

# Concepção de um conjunto de recomendações de desenvolvimento e aplicação para promover o engajamento em jogos digitais educacionais abertos

Elyssa D. R. Bueno<sup>1</sup>, Delano M. Beder<sup>1</sup>, Joice L. Otsuka<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Computação – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)  
Caixa Postal 676 – 13565-905 – São Carlos – SP – Brasil  
e-mail: elyssadalva@gmail.com, delano@ufscar.br, joice@ufscar.br

**Abstract.** *Educational games are important assistance tools in education with proven benefits. Its effectiveness is related to the engagement level a student can direct to the game, however, there is still no consensus about the way to promote it and keep it. Furthermore, educational games diverge themselves by the need to attend different groups in many socioeconomic and cultural contexts, which can be potentially made through customizations in open games. This paper presents the conception process of a guideline group with 78 guidelines to support developers and teachers to develop, customize and apply open engaging educational games.*

**Resumo.** *Os jogos educacionais são importantes ferramentas para auxílio na educação com comprovados benefícios. Sua efetividade está relacionada ao engajamento que um estudante direciona ao jogo, contudo, ainda não há um consenso quanto à forma de promovê-lo. Além disso, os jogos educacionais se diferem pela necessidade de atender diferentes públicos em diversos contextos, o que pode ser realizado por meio de customizações em jogos abertos. Este trabalho apresenta o processo de concepção de um conjunto de 78 recomendações para auxiliar desenvolvedores e docentes a desenvolver, customizar e aplicar jogos educacionais abertos engajantes.*

## 1. Introdução

A garantia do direito à educação de qualidade compõe um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, propostos pela Organização das Nações Unidas em 2015 (ONU, 2015). O desafio é complexo, mas o campo da educação conta atualmente com diversas tecnologias que podem auxiliar nessa tarefa, como com a possibilidade de aulas remotas em situações adversas como a pandemia de coronavírus em 2020 (MELO et al., 2022), ou com novas maneiras de pensar e lecionar (FERREIRA et al., 2022).

Entre essas tecnologias estão os jogos educacionais, ambientes virtuais com propósitos educacionais que priorizam uma abordagem pedagógica (LAMB et al., 2018). Estes recursos diferenciam-se dos jogos de entretenimento por necessitar contemplar um público-alvo diverso, em diferentes contextos sócio-econômicos e culturais (RUIPÉREZ-VALIENTE et al., 2020).

O uso de jogos educacionais em práticas pedagógicas possui vários benefícios comprovados como a influência na habilidade de resolução de problemas complexos (ESERYEL et al., 2013), e em habilidades cognitivas como aumento na capacidade de

atenção, e nas relações sociais por meio de socialização, comunicação e expressão de emoções (BOYLE et al., 2016). Além disso, eles também colocam os estudantes em um papel ativo em seu aprendizado, pois permitem maior autonomia e controle sobre seu progresso (FU; SU; YU, 2009).

Um elemento vital para a efetividade de um jogo educacional é o engajamento (MILLER et al., 2019). Em diversos trabalhos este elemento é relacionado a múltiplos benefícios quando presente em jogos educacionais. É observável um aumento na motivação dos estudantes (DELE-AJAYI et al., 2019), (NYGREN; LAINE; SUTINEN, 2018), em sua autonomia e interesse (RUIPÉREZ-VALIENTE et al., 2020) (ESERYEL et al., 2013) e na atenção (KNIESTEDT et al., 2022).

Além disso, o engajamento é diversas vezes relacionado ao estado de *Flow* concebido por Csikszentmihalyi (1991), um estado de alta concentração onde um indivíduo é capaz de realizar dada atividade de maneira ótima, além de despertar uma sensação prazerosa ao fim da atividade (CSIKSZENTMIHALYI, 1991). Entretanto, mesmo com diversas pesquisas na área, não há um consenso em como promover e manter o engajamento em jogos educacionais (KNIESTEDT et al., 2022).

Os jogos educacionais também podem ser Recursos Educacionais Abertos (REA) ou seja, jogos com licença aberta, completamente gratuitos e que podem ser customizáveis e reutilizados pelos próprios docentes de forma que melhor atendam suas necessidades (OTSUKA; BEDER, 2018). Esse tipo de recurso possibilita que os jogos educacionais atendam com maior facilidade diferentes contextos e públicos-alvo (BEDER et al., 2015).

Contudo, professores não necessariamente possuem os conhecimentos técnicos para customizar jogos educacionais levando em consideração aspectos de engajamento, podendo inclusive quebrar os elementos engajantes planejados inicialmente pela equipe de desenvolvimento e comprometendo a experiência planejada.

Existe então o desafio tanto para desenvolvedores quanto para os professores que irão posteriormente customizar os jogos, de equilibrar os elementos lúdicos do jogo com os objetivos educacionais apropriadamente (KNIESTEDT et al., 2022).

