

Jogos sérios para Educação Financeira: um mapeamento sistemático

Isabel Cristina Torrens
Departamento de Ciência da Computação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Ponta Grossa, Paraná
isabeltorrens@alunos.utfpr.edu.br

Helyane Bronosky Borges
Departamento de Ciência da Computação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Ponta Grossa, Paraná
helyane@utfpr.edu.br

Simone Nasser Matos
Departamento de Ciência da Computação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Ponta Grossa, Paraná
snasser@utfpr.edu.br

Rui Pedro Lopes
Centro de Investigação em Digitalização e Robótica Inteligente
Instituto Politécnico de Bragança
Portugal
rlopes@ipb.pt

Resumo — O uso de jogos sérios como ferramentas de apoio ao ensino tem se tornado uma crescente abordagem para promover a aquisição do conhecimento em diversos assuntos, habilidades sociais e mudança de comportamentos. Este artigo apresenta os resultados de um Mapeamento Sistemático da Literatura que tem como objetivo identificar como os jogos sérios são desenvolvidos para o ensino da educação financeira. O mapeamento foi realizado sobre artigos publicados em periódicos e anais de eventos a partir de 2015. Os resultados obtidos indicam que o uso de recursos *multiplayer*, combinados com *design* de níveis, aplicações de técnicas de inteligência artificial e inclusão do papel docente no desenvolvimento são tendências que podem ser explorados pelas pesquisas.

Palavras-Chave— Jogos Sérios, Educação Financeira, Mapeamento Sistemático

I. INTRODUÇÃO

A Agenda 2030 é um plano de ação adotado pelos Estados-membros da Organização das Nações Unidas (ONU) para o Desenvolvimento Sustentável [1]. Para atingir as mudanças necessárias aos desafios prementes da atual sociedade, é preciso desenvolver novas competências, habilidades, valores e atitudes que assegurem sociedades mais sustentáveis [2].

Um dos temas da Agenda 2030 para fomentar a cidadania, a consciência, a disciplina, a organização, e a responsabilidade socioeconômica é a Educação Financeira. O ensino dessa competência tornou-se obrigatório nas escolas brasileiras de acordo com a determinação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [3], e sua aplicação é uma alternativa para promover o consumo e produção sustentáveis, o crescimento econômico, pela correta aplicação dos recursos, e fortalecer o empreendedorismo inovador [4].

Existem pelo menos duas justificativas para que a Educação Financeira seja aplicada nas escolas desde o 1º ano do Ensino Fundamental [4]: i) de acordo com avaliações de iniciativas realizadas em outros países, quanto mais cedo o assunto é trabalhado, melhores são os resultados, visto que o desenvolvimento de certos comportamentos durante a infância é mais efetivo do que em fases posteriores, em que diversas atitudes já consolidaram; ii) um indivíduo financeiramente educado desenvolve comportamentos que o permitem tomar

decisões mais assertivas por meio do conhecimento de conceitos como juros, inflação, orçamento etc.

Para auxiliar o estudo da educação financeira, diferentes recursos tecnológicos têm sido desenvolvidos e aplicados [5]. Uma crescente abordagem é o uso de jogos sérios que se caracterizam pelos seus objetivos adicionais, que vão além do entretenimento, como aprendizagem ou treinamento [15], para promover a aquisição do conhecimento em diversos assuntos, habilidades sociais e mudança de comportamento [6][15]. Uma das principais motivações de aplicação de jogos sérios está no modo de experiência que o jogador pode vivenciar uma determinada situação, que estimula a criatividade para resolução de problemas [8].

Souza e Notargiacomo [6] realizaram em 2018 um mapeamento sistemático sem filtro de tempo com o objetivo de identificar quais tipos de software são usados para a alfabetização financeira e que se referiam aos temas como planejamento orçamentário, hábitos de consumo, gestão de dívida e poupança. O mapeamento destes autores foi para identificar a abordagem do software (jogos ou aplicativos), o uso de técnicas de gamificação e aplicação da inteligência artificial (IA). Não abordou informações de como os jogos ou aplicativos destinados à educação financeira foram desenvolvidos, pois seu foco foi classificar os softwares. Entre os 18 artigos selecionados, 48% das soluções encontradas são voltadas ao público adulto, sendo que 58% são aplicativos, e em sua maioria para dispositivos móveis.

O trabalho descrito neste artigo apresenta o resultado de um Mapeamento Sistemático, baseado na metodologia de Kitchenham e Charters [7], com o objetivo de analisar como os jogos sérios são desenvolvidos para o ensino da Educação Financeira. A pesquisa retornou um total de 516 trabalhos científicos nacionais e internacionais publicados nos últimos 5 anos, sendo 9 selecionados como estudos primários.

II. BASES TEÓRICAS

Esta seção apresenta os principais conceitos sobre a fundamentação teórica dos temas abordados nesse trabalho, divididos em Educação Financeira e Jogos Sérios.

A. Educação Financeira

A Educação Financeira é definida como um processo para desenvolver os valores e as competências necessárias para a formação de indivíduos e sociedades economicamente responsáveis, por meio de Informação, Formação e Orientação sobre conceitos e produtos financeiros [20].

Desde 2004, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) [21] tem desenvolvido ferramentas para apoiar a implementação de estratégias nacionais para o ensino de educação financeira devido ao número crescente de governos interessados em promover iniciativas sobre o assunto.

A Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF) foi instituída no Brasil em 2010, e renovada pelo Decreto Federal nº 10.393 de 9 de junho de 2020 [22], com o objetivo de promover a tomada de decisões financeiras conscientes e autônomas, melhorar a eficiência do sistema financeiro e fortalecer a cidadania.

Estudos e avaliações de iniciativas de educação financeira desenvolvidas em outros países indicam que, ao inserir a alfabetização financeira nas escolas desde o 1º ano do Ensino Fundamental, o aluno não somente domina conceitos como orçamento, juros e inflação, mas também adquire comportamentos que influenciam a sua vida financeira [20]. Consequentemente, esse conhecimento permite a construção de uma sociedade econômica mais eficiente, com consumidores conscientes das suas reais necessidades, a curto, médio e longo prazo [23].

