ninaus, M., Ribeiro, C., and Pereira, J. (2016). An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers and Education*, 94:178–192.
- Bueno, E. D., Beder, D. M., and Otsuka, J. L. (2023). Concepção de um conjunto de recomendações de desenvolvimento e aplicação para promover o engajamento em jogos digitais educacionais abertos. In *Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 863–875. SBC.
- Connolly, T., Boyle, E., Macarthur, E., Hainey, T., and Boyle, J. (2012). A systemic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 59:661 – 686.
- Dele-Ajayi, O., Strachan, R., Pickard, A., and Sanderson, J. (2019). Designing for all: Exploring gender diversity and engagement with digital educational games by young people. In *Frontiers in Education Conference (FIE)*, Ohio. IEEE.
- Eseryel, D., Law, V., Ifenthaler, D., Ge, X., and Miller, R. (2013). An investigation of the interrelationships between motivation, engagement, and complex problem solving in game-based learning. *Educational Technology and Society*, 17(1):42–53.
- Fu, F.-L., Su, R.-C., and Yu, S.-C. (2009). Egameflow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. *Computers & Education*, 52(1):101–112.
- Gee, J. P. (2009). Bons video games e boa aprendizagem. *Perspectiva*, 27(1):167–178.
- Hayashi, E. C., Posada, J. E. G., Maike, V. R., and Baranauskas, M. C. C. (2016). Exploring new formats of the self-assessment manikin in the design with children. In *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–10.
- Höyng, M. (2022). Encouraging gameful experience in digital game-based learning: A double-mediation model of perceived instructional support, group engagement, and flow. In *Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Kniestedt, I., Lefter, I., Lukosch, S., and Brazier, F. (2022). Re-framing engagement for applied games: A conceptual framework. *Entertainment Computing*, 41.
- Miller, J., Narayan, U., Hantsbarger, M., Cooper, S., and El-Nasr, M. (2019). Expertise and engagement: Re-designing citizen science games with players' minds in mind. *ACM International Conference Proceeding Series*.

- Nygren, E. L., Laine, T. H., and Sutinen, E. (2018). Dynamics between disturbances and motivations in educational mobile games. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 12(3):120–141.
- Ruipérez-Valiente, J. A., Gaydos, M., Rosenheck, L., Kim, Y. J., and Klopfer, E. (2020). Patterns of engagement in an educational massively multiplayer online game: A multidimensional view. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 13(4):648–661.
- Shu-Hui, C., Wann-Yih, W., and Dennison, J. (2018). Validation of egameflow: A self-report scale for measuring user experience in video game play. *Computers in Entertainment (CIE)*, 16(3):1–15.
- Takatalo, J., Häkkinen, J., Kaistinen, J., and Nyman, G. (2011). User experience in digital games: Differences between laboratory and home. *Simulation and Gaming*, 42(5):656–673.
- Westera, W. (2017). How people learn while playing serious games: A computational modelling approach. *Journal of Computational Science*, 18:32–45.