Em suma, este trabalho apresenta o processo de concepção e as características da primeira versão de um conjunto de recomendações cujo objetivo é guiar o desenvolvimento, a customização e a aplicação de jogos educacionais engajantes, pensados para um público diverso e sem prejudicar os objetivos de aprendizagem planejados.

## **2. Trabalhos relacionados**

Diversos são os trabalhos que tentam criar recomendações ou *diretrizes* para aprimorar alguma característica dos jogos educacionais. Em Pereira, Filho & Aguiar (2021) por exemplo, foi apresentada a concepção de diretrizes de acessibilidade para o desenvolvimento de jogos sérios voltados a estudantes no espectro autista, enquanto em Fontoura (2018) um trabalho semelhante foi feito, mas focando em estudantes com deficiência visual. Ambas são abordagens que buscam aumentar a inclusão para um público diverso.

Já no escopo de trabalhos que abordam engajamento, devido aos seus benefícios, ou de termos relacionados como o *Flow* (CSIKSZENTMIHALYI, 1991), nos jogos educacionais (MILLER et al., 2019), também é possível encontrar trabalhos focados especificamente nesse elemento. Dele-Ajayi et al. (2019) buscaram compreender em seu trabalho

os elementos que influenciam na experiência dos alunos, bem como as preferências de cada grupo de estudantes dentro de um jogo educacional.

Kniestedt et al. (2022), considerando que o estado da arte até aquele momento não abordava de forma correta as particularidades dos jogos educacionais, propôs um *framework* para análise da divisão entre elementos de jogo, elementos de aprendizagem e suas possíveis sobreposições, para que fosse possível planejar o design das experiências de jogos educacionais que não concentrassem o engajamento do estudante em atividades desnecessárias.

Enquanto isso, em Barbosa (2018) é criado um *framework* completo chamado de *PerMotivE* (Persuasão, Motivação e Engajamento), que é composto de 3 componentes. O primeiro é *PerMotivE Model*, um modelo com diretrizes para promover esses três conceitos em jogos. O segundo é o *PerMotivE Maker* que trata-se de uma arquitetura de software que visa dar suporte ao uso do *framework*, e por fim, o *PerMotivE Artifacts* que estabelece um conjunto de elementos que compõe um *Game Design Document*, analisado computacionalmente com base na aderência às diretrizes do *PerMotivE Model*.

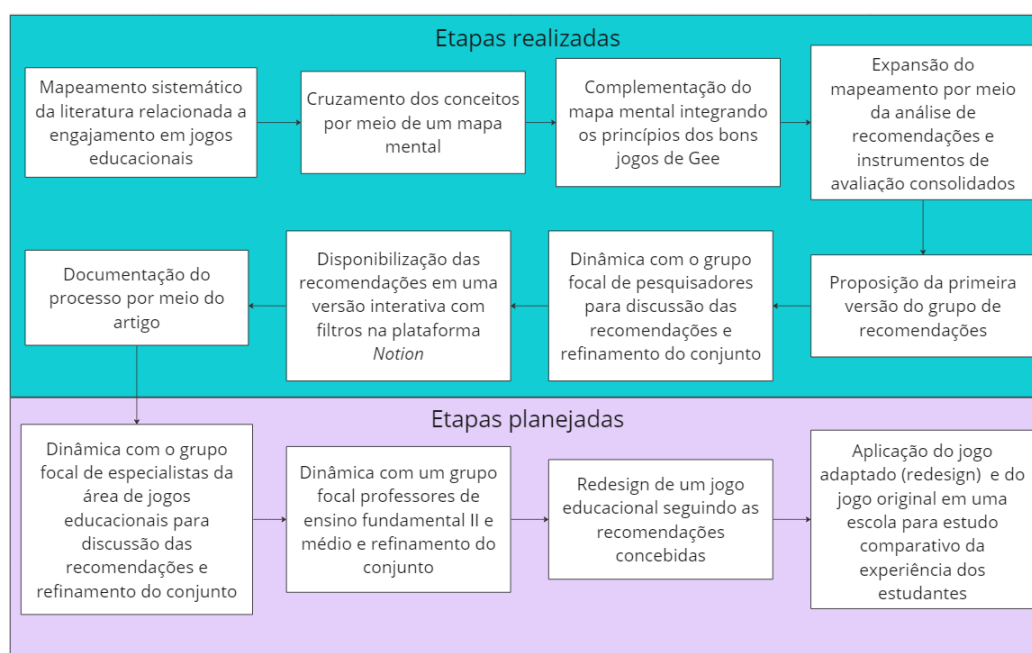
Pode-se notar que não é incomum na área estabelecer diretrizes ou ferramentas de apoio para o processo de desenvolvimento dos jogos ou jogos sérios, incluindo os que focam em acessibilidade ou em engajamento mais especificamente. Entretanto, não foram identificados trabalhos abordando engajamento em jogos considerando um público diverso, ou seja, tentando evitar a inclusão de barreiras desnecessárias e que possam inviabilizar a experiência de uso do jogo por determinados grupos de estudantes. Também não foram identificados estudos preocupados em envolver os professores no processo de promoção da experiência engajante. Por fim, também não foram identificados estudos que abordassem os jogos como recursos educacionais abertos, que devam ser projetados para favorecer o seu reuso. Na próxima seção será apresentado o processo de concepção de um conjunto de recomendações proposto e que tem como diferencial buscar trabalhar nessas lacunas.