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [3] incluiu a Educação Financeira visando o desenvolvimento de práticas pedagógicas durante o Ensino Fundamental e Médio nas instituições de ensino brasileiras, com o objetivo de ensinar a consumir e poupar de forma ética, consciente e responsável, oferecendo conceitos e ferramentas para entendimento e discernimento sobre tomada de decisões e planejamento.

Os materiais didáticos desenvolvidos pela ENEF orientam o estudo de conceitos separados em quatro eixos temáticos que devem ser revisitados a cada ano escolar, apresentados na Fig. 1: (i) Produção e consumo, (ii) Organização para entendimento histórico do comércio, processo de produção, escambo e dinheiro; (iii) Cuidados, para ensino de poupança, previdência, seguro, trabalho e renda, orçamento e taxas; e (iv) Planejamento [4].



Fig. 1. Eixos Temáticos da Educação Financeira [4].

O primeiro eixo temático discute como a sociedade se organiza para produzir, transportar e descartar produtos naturais e industrializados, de forma que o aluno desenvolva um pensamento crítico sobre os custos financeiros e socioambientais desse processo. Os tópicos trabalhados são sobre composição de preço, câmbio e impostos, consumo ambientalmente responsável, produtos e serviços, receitas e despesas, publicidade e reconhecimento do dinheiro [4].

O eixo Organização propõe o conhecimento sobre aspectos organizacionais da vida do aluno, do âmbito pessoal para o social, como as sociedades se organizaram ao longo do tempo e qual a relação da organização com sua vida financeira. Os conteúdos lecionados são sobre história do dinheiro, consumo, desejos x necessidades, desperdício x bem-estar, doação solidária, orçamento e processos cíclicos [4].

O terceiro tema tem o objetivo de despertar nas crianças o pensamento a longo prazo, incluindo a responsabilidade pessoal e social por bens que são comuns a todos. Os assuntos abordados são sobre ciclos da vida (padrões da natureza, padrões comportamentais), consumo, estimativas, impostos e taxas, orçamento, posse, poupança, preservação, previdência, prevenção, propriedade (pública e privada), seguro, trabalho e renda, uso e manuseio do dinheiro e valor [4].

O último eixo propõe a experiência dos educandos por meio de um projeto, em que são trabalhados os conteúdos de planejamento sobre dinheiro, escolhas, negociação, utilidade, valor e sustentabilidade [4]. Como a educação financeira é tratada como um assunto transversal, a aplicação prática permite situações didáticas que dialogam com várias áreas do conhecimento que podem ser utilizados como pontos iniciais sobre situações do dia a dia que são relevantes para os estudantes [20].

Para construir o pensamento financeiro durante o Ensino Fundamental e Médio, os materiais educativos abordam gradativamente uma sequência de conteúdos e projetos sobre todos os eixos temáticos, que podem ser trabalhados de forma transversal com outras disciplinas.

Especificamente, os livros do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental apresentam conteúdos sociais relativos à vida pessoal, familiar e comunitária do aluno, em curto, médio e longo prazo. Cada conteúdo é trabalhado durante um bimestre letivo, por meio de um projeto a partir das indagações indicadas na Fig.1, orientando o aluno e encontrar respostas durante uma trilha de aprendizado [4].

Para auxiliar o estudo da educação financeira, diferentes recursos tecnológicos têm sido desenvolvidos e aplicados [5], como por exemplo, os jogos sérios.

B. Jogos Sérios

Devido às diferentes possibilidades de aplicações dos jogos digitais que oportunamente têm surgido nos últimos anos, a literatura definiu a terminologia jogo sério para classificar os jogos que têm o objetivo de facilitar a aprendizagem sobre determinado tema [8][9].

Michael e Chen [10] definem jogo sério como um jogo em que a educação, em suas diversas formas, é o objetivo principal. O termo “sério” refere-se ao propósito de um jogo, que utiliza mecanismos de ensino e treinamento para transmitir conhecimentos e fornecer experiências, em um ambiente simulado.

Habilidades cognitivas, como memória, atenção, criatividade, raciocínio e discernimento para tomar decisões e resolver problemas podem ser desenvolvidas através de jogos sérios, que possibilitam não somente o aprendizado, mas também a aplicação do conhecimento adquirido. Os jogos sérios fornecem uma oportunidade de diversificar testes e avaliações, além de perguntas e respostas, podendo ser adequados para demonstrar como o aluno interage com processos, sistemas, causas e consequências [10].

Dörner et al. [8] explicam que as principais motivações para a aplicação de jogos sérios são: (i) fornecer uma experiência que desperte o interesse e a curiosidade, além de conquistar o jogador a nível emocional; (ii) permitir certo nível de realização, como por exemplo, a capacidade do usuário influenciar interativamente no desenvolvimento de jogos narrativos; (iii) facilitar a avaliação de progresso a partir de resultados quantificáveis, além de incentivar o desenvolvimento de aptidões para resolução de problemas.

Para definir a utilidade de um jogo sério, Abt [11] sugere observar critérios como o estímulo e envolvimento ativo de todos os jogadores, o realismo suficiente para transmitir verdades essenciais da simulação, a clareza das consequências e suas causas nas regras e na jogabilidade e, a repetibilidade e confiabilidade de todo o processo.

Para atender as motivações e a utilidade de um jogo sério, existem elementos de jogabilidade a serem definidos no desenvolvimento, tais como Condições de vitória e/ou derrota, Níveis de dificuldade, Apresentação de Resultados, Personagem, Modos de Interatividade, entre outros [9]. Como jogos sérios ainda são jogos, exceto pelos objetivos, muitas das mesmas considerações de *design* e desenvolvimento podem ser aplicadas [10].

O modo de interatividade de um jogo é um dos elementos de jogabilidade que está diretamente ligado com habilidades de interação e cooperação. O modo *multiplayer* geralmente estimula a participação em equipes para a solução de problemas em conjunto, o que permite, conforme a temática do jogo, uma experiência de maior proximidade com a realidade [9]. Já os níveis de dificuldade são elementos que podem ser estruturados em um jogo para organizar a progressão e aprimorar a maneira de jogar, definindo quais metas o jogador precisa atingir, qual o fluxo e duração dos níveis e as dificuldades a serem superadas [9].

O gênero de um jogo é definido não pela história ou ambientação, mas sim pela combinação de alguns fatores que definem o estilo do jogo, tais como a temática abordada, a forma de apresentação em tela, a perspectiva do jogador e as estratégias de jogo. Existem diversos gêneros, alguns principais são: (i) jogos de aventura, em que há um enigma a ser solucionado; (ii) jogos de representação de papéis (*Role-playing games* ou RPG), que se caracterizam pela importância da narrativa com jornadas heróicas; (iii) jogos de simulações de processos, que abrangem sistemas ou processos do mundo real; (iv) jogos de estratégias, derivados dos clássicos jogos de tabuleiro, em que o jogador deve administrar recursos para atingir determinada meta; e jogos do tipo quiz, em que o objetivo é avaliar conhecimentos sobre determinado assunto por meio de questionários [9].

O desenvolvimento de um jogo sério precisa ser integrado ao processo educacional, incluindo recursos que permitam testes, avaliações, atribuições e manuseio de tarefas específicas, além de permitir que o professor acompanhe a

evolução do aluno. Opções que permitam simples instruções, alterações do efeito das decisões do jogador ou a alteração de partes da simulação ou situação, possibilitam que o jogo sério se torne uma ferramenta efetiva em sala de aula. Também, os *designers* podem ter que ir além das interfaces de usuário “padrão de indústria” para atender jogadores iniciantes como profissionais em educação e treinamento [10].

Buscando elevar a qualidade de experiência do jogador, muitos jogos aplicam a IA, que difere da maioria das outras aplicações como robótica ou mineração de dados. Fundamentalmente, a distinção é devido às metas, que implicam a necessidade da IA ser inteligente, mas com falhas intencionais, ser configurável por *designer* ou jogadores e estar de acordo com limitações de hardware [12]. Uma das aplicações de IA em jogos sérios é o desenvolvimento de personagens não jogadores (NPCs), que podem atuar como aliados, com habilidades especializadas para interagir com o jogador, orientando ações ou transferindo algum tipo de conhecimento [12].

De forma geral, as características de um jogo determinam o tipo de desafio que o jogador precisa superar, viabilizando o desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas, tais como, raciocínio estratégico, concentração e autonomia, adaptação, interação e abstração [12]. Diversas revisões da literatura sobre tópicos de aprendizagem baseada no desenvolvimento de jogos sérios e seus resultados, apresentam evidências empíricas sobre os benefícios e potenciais práticas no processo de ensino-aprendizagem [14][15][16][17][18].

Como ferramentas de apoio ao ensino, os jogos sérios modificam o modelo clássico de aprendizagem passivo, em que o aluno apenas recebe informações, permitindo que ele exerça sua autonomia em uma aprendizagem mais ativa [19]. O aluno não apenas memoriza fatos, mas também ganha experiências e internaliza um modelo de como os conhecimentos e habilidades aprendidas podem ser aplicados em sua vida [10].

III. METODOLOGIA

O Mapeamento Sistemático realizado neste artigo tem como objetivo analisar como são desenvolvidos os jogos sérios para Educação Financeira, fundamentado na metodologia de Kitchenham e Charters [7], que se caracteriza principalmente pela definição de um procedimento para identificar, avaliar e sintetizar os estudos disponíveis na literatura. Os resultados obtidos permitem uma análise sobre o estado da arte na área investigada, apresentando a frequência ou quantidade de publicações que abordam o assunto e quais as tendências a serem exploradas.

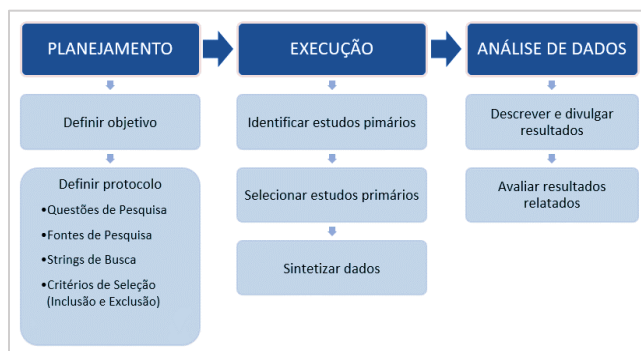


Fig. 2. Fases e atividades do Mapeamento Sistemático adaptado de [7].

Essa abordagem de pesquisa contém três etapas, conforme ilustrado na Fig. 2. Na fase de planejamento é estruturado um protocolo que consiste em definir as Questões de Pesquisa que orientam as informações que devem ser obtidas com o mapeamento, além das Strings de Busca e em quais Fontes de Pesquisa serão aplicadas. Também são definidos os Critérios de Seleção a fim de filtrar os resultados da pesquisa.

A execução é a etapa em que o protocolo é aplicado, selecionando quais estudos contribuem para o objetivo do estudo. É realizada a leitura, a extração e sintetização dos dados, baseados nas Questões de Pesquisa. Na última fase é elaborada a descrição e avaliação dos resultados obtidos no mapeamento sistemático.

A. Questões de Pesquisa

Para atingir o objetivo desse estudo, foram elaboradas as seguintes questões:

- Q1. Que tipos de jogos sérios são usados na educação financeira e qual o público alvo?
- Q2. Qual o conteúdo sobre educação financeira é abordado pelos jogos sérios?
- Q3. Qual é a arquitetura desses jogos? É usado Inteligência Artificial?

B. Estratégia de Busca

Para buscar trabalhos já publicados, a estratégia foi utilizar strings de busca aplicadas a dois mecanismos de pesquisas científicas:

a) *Busca em bases de dados:* ACM Digital, IEEE Xplorer, ISI Web Science, ScienceDirect Scopus e SpringerLink. Foi utilizado um filtro de data para apresentar publicações dos últimos 5 anos.

b) *Busca direta em duas conferências e em uma revista brasileira:* HICSS (*Hawaii International Conference on System Sciences*), SBGames e Rernote. O filtro de data foi realizado de forma manual, acessando o site de cada evento, a partir de 2015.