### **3. Processo de concepção do conjunto de recomendações**

Para o desenvolvimento do grupo de recomendações, foi adotado um processo de concepção similar ao desenvolvido em diversos trabalhos que propõem recomendações e diretrizes (MOHAMED; JAAFAR, 2010); (PINELLE; WONG; STACH, 2008); (PEREIRA; FILHO; AGUIAR, 2021). O trabalho parte de um mapeamento sistemático da literatura (MSL), agrupando recomendações e conceitos similares ou complementares em um mapa mental. Em seguida, é feita uma expansão do mapa com base na análise de outros conjuntos de recomendações e instrumentos de avaliação validados relacionados ao engajamento e ao desenvolvimento de jogos educacionais, seguida pela proposição de um grupo de recomendações com base nos passos anteriores. O passo seguinte foi a realização de um grupo focal de pesquisadores do grupo para julgamento e classificação de prioridades. Por fim, foi feita a disponibilização das recomendações em uma plataforma interativa. A Figura 1 ilustra esse processo, incluindo as etapas futuras planejadas, que também serão detalhadas posteriormente.

O primeiro passo foi realizar o MSL para compreender o estado da arte. Nele, foram analisados 21 trabalhos publicados de 2010 a 2022 que apresentam recomendações para promover o engajamento e/ou formas de avaliá-lo. O processo e resultados desse

**Figura 1. Diagrama ilustrando o processo de concepção das recomendações apresentadas neste artigo**



**Fonte: Autora**

mapeamento são detalhados no artigo de Bueno, Beder & Otsuka (2022).

A partir do MSL foi criado um mapa mental<sup>1</sup> organizando e agrupando em blocos os principais conceitos encontrados. Os blocos criados foram:

1. **Elementos básicos engajantes:** identificados como os principais elementos que influenciam no engajamento, sendo eles desafios, recompensas, *feedback*, clareza de objetivo, interação social, narrativa e sensação de controle (BUENO; BEDER; OTSUKA, 2022).
2. **Frameworks:** *Frameworks* de desenvolvimento de jogos educacionais e de ilustração de conceitos relacionados como *Flow* e engajamento.
3. **Divisão por grupos:** Categorização dos tipos de jogadores que foram utilizadas em trabalhos analisados no mapeamento
4. **Carga cognitiva:** Relacionada à quantidade de informações que é apresentada ao estudante (MILLER et al., 2019). Conceito frequentemente citado na literatura como influente na experiência do estudante por ter ligação direta com a atenção. A carga cognitiva em excesso pode causar frustração e negatividade ao estudante, e conseqüentemente a uma perda de engajamento (MILLER et al., 2019).
5. **Perturbações:** dificuldades que podem vir a afetar negativamente a experiência dos estudantes, podendo ocorrer dentro do próprio jogo ou no ambiente onde o estudante se encontra. Devem ser evitadas ao máximo para evitar frustrações (NYGREN; LAINE; SUTINEN, 2018).

Além dos conceitos identificados no mapeamento, foram analisados os princípios de bons jogos que contribuem para a aprendizagem, concebidos por Gee (2007), os quais também foi possível traçar relações com os outros conceitos no mapa.

<sup>1</sup>Disponível em <https://tinyurl.com/mapamentalengage>

Em seguida foram feitas as ligações entre cada conceito e descartados conceitos e *frameworks* considerados inconsistentes, ou pouco relevantes para o trabalho, como por exemplo a divisão em grupos de jogadores baseada por gênero, apresentada em (DELE-AJAYI et al., 2019) e discutida sobre sua adequação em Bueno, Beder & Otsuka (2022). Por fim, foram extraídas recomendações encontradas nesses trabalhos, sendo elas citadas de forma mais direta quando a publicação já trazia recomendações ou diretrizes, ou sendo definidas com base nas ideias do texto.