Para as strings de busca, foram utilizados termos em inglês e português (Tabela 1). O termo SB.6 foi utilizado para as buscas diretas em conferências e revista.

TABELA 1. STRINGS DE BUSCA

Código	Strings de Busca
SB.1	“serious games” AND “literacy financial”
SB.2	“serious games” AND “financial literacy”
SB.3	“games” AND “literacy financial”
SB.4	“games” AND “education financial”
SB.5	“educação financeira”
SB.6	finan*

A pesquisa resultou em um total de 516 trabalhos. As Tabelas 2 e 3 apresentam os resultados de acordo com as strings utilizadas.

TABELA 2. RESULTADO DAS BUSCAS DE ARTIGOS EM BASES DE PESQUISAS

Bases de Pesquisa	Strings de Busca	Quantidade
ACM Digital	SB.2	32
IEEE Xplorer	SB.1 OR SB.4	5
ISI Web of Science	SB.2	4
ScienceDirect Scopus	SB.1 OR SB.4	338
Springer Link	SB.1 OR SB.4	131
Total de Publicações Encontradas		509

TABELA 3. RESULTADO DAS BUSCAS DE ARTIGOS EM JORNAIS E REVISTAS

Conferências e Revistas	Strings de Busca	Quantidade
HICSS	SB.3	2
Rernote	SB.8	3
SB Games	SB.2	2
Total de Publicações Encontradas		7

C. Critérios de Seleção

Para avaliar a relevância dos estudos encontrados, foram definidos os seguintes Critérios de Inclusão (CI) e Exclusão (CE).

- CI1. Estudo sobre o desenvolvimento de jogos para educação financeira.
- CI2. Estudos sobre resultados de aplicação de jogos para apoio da educação financeira.
- CI3. Estudos apresentados em idiomas inglês e português.
- CE4. Estudos sobre softwares ou aplicativos para auxiliar a educação financeira.
- CE5. Estudos sobre gamificação no ensino da educação financeira.
- CE6. Estudos duplicadas e/ou que não se referem a jogos para educação financeira.

Uma primeira triagem foi realizada por meio da leitura dos títulos e resumos dos trabalhos, aplicando todos os Critérios de Exclusão e o Critério de Inclusão CI3., que resultou em um total de 13 artigos, conforme disposto na Tabela 4.

TABELA 4. RESULTADO DA SELEÇÃO COM CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Bases de Pesquisa ou Conferência	Quantidade
ACM Digital	1
IEEE Xplorer	4
ISI Web of Science	1
ScienceDirect Scopus	1
Springer Link	0
HICSS	2
Rernote	2
SB Games	2
Total de Publicações Seleccionadas	13

Para iniciar a seleção dos artigos, foi realizada a leitura da introdução e conclusão, considerando os Critérios de Inclusão CI1 e CI2. O resultado de estudos relevantes para extração de dados foi de 9 artigos, apresentados na Tabela 5.

TABELA 5. RESULTADO DA SELEÇÃO COM CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Bases de Pesquisa ou Conferência	Quantidade	Trabalho
ACM Digital	1	[24]
IEEE Xplorer	1	[25]
ISI Web of Science	1	[26]
ScienceDirect Scopus	0	-
HICSS	2	[27][28]
Renote	2	[29][30]
SB Games	2	[31][32]
Total de Publicações Seleccionadas	9	

IV. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Buscando entender as características dos jogos sérios desenvolvidos para o ensino da Educação Financeira, com o objetivo de identificar tendências tanto da aplicação do recurso quanto do tema, foi realizada a análise dos resultados dos dados extraídos dos estudos.

Os artigos selecionados indicam que nos últimos cinco anos, pelo menos uma publicação sobre o desenvolvimento de jogos sérios para educação financeira é acrescida na literatura. O gráfico da Fig. 3 mostra que, apesar de exíguo, o assunto tem sido abordado nos últimos cinco anos.

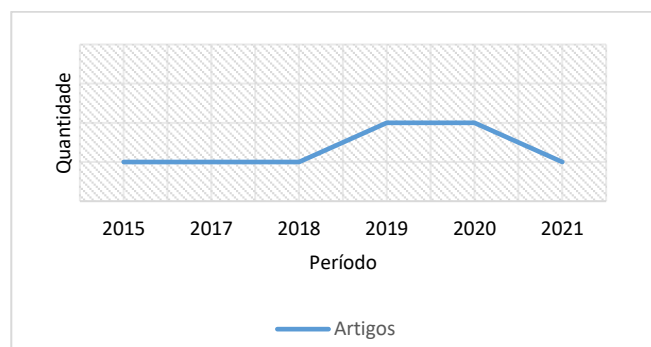


Fig. 3. Quantidade de publicações nos últimos cinco anos.

Para apresentar os resultados, foram respondidas as questões de pesquisa por meio da leitura na íntegra de cada artigo.

A. Q1. Que tipos de jogos sérios são usados na educação financeira e qual o público alvo?

Para responder a essa pergunta, os dados foram extraídos com base nos seguintes componentes de um jogo [9]: plataforma, modo de jogador, intervalo de tempo, gênero e classificação etária.

Conforme apresentado nas Fig. 4 e 5, foi verificado que os jogos sérios são, em sua maioria, para execução em plataformas web/mobile, e apenas um estudo [27] apresenta descrição de jogo modo *multiplayer* [9]. Quanto aos intervalos de tempo, pelo menos 6 jogos [24][25][29][30][31] são baseados em turno [9], como ilustra a Fig. 6.