Posteriormente, a revisão da literatura foi expandida com a análise de recomendações e também instrumentos de avaliação validados, que compartilhavam alguma proximidade com a pesquisa. Os trabalhos analisados nesta etapa foram *EduGameAcess* (FONTOURA, 2018), derivadas do também analisado GAG (GAG, 2012), do PLAY (DESURVIRE; WIBERG, 2009) e dos princípios de Gee (2007), *GameFlow* (SWEET-SER; WYETH, 2005), sua variação centrada em jogos educacionais *Egameflow* (SHU-HUI; WANN-YIH; DENNISON, 2018), assim como o MEEGA+ (WANGENHEIM et al., 2018).

Foi possível observar diversas similaridades entre esses trabalhos analisados e conceitos encontrados no mapeamento, o que implicou em também citá-los como fonte em diversas recomendações criadas. Por alguns deles tratarem de instrumentos de avaliação e não recomendações propriamente ditas, a linguagem foi adaptada para melhor se adequarem a esse novo propósito. Nesse momento da pesquisa, o grupo de recomendações era constituído de 81 recomendações.

Para refinar esse primeiro conjunto, foi realizado um cuidadoso trabalho de revisão do conjunto por 3 pesquisadores do Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) da UFSCar, todos desenvolvendo pesquisas relacionadas com recomendações de design para jogos educacionais. Essa etapa teve o objetivo de julgar as recomendações criadas e suas características e avaliar suas clarezas, importâncias e dificuldades de aplicação. A primeira parte consistiu de uma análise individual da lista de recomendações completa, onde os pesquisadores deveriam avaliar cada recomendação quanto seus:

1. **Grau de importância:** Escala de 1 a 3, sendo 1 as recomendações que devem sempre ser atendidas e 3 sendo as que podem ser atendidas caso haja tempo.
2. **Grau de clareza:** Escala de 1 a 3, sendo 1 para quando os avaliadores não entendem e 3 para quando entendem claramente.
3. **Dificuldade de aplicação:** Escala de 1 a 3, sendo 1 as recomendações cujo os avaliadores saberiam aplicar sem dificuldade e 3 as que saberiam aplicar com bastante dificuldade.

Após as análises individuais, foi realizado um grupo focal de 90 minutos para discutir os principais pontos de divergência de opinião foram discutidos. Nesse processo, foi possível reduzir o número de recomendações para 78, refinar a descrição de várias delas e obter os graus de importância, clareza e dificuldade de aplicação. Todos esses processos levaram ao grupo de recomendações em sua versão atual que é detalhado na seção 4.

#### 4. Conjunto inicial

Podemos considerar que o engajamento com os jogos educacionais é influenciado por três etapas essenciais: O desenvolvimento do jogo, a sua customização e sua aplicação. O de-

envolvimento refere-se ao processo completo de criação do jogo, desde sua concepção, criação de *assets*, implementação e testes. Esse processo geralmente é feito por profissionais com conhecimentos técnicos de diversas áreas, como programação, arte, música, narrativa, entre outros.

Por outro lado, a customização desses jogos é frequentemente realizada pelos docentes, muitas vezes sem conhecimentos técnicos sobre a produção de jogos. Como uma customização interfere diretamente no design do jogo, ela deve ser feita com qualidade para que não quebre os elementos engajantes implementados originalmente pelos desenvolvedores e influencie negativamente na experiência do jogo educacional criado. Sendo assim, chegou-se a conclusão de que é essencial guiar esses docentes nesse processo por meio de recomendações direcionadas a eles, porém em uma linguagem que seja condizente a um público não especialista no assunto.

Por fim, a etapa de aplicação refere-se ao momento em que o jogo será aplicado em sala de aula. Ela está diretamente ligada às possíveis perturbações que um estudante pode enfrentar enquanto joga. Os jogos educacionais são normalmente aplicados nas escolas sob a supervisão de um professor ou funcionário da instituição e, portanto, a linguagem utilizada também é direcionada a esse grupo. Dessa forma as recomendações foram organizadas da seguinte maneira:

1. **Recomendações para desenvolvimento (54 recomendações):** recomendações mais complexas e técnicas, voltadas para a equipe de desenvolvimento, contendo termos técnicos e classificadas entre os papéis de desenvolvedores dentro da equipe. Os papéis atribuídos foram: *game designer* (53 recomendações), *level designer* (35 recomendações), programador (16 recomendações), *audio designer* (12 recomendações), artista (25 recomendações) e roteirista (21 recomendações). Pode-se notar que várias recomendações são comuns entre os diferentes papéis da equipe de pesquisa. Isso se dá pelo desenvolvimento de jogos ser um processo complexo e interdisciplinar. Para atender a essas recomendações com sucesso, é necessário que todos os desenvolvedores trabalhem em conjunto e é recomendável que todos do time tenham conhecimento do grupo completo de recomendações, inclusive das categorias de customização e aplicação, mesmo que elas não estejam atribuídas ao seu papel.
2. **Recomendações para customização (13 recomendações):** Recomendações pautadas nos mesmos conceitos das anteriores, porém apresentadas em uma linguagem mais simples, já que é voltada a um público possivelmente sem conhecimentos técnicos sobre o desenvolvimento. Estas recomendações vêm prevenir que as customizações feitas não quebrem os níveis adequados de desafio, clareza e outros elementos engajantes que foram implementados originalmente no jogo.
3. **Recomendações para aplicação (11 recomendações):** Estas recomendações são voltadas aos aplicadores do jogo em sala de aula. Elas seguem uma distribuição baseada na Jornada do Usuário (GIBBONS, 2018), dividindo-as entre “antes”, “durante”, e “depois” da atividade. As recomendações para antes do contato têm como objetivo ajustar as expectativas dos estudantes e preparar o local do jogo. O “durante” foca em fornecer assistência e evitar perturbações e o “depois” visa incentivar discussões e mais contato com o jogo.

Inspirado na pirâmide de experiência acessível apresentada por Cairns et al. (2019), as 68 recomendações relativas ao desenvolvimento e customização, foram dis-

**Figura 2. Modelo do grupo de recomendações de design e customização para jogos educacionais engajantes**



**Fonte: Autora**

tribuídas em uma pirâmide, que define níveis para alcançar a almejada experiência engajante. Essa pirâmide, ilustrada na Figura 2 foi dividida em 4 níveis: Acesso, Suporte, Interesse, Desafio. No topo da pirâmide está a meta do conjunto, ou seja, a experiência engajante.

Neste trabalho optamos por distribuir as recomendações de cada um dos 4 níveis em 3 camadas: básica (ou essencial), intermediária e avançada com base na avaliação dos especialistas descrita na seção 3. As recomendações básicas são aquelas consideradas com alto nível de importância, as quais os desenvolvedores e docentes devem sempre se atentar para atendê-las. Enquanto isso, as recomendações intermediárias e avançadas são opcionais, devendo ser consideradas caso a caso para cada projeto e customização. Elas são recomendações que beneficiam grupos mais específicos, que dificultam o processo de desenvolvimento, ou diminuem o potencial de customização do jogo quando aplicadas, entretanto, quando atendidas providenciam uma otimização da experiência engajante para esses casos específicos.

Isso pode ser observado por exemplo, na recomendação “Integrar o objetivo educacional à mecânica”, onde caso atendida, pode prover uma experiência prazerosa e de alto aprendizado porque a mecânica do jogo envolve desafios que exigem que o estudante desenvolva habilidades relacionadas ao objetivo educacional para conseguir cumprir as suas missões no jogo (GEE, 2007), como por exemplo, manipular equipamentos de um laboratório de química analítica. Entretanto, como o jogo todo é feito trabalhar um determinado objetivo educacional, a sua customização e reuso são limitados.

Começando pelo nível mais baixo e essencial, o **Acesso** conta com 23 recomendações de desenvolvimento e 4 de customização, e engloba as recomendações que visam garantir que o estudante seja capaz de perceber os *feedbacks* visuais, sonoros e táteis e de manipular os controles. Isso inclui por exemplo, recomendações relacionadas às inter-

faces físicas, como implementar controles consistentes; controle da carga cognitiva por meio do controle da quantidade de informações a serem apresentadas por vez; adequação de conteúdos didáticos e lúdicos de acordo com a idade e contexto dos estudantes; e recursos de acessibilidade como compatibilidade com controles adaptativos e disponibilidade de legendas e áudio binaural para localizações.

O nível seguinte nomeado de **Suporte** possui 13 recomendações de desenvolvimento e 1 de customização, e traz recomendações que apoiam o jogador enquanto ele joga. Isso inclui fornecer um ambiente que incentive a experimentação dos estudantes durante os primeiros contatos com o jogo; prover dicas e objetivos claros para garantir que o progresso do estudante não seja bloqueado e cause frustração; e apresentar *feedbacks* que auxiliem na localização do progresso e clareza de objetivo. Este nível complementa diretamente o Acesso.

Seguindo, temos o **Interesse** com 23 recomendações de desenvolvimento e 6 de customização, e engloba as estratégias para conquistar e manter a atenção dos estudantes. Isso envolve recomendações para gerar o apego e a identificação nos estudantes, por meio de narrativas e recompensas. Também há recomendações focadas no controle de carga cognitiva, já que uma carga indevida interfere na capacidade de concentração (MILLER et al., 2019).