Referente ao gênero, a simulação [9] é utilizada em 4 [25][28][29][30] dos 9 jogos educacionais para aplicar conceitos de educação financeira. Na categoria RPG [9], o *Debt Maze* [27] tem como objetivo aprimorar o conhecimento do usuário em relação a dívidas financeiras, permitindo evolução de níveis e modo *multiplayer*, diferente do jogo *Portai\$*, em que essa opção não é disponível. Os jogos *Kashing* [24] e *DinQuiz* [31] são do tipo *quiz*, que aplicam conceitos de gestão financeira por meio de perguntas. Do tipo aventura [9], o *Cure Runners* [26] é um jogo sério para aprimorar a educação financeira, por meio do treinamento de habilidades como planejamento com antecedência, tomada de decisões financeiras e monitoramento das finanças. O gráfico da Fig. 7 ilustra o percentual de jogos por categorias.

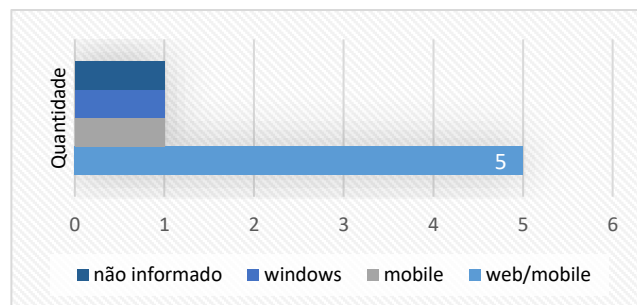


Fig. 4. Quantidade de jogos por plataforma.

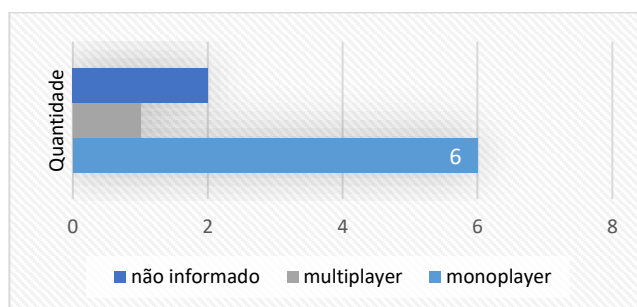


Fig. 5. Quantidade de jogos por modo de jogador.

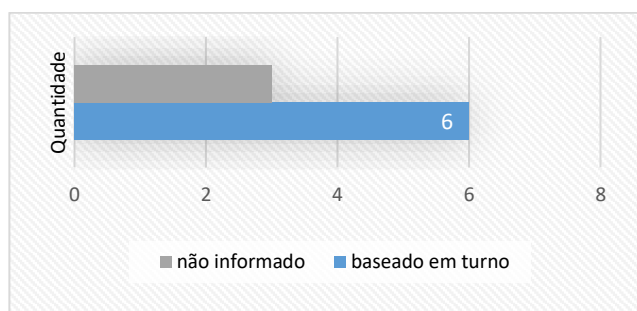


Fig. 6. Quantidade de jogos por intervalo de tempo.

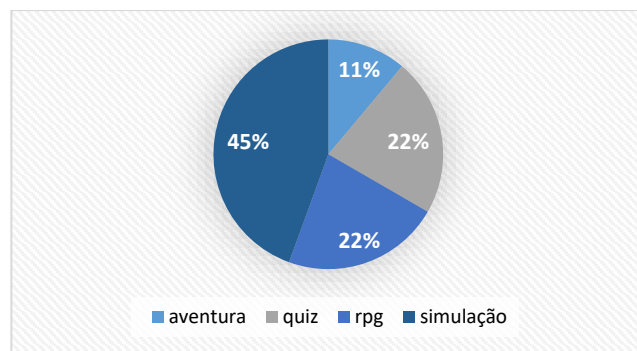


Fig. 7. Quantidade de jogos sérios separados por categoria.

Referente ao público-alvo, a Fig. 8 mostra que os jogos sérios identificados nos estudos são em sua maioria para adultos e alunos do ensino fundamental, sendo que apenas o *DinQuiz* [31] é voltado para alunos da educação infantil de 05 a 06 anos.

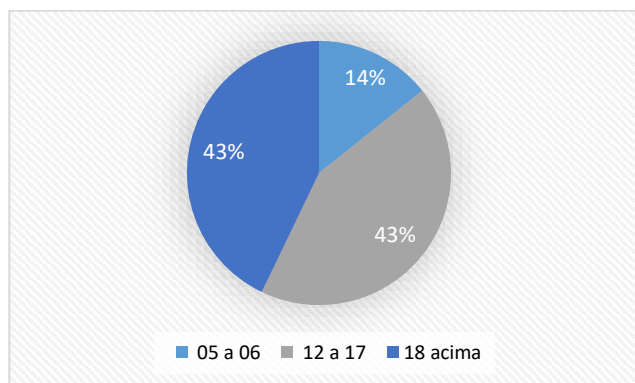


Fig. 8. Público-alvo dos jogos classificados por faixa etária.

B. Qual o conteúdo sobre educação financeira é abordado pelos jogos sérios?

Observados os estudos, cada jogo possui uma temática diferente. O jogo *Finance Game* [29] busca simular a vida de um trabalhador em uma cidade, apresentando diferentes áreas da vida cotidiana: profissional, pessoal, educacional e saúde. O jogador deve administrar sua casa e sua lanchonete, através do pagamento de contas, compra de insumos e aplicação equilibrada dos seus ganhos. Mensagens instrutivas são apresentadas no jogo sobre situações em que o jogador precisa refletir as opções sobre promoções.

O estudo de [25] apresenta um jogo baseado na realidade de uma comunidade rural de Honduras para ensinar elementos básicos da educação financeira. O jogo simula um fazendeiro que possui um campo, e os elementos são representados por cartões: as safras são cartões laranjas, o dinheiro são cartões verdes, os fertilizantes são cartões marrons, empréstimos são cartões vermelhos. Existem vários cenários que permitem o jogador descobrir se ele é um fazendeiro prudente ou não em relação aos investimentos.

Outro jogo sério aplicado ao ensino de Educação Financeira [30], aborda sobre Consumo Consciente e Planejamento Orçamentário, em que o jogo parte da simulação do recebimento de um salário que deve ser dividido em três necessidades: conforto, alimentação e saúde, para o período de um mês (que dura cerca de 1 minuto). O jogador precisa consumir produtos de acordo com as categorias, representadas por três prédios. Esses possuem barras vermelhas que indicam a necessidade de consumir produtos. No fim do jogo é apresentado um relatório com as necessidades que foram atendidas, permitindo que o jogador analise o seu conhecimento.