O penúltimo nível intitulado de **Desafio** conta com 7 recomendações de desenvolvimento e 3 de customização, e foca em trazer as recomendações para regular o elemento básico mais influente, ou seja, o desafio. Aqui é destacada a importância de fornecer um desafio equilibrado às habilidades do estudante, mantendo uma elevação gradual da dificuldade de acordo com a aquisição de conhecimentos do aluno. Para que ele seja cumprido adequadamente é importante que os níveis inferiores também sejam devidamente cumpridos. Finalizando, o último nível da pirâmide não agrupa recomendações, mas ilustra o objetivo que se quer alcançar ao atender as recomendações, ou seja, uma experiência engajante.

Uma característica do modelo atual, que pode ser notada ao conferir a somatória das recomendações em cada camada, é a presença de recomendações que se encontram entre duas camadas da pirâmide devido sua influência em mais de um aspecto do jogo. É possível que com refinamentos futuros do conjunto seja possível defini-las como parte de um nível específico.

Diferentemente, as 11 recomendações de aplicação foram distribuídas em uma linha temporal de “antes”, “durante” e “depois”, como citado anteriormente. Dentro de cada nível da linha do tempo, também foi adotada, de forma semelhante à pirâmide, a divisão entre as recomendações básicas e avançadas, a partir das análises de grau de importância e dificuldade de aplicação atribuídos pelos pesquisadores na discussão citada na seção 3.

#### 4.1. Apresentação das recomendações

O conjunto criado já está disponível para visualização por meio da plataforma *Notion*<sup>2</sup>. As recomendações podem ser acessadas por meio da pirâmide ou linha do tempo, partindo direto para a camada desejada, ou vistas em uma lista com o grupo completo. Cada

---

<sup>2</sup>Disponível em: <https://tinyurl.com/recomendacoesmodelos>



**Figura 3. Detalhamento de uma das recomendações do conjunto em exibição detalhada na plataforma Notion**

Aa Recomendação	Descrição
	estudante passe o menor tempo em tarefas do jogo.
Fornecer feedback sonoro distinto e adequado para cada ação do estudante e suas consequências, se possível, similares ao mundo real	Exemplo: Ao andar sobre grama o personagem anda sobre pedras anteriores, o feedback sonoro auxilia no acesso de pessoas c...
Notificar imediatamente o sucesso ou falha na execução das tarefas	Exemplo: Em um jogo de perguntas a resposta selecionada é a certa ou errada, o sucesso ou falha permite que o jogador se motive e evita frustrações.
Fornecer feedback do progresso em relação ao objetivo	Exemplo: Se uma missão no jogo não se completar já faz tempo, não se sentirá perdido quanto às chances de frustração.
Fornecer feedback imediato para cada ação do estudante	Exemplo: Após o estudante executar uma ação, o sistema fornece um efeito sonoro correspondente à ação. Motivação: Para uma missão o estudante tenha um feedback...
Apresentar objetivos secundários de forma clara e em momentos adequados	Exemplo: Após encontrar as pistas, o sistema apresenta os objetivos de forma clara e em locais visíveis. Motivação: A tarefa inicial também deve ser...
Fornecer feedback do estado do jogo (pontuação, tempo)	Exemplo: O tempo restante para a tarefa é mostrado na parte superior da tela. Motivação: O progresso o que o permite planejar...
Customizar as dicas para sup...	Exemplo: Após 30s com o estu...

**Fonte: Captura de tela. Disponível em:  
<https://tinyurl.com/recomendacoescompletas>**

uma das recomendações possui uma exemplificação de contexto e a motivação de sua existência, para evitar dúvidas que podem surgir ao ler apenas a descrição sucinta da recomendação. Além disso, elas trazem a informação sobre serem benéficas a um grupo geral ou a um grupo específico de jogadores, seja baseadas nas abordagens de Miller et al. (2019) sobre expertise ou seja com base nas preferências dos jogadores a partir da Taxonomia de Bartle (PIRKER; GüTL; LÖFFLER, 2018). Isso permite aos desenvolvedores terem um controle em casos de personalização para diferentes tipos de estudantes. Também são apresentadas as fontes para cada recomendação, e o elemento engajante básico ao qual cada uma delas influencia sobre.

A plataforma escolhida permite criar visualizações customizadas do grupo de recomendações por meio de filtros, permitindo por exemplo visualizar de acordo com o papel de desenvolvimento, camada da pirâmide, elemento engajante básico, entre outros. Também é disponível a visualização detalhada de cada recomendação, como ilustrado na Figura 3, além de permitir que sejam criadas cópias do modelo para uso de terceiros, onde eles podem atribuir os papéis do time de desenvolvimento e o progresso das recomendações dentro da própria ferramenta.

## 4.2. Limitações

Este trabalho possui algumas limitações referentes ao escopo da pesquisa. Por mais que seja a intenção da pesquisa promover a maior inclusão possível, a limitação de tempo não permite que se seja feito um aprofundamento para contemplar os diferentes tipos de deficiência.

Além disso, o trabalho está sendo feito apenas considerando o escopo de jogos

educacionais *single-player*, o que as fazem, até que seja feito um estudo futuro no assunto, não apropriadas para o uso no desenvolvimento de jogos *multi-player*.

Por fim, existe a limitação do conjunto, até o momento de escrita deste artigo, não ter passado por validação, entretanto, essa etapa já está planejada para ser realizada na pesquisa assim como descrito na próxima seção.

### **4.3. Próximas etapas**

Como etapas posteriores, estão planejadas uma sessão de análise com especialistas da área de jogos educacionais, bem como um outro grupo focal com a participação de professores de Ensino médio e Fundamental II para discussão das recomendações de customização e aplicação.

Além disso, é planejada o redesign do jogo educacional CIA: Cherlóqui Investigações de Acasos <sup>3</sup> seguindo as recomendações concebidas, que será aplicado em um contexto real de uma escola pública. Com isso espera-se avaliar se as recomendações auxiliaram no processo de desenvolvimento e customização de um jogo mais engajante, bem como a viabilidade das recomendações de aplicação em contexto real. Além disso, os estudantes da escola selecionada jogarão duas versões do jogo, a que passou pelo redesign e a original, sendo possível assim fazer um estudo comparativo para analisar se as mudanças tiveram impacto no engajamento do público-alvo.

## **5. Considerações finais**

O conjunto de recomendações concebido possui até o momento deste artigo um total de 78 recomendações, distribuídas entre os processos de desenvolvimento, customização e aplicação dos jogos educacionais. Elas visam auxiliar tanto desenvolvedores, quanto docentes a promoverem experiências engajantes aos estudantes dentro dos jogos educacionais, considerando a inclusão de um público diverso.

Apesar de tratar-se de uma pesquisa em andamento, em processo contínuo de refinamento, o grupo de recomendações apresentado passou por várias etapas de refinamento e já está disponível e utilizável, contando com uma apresentação detalhada dentro da plataforma *Notion*.

Além disso, dois trabalhos de *redesign* de jogos educacionais seguindo as recomendações aqui apresentadas estão sendo iniciados no LOA, com o intuito de verificar a viabilidade de uso das recomendações, bem como a sua efetividade para a criação de jogos mais engajantes.

Para trabalhos futuros é possível explorar os conceitos desta pesquisa em um contexto de jogos *multi-player*, além de aprofundar a identificação e personalização com base nos tipos de jogadores e aumentar o foco na inclusão de pessoas com deficiência. É possível por exemplo, realizar pesquisas com o objetivo de integrar as recomendações deste conjunto com trabalhos específicos sobre inclusão de pessoas com algum tipo de deficiência.

### **Agradecimentos**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

<sup>3</sup>Disponível em: <https://www.loa.ufscar.br/cia.html>

## Referências

- BARBOSA, A. T. *PerMotivE: um framework de apoio ao processo de design de jogos baseado em persuasão, motivação e engajamento*. Tese (Doutorado) — Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, mar 2018. Disponível em: <<https://dspace.mackenzie.br/handle/10899/24286>>.
- BEDER, D.; OTSUKA, J.; CAPPELINI, D.; FERNANDES, M. V.; SILVA, R. B. da; GUIDO, A. R. Recursos educacionais multiplataformas abertos na rede. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2015. v. 4, n. 1, p. 908.
- BOYLE, E.; HAINEY, T.; CONNOLLY, T.; GRAY, G.; EARP, J.; OTT, M.; LIM, T.; NINAUS, M.; RIBEIRO, C.; PEREIRA, J. An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers and Education*, v. 94, p. 178–192, 2016.
- BUENO, E. D.; BEDER, D. M.; OTSUKA, J. L. Recomendações de design para promover o engajamento em jogos digitais educacionais: um mapeamento sistemático da literatura. In: SBC. *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.], 2022. p. 415–426.
- CAIRNS, P.; POWER, C.; BARLET, M.; HAYNES, G. Future design of accessibility in games: A design vocabulary. *International Journal of Human-Computer Studies*, Elsevier, v. 131, p. 64–71, 2019.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York, NY: Harper Perennial, 1991.
- DELE-AJAYI, O.; STRACHAN, R.; PICKARD, A.; SANDERSON, J. Designing for all: Exploring gender diversity and engagement with digital educational games by young people. In: *Frontiers in Education Conference (FIE)*. Ohio: IEEE, 2019.
- DESURVIRE, H.; WIBERG, C. Game usability heuristics (play) for evaluating and designing better games: The next iteration. In: SPRINGER. *Online Communities and Social Computing: Third International Conference, OCSC 2009, Held as Part of HCI International 2009, San Diego, CA, USA, July 19-24, 2009. Proceedings 3*. [S.l.], 2009. p. 557–566.
- ESERYEL, D.; LAW, V.; IFENTHALER, D.; GE, X.; MILLER, R. An investigation of the interrelationships between motivation, engagement, and complex problem solving in game-based learning. *Educational Technology and Society*, v. 17, n. 1, p. 42–53, 2013.
- FERREIRA, R.; ARAÚJO, I.; SILVA, J.; FERREIRA, D.; CARVALHO, M. G.; MAIA, D. L.; MARTINS, C.; GOMES, A. Formação de professores e a integração do pensamento computacional no currículo da educação básica. In: SBC. *Anais do XXVIII Workshop de Informática na Escola*. [S.l.], 2022. p. 274–283.
- FONTOURA, P. H. F. P. Recomendações para o desenvolvimento de jogos educacionais: aspectos para a inclusão de pessoas com deficiência visual. Universidade Federal de São Carlos, 2018.
- FU, F.-L.; SU, R.-C.; YU, S.-C. Egameflow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. *Computers & Education*, Elsevier, v. 52, n. 1, p. 101–112, 2009.