No início do jogo *DinQuiz* [31] o usuário recebe 50 Dins e é convidado a realizar uma das três principais ações: poupar, consumir e aplicar. A ação de poupar leva o jogador a uma tela de perguntas, na qual ele pode ser recompensado de acordo com suas respostas. Já a opção de consumir guia-o para a loja, onde o mesmo pode gastar seus Dins. Por fim, na opção de aplicar, ele pode escolher o tempo em que aplica o dinheiro.

O jogo *Kashing* [24] ensina sobre o sistema financeiro das Filipinas, as noções básicas de gestão de dinheiro e sobre os serviços de bancos. Basicamente o usuário assiste a um vídeo

no Youtube sobre o conteúdo, e em seguida responde questões, categorizadas em fácil, médio e difícil. Os pontos na forma de dinheiro são acumulados à medida que o usuário responde às perguntas.

Baseado na história “O Homem mais rico da Babilônia”, no jogo *Portai\$* [32] o personagem principal é transportado para um tempo antigo para aprender sobre finanças e libertar uma cidade da pobreza, através da abertura de dois portais que contêm dois fantasmas: o fantasma da Hiperinflação e o fantasma do Confisco de Poupanças. Para abrir os portais, é necessário obter uma grande soma de dinheiro e responder 10 questões, que se corretas, eliminam o portal. O jogador obtém recompensas através da profissão escolhida, e possui um inventário em que o jogador pode manter o dinheiro para os gastos necessários.

No *Debt Mazer* [27] o jogador começa em um labirinto com vários obstáculos e armadilhas que se relacionam com conceitos financeiros. Existem diferentes tipos de rotas que estarão disponíveis dependendo do conhecimento financeiro do usuário. Chegar à casa no final do labirinto, na hora certa, é o objetivo de cada nível e, ao completar o labirinto, o personagem do jogador se torna o dono legal da casa.

A dinâmica do *FinCraft* [28] é adaptar o ensino ao perfil do usuário, que inicialmente deve responder a um questionário de personalidade para identificar o nível de aprendizado e assim aplicar os módulos de educação financeira. Para cada módulo, há conquistas de distintivos correspondentes e sistemas de quadro de líderes que o jogador pode alcançar por meio de jogabilidade bem-sucedida.

O *Cure Runners* [26] é um jogo em que o mundo fictício sofre uma infecção, sendo necessário coletar a cura, que serve tanto como remédio como moeda no jogo. Compreende missões (em que o aluno precisa coletar alguns itens) e fases de decisão e reflexão (em que o aluno deve decidir como passar a cura, ponderando despesas regulares de moradia, alimentação, vestuário e despesas de eventos aleatórios como uma lesão). É necessário completar cinco sessões consecutivas, e o jogador pode escolher se o pagamento é imediato ou adiado, que pode resultar em consequências como endividamento, ou adoecimento.

TABELA 6. TEMAS DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA ABORDADOS NOS JOGOS

Temáticas	Estudos								
	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]
Planejamento Orçamentário	x					x	x		
Consumo consciente	x	x		x		x	x	x	x
Controle de Receitas e Despesas	x	x	x	x	x	x			x
Investimentos	x	x			x	x		x	x
Poupança e Previdência	x				x			x	x
Conceitos Financeiros	x			x	x			x	x

Baseado nos assuntos propostos nos materiais didáticos desenvolvidos pela ENEF [20], a análise sobre a temática dos jogos sérios foi delimitada em: planejamento orçamentário, consumo consciente, controle de receitas e despesas, investimentos, poupança e previdência e conceitos financeiros dispostos na Tabela 6. Os estudos mostram que os principais temas abordados são sobre consumo consciente e controle de receitas e despesas, seguido de investimentos. O assunto menos inserido nas temáticas dos jogos é o planejamento orçamentário, como ilustra o gráfico apresentado na Fig. 9.

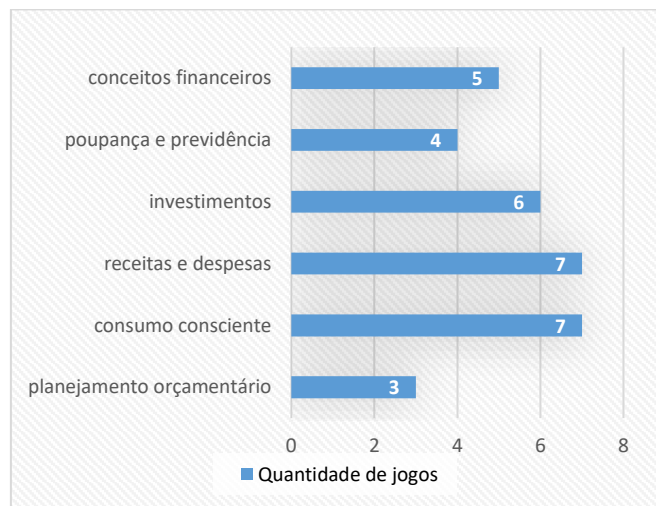


Fig. 9. Temas sobre educação financeira abordados nos jogos sérios.

C. Qual é a arquitetura desses jogos? É usado Inteligência Artificial?

Conforme ilustrado na Fig. 10, sobre o desenvolvimento dos jogos, pelo menos dois [25][29] utilizam HTML e JavaScript, combinados com outras ferramentas como CSS, GIMP, JSF, Java\Web e JQuery. Para os jogos do tipo RPG, foram utilizadas as engines Unreal [27] e Godot com GDScript [31]. Um [24] foi desenvolvido usando linguagem Java para Android e três estudos não apresentam as ferramentas utilizadas.



Fig. 10. Principais tecnologias utilizadas no desenvolvimento dos jogos

Para identificar os elementos de jogabilidade utilizados nos jogos, verificou-se os seguintes: condição de vitória e/ou derrota, estratégia de pontuação, personagens, níveis de dificuldade, instruções e orientações e apresentação de resultados ou feedback, conforme apresenta a Tabela 7.

Todos os jogos sérios apresentam condição de vitória e/ou derrota e alguma estratégia de pontuação. O terceiro recurso mais utilizado é o feedback, que permite o jogador visualizar seu desempenho. Os atributos que foram menos empregados são os níveis de dificuldade, personagens e recursos para instruir e orientar, como apresentado no gráfico da Fig. 11.

TABELA 7. ELEMENTOS DE JOGABILIDADE IDENTIFICADOS NOS JOGOS

Elementos de Jogabilidade	Estudos								
	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]
Condição vitória e/ou derrota	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pontuação	x	x		x		x	x	x	x
Personagens	x	x	x	x	x	x			x
Níveis de dificuldade	x	x			x	x			x
Orientações	x				x			x	x
Feedback	x			x	x			x	x

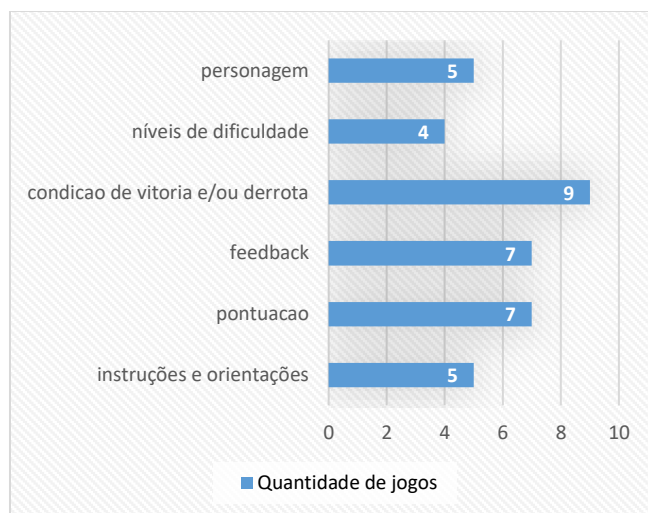


Fig. 11. Elementos de jogabilidade identificados nos jogos.

Observou-se, a partir desses dados, que cada jogo apresenta uma arquitetura específica, e pelo menos três aplicam técnicas de IA [27][28][32]. Com uma interface gráfica voltada ao público infantil, o *DinQuiz* [31] foi desenvolvido para plataformas desktop Windows, com controles gerenciados por mouse. Fornece módulos de feedback, pontuação e orientações.

O *Kashing* [24] é um aplicativo desenvolvido em Java para plataforma Android, que ensina sobre o sistema financeiro das Filipinas, através de questionário. É utilizado o módulo de feedback e pontuação para que o usuário possa validar o aprendizado verificando as respostas corretas, incorretas e os pontos ganhos, com possibilidade de repetir o questionário.

Desenvolvido a partir de uma perspectiva offline, sem uso de banco de dados e compatível com todos os navegadores que suportam JavaScript, o jogo *Harvest Time* [25] pode ser usado em sistemas operacionais Windows, Apple e Android. O módulo de instruções e orientações é aplicado de acordo com o avanço do usuário, em que é exigido que ele realize funções básicas por conta própria. Só são repassadas dicas se o jogador não conseguir reproduzir os resultados novamente.

O *Finance Game* [29] estruturado em Java\Web, HTML 5, JSF e Javascript, é um jogo que fornece módulo de

personagem, exibido no elemento *nav* da página, com informações sobre a qualidade de vida, dinheiro e turno. Na *section* da página são exibidos os cenários e as ações do jogo, e na seção de *aside* é utilizado o módulo de instruções e orientações, que possuem classificação de acordo com a prioridade de impacto.

O *Cure Runners* [26] é um jogo que apresenta módulo de níveis de dificuldade por possuir missões, mas o estudo não menciona informações sobre o seu desenvolvimento e estrutura. O estudo sobre o jogo Consumo Consciente [30] não aborda sobre a arquitetura ou sobre as tecnologias utilizadas no jogo, mas informa que é voltado para execução em dispositivos móveis, com módulo de estratégia de pontuação.

No *FinCraft* [28] para definir o conteúdo, nível e cenário, o usuário deve responder um questionário para que o servidor de recomendação defina um tipo de personalidade. Essa informação é armazenada em um banco de dados que opera com um sistema de gerenciamento de aprendizagem e possui uma compilação dos módulos financeiros. É um dos estudos que apresenta em sua arquitetura o uso inteligência artificial para determinar a direção ou nível que o jogador deve seguir,

O jogo *Portai\$* [32] tem foco de utilização em dispositivos móveis, e o principal método de interação do usuário é o clique em tela. Faz uso de técnicas IA para identificar a percepção do jogador em relação ao custo-benefício de suas escolhas, respondendo com um elogio ou com orientação de realizar treinamento. O jogo aplica módulos de todos os elementos de jogabilidade elencados na Tabela 7.

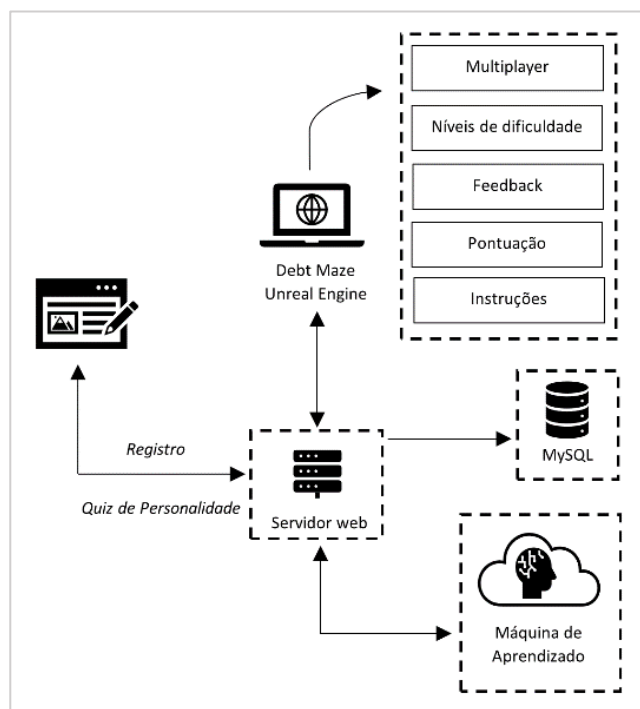


Fig. 12. Arquitetura do jogo *Debt Mazer* adaptado de [27].