- GAG. *Game Accessibility Guidelines*. 2012. Acesso em 09 de fevereiro de 2023. Disponível em: <<http://gameaccessibilityguidelines.com>>.
- GEE, J. P. *Good video games+ good learning: Collected essays on video games, learning, and literacy*. [S.l.]: Peter Lang, 2007.
- GIBBONS, S. *Journey mapping 101*. 2018. <<https://www.nngroup.com/articles/journey-mapping-101/>>.
- KNIESTEDT, I.; LEFTER, I.; LUKOSCH, S.; BRAZIER, F. Re-framing engagement for applied games: A conceptual framework. *Entertainment Computing*, v. 41, 2022.
- LAMB, R. L.; ANNETTA, L.; FIRESTONE, J.; ETOPIO, E. A meta-analysis with examination of moderators of student cognition, affect, and learning outcomes while using serious educational games, serious games, and simulations. *Computers in Human Behavior*, Elsevier, v. 80, p. 158–167, 2018.
- MELO, L. B.; MELO, C. B.; ARAÚJO, E. G. O. de; MELO, V. B. Gamificação no ensino remoto durante a pandemia: Lições para o ensino presencial. In: SBC. *Anais do XXVIII Workshop de Informática na Escola*. [S.l.], 2022. p. 132–144.
- MILLER, J.; NARAYAN, U.; HANTSBARGER, M.; COOPER, S.; EL-NASR, M. Expertise and engagement: Re-designing citizen science games with players' minds in mind. *ACM International Conference Proceeding Series*, 2019.
- MOHAMED, H.; JAAFAR, A. Development and potential analysis of heuristic evaluation for educational computer game (pheg). In: IEEE. *5th international conference on computer sciences and convergence information technology*. [S.l.], 2010. p. 222–227.
- NYGREN, E. L.; LAINE, T. H.; SUTINEN, E. Dynamics between disturbances and motivations in educational mobile games. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, v. 12, n. 3, p. 120–141, 2018.
- ONU. *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>.
- OTSUKA, J. L.; BEDER, D. M. *Jogos educacionais abertos*. [S.l.: s.n.], 2018. <<https://www.nied.unicamp.br/wp-content/uploads/2018/11/Livro-NIED-2018-final.pdf>>.
- PEREIRA, W. S.; FILHO, G. A. de A. C.; AGUIAR, Y. P. C. Diretrizes de acessibilidade para jogos sérios destinados aos aprendizes no espectro autista. In: SBC. *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.], 2021. p. 679–690.
- PINELLE, D.; WONG, N.; STACH, T. Heuristic evaluation for games: usability principles for video game design. In: *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*. [S.l.: s.n.], 2008. p. 1453–1462.
- PIRKER, J.; GÜTL, C.; LÖFFLER, J. Ptd: Player type design to foster engaging and playful learning experiences. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, v. 715, p. 487–498, 2018.
- RUIPÉREZ-VALIENTE, J. A.; GAYDOS, M.; ROSENHECK, L.; KIM, Y. J.; KLOPFER, E. Patterns of engagement in an educational massively multiplayer online game: A multidimensional view. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, v. 13, n. 4, p. 648–661, 2020.

SHU-HUI, C.; WANN-YIH, W.; DENNISON, J. Validation of egameflow: A self-report scale for measuring user experience in video game play. *Computers in Entertainment (CIE)*, ACM New York, NY, USA, v. 16, n. 3, p. 1–15, 2018.

SWEETSER, P.; WYETH, P. Gameflow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Computers in Entertainment (CIE)*, ACM, v. 3, n. 3, p. 3–3, 2005.

WANGENHEIM, C.; HAUCK, G.; BOIGATTO, J.; ADRIANO, F.; PACHECO, L. Meega+ a model for evaluating educational games. 2018.