Outro jogo que apresenta aplicação de inteligência artificial é o *Debt Mazer* [27], por meio de um serviço de aprendizagem de máquina em nuvem que aplica um algoritmo para classificar e atualizar a personalidade financeira do atual jogador, com o objetivo de adaptar as diferentes rotas no labirinto e elevar o nível de dificuldade das missões. Os dados são atualizados e enviados à plataforma *Unreal Engine*, onde o jogo efetivamente é executado, como apresenta a Fig. 12.

Referente à avaliação dos jogos, como disposto no gráfico da Fig. 13, a maioria foi aplicada em um ambiente real para identificar seus benefícios. Pelo menos três estudos [27][29][30] obtiveram resultados satisfatórios em relação à jogabilidade e à contribuição efetiva para o ensino da educação financeira. Foi verificado ainda, que com as avaliações, foi possível identificar quais as correções e melhorias devem ser aplicadas, como por exemplo, inclusão de elementos de jogabilidade que permitam a interação com outros usuários para promover a cooperação e/ou competição entre os jogadores [29]. Um dos estudos [27] relatou avaliações referente à utilidade do jogo e a intenção de aplicar uma avaliação em workshops realizados em escolas, com alunos de 13 a 18 anos.



Fig. 13. Quantidade de jogos que foram avaliados.

V. TENDÊNCIAS

O mapeamento apresentou que jogos sérios para educação financeira apesar de pouco abordado, é um tema que está sendo explorado nos últimos cinco anos, devido às iniciativas como a ENEF e Agenda 2030, que fomentam práticas sobre o assunto para colaborar com o desenvolvimento de novas atitudes que assegurem sociedades mais sustentáveis [20][1].

Os jogos sérios apresentados nos estudos, em sua maioria, são focados em simular situações cotidianas que envolvem a decisão sobre consumo, planejamento, investimento etc., de modo individual. Para aproximar a experiência simulada em nível mais real, é interessante a inserção de recursos *multiplayer* [9], que permite que um desafio possa ser superado em cooperação com outros jogadores, atribuindo ao jogo sério a possibilidade de desenvolver habilidades como interação e colaboração.

Uma outra oportunidade identificada é em relação ao público-alvo dos jogos sérios analisados, em que cerca de 86% são voltados às crianças a partir dos 12 anos. A partir do fato de que a educação financeira permite não somente a aquisição de novos conhecimentos, mas também de comportamentos, e que esses são mais efetivos se trabalhados desde séries iniciais do ensino, é importante o desenvolvimento de um jogo que atenda alunos a partir do 1º ano do Ensino Fundamental.

Também foi verificado a necessidade de envolver a participação do educador no processo de desenvolvimento dos jogos, visto que os estudos não mencionam recursos que permitam o docente acompanhar o progresso dos alunos. Embora um dos benefícios de um jogo sério é a capacidade de promover autonomia e responsabilidade [15], a participação dos professores pode corroborar para que se torne uma prática pedagógica efetiva em sala de aula [10]. Oferecer um recurso onde o docente também possa acompanhar a evolução do aluno, possibilita que educação financeira seja de fato trabalhada como um tema transversal, alinhada a estratégias educacionais de outras disciplinas [20].

Referente às estratégias utilizadas, exceto os estudos que apresentam jogos com níveis de dificuldade [26][27][28][32], os demais foram desenvolvidos com uma condição de vitória e/ou derrota que pode limitar o aprendizado, visto que conforme é alcançado o objetivo, o jogo finaliza. Para tornar a experiência mais desafiadora, uma opção é o uso de *design* de níveis que permite ao jogador cumprir metas, que conforme sua evolução, tornam-se mais difíceis [9].

Em relação às tecnologias empregadas nos jogos analisados, as definições de ferramentas estão relacionadas com seu gênero e o tipo plataforma a ser disponibilizado. Como o objetivo é prover experiências, verifica-se que aliar simulação com RPG pode ser promissor para despertar o interesse e atenção do jogador, devido às possibilidades de criar narrativas heróicas [9]. Para esse gênero, uma ferramenta a ser utilizada é a *Unity*, que conforme avaliação de Souza e Mustaro [32], atende os requisitos de desenvolvimento.

Os estudos mostram que a Inteligência Artificial é pouco aplicada para jogos sérios de educação financeira, o que oportuniza explorar o uso de técnicas como agentes inteligentes [12], que podem ser utilizados para, por exemplo, orientar ações ao jogador através de um NPC, a fim de tornar o jogo mais envolvente e desafiador.

VI. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este artigo apresentou um Mapeamento Sistemático para identificar como os jogos sérios para Educação Financeira são desenvolvidos. O período observado para a busca foram os últimos cinco anos, que retornou um total de 516 estudos. Com a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, a seleção resultou em 9 artigos com temas relevantes para responder às questões de pesquisa.

Os resultados obtidos mostram que: (i) os jogos desenvolvidos são, em sua maioria, do tipo simulação, voltados para um público entre 12 e 18 anos; (ii) os principais temas de educação financeira são sobre consumo consciente, gestão de receitas e despesas e investimentos; (iii) as principais tecnologias utilizadas são para plataforma web/mobile, como HTML, JavaScript, Java/Web, JSF, CSS e JQuery; (iv) e o uso de técnicas de Inteligência Artificial pode ser mais explorada, visto que ainda é pouco aplicada.

A realização desse estudo permitiu identificar dois principais direcionamentos para tendências: (i) quanto ao tema, a educação financeira é um assunto atual pelas fortes iniciativas [1][20] que visam o desenvolvimento de sociedades mais sustentáveis; (ii) quanto aos jogos sérios, o uso de recursos *multiplayer*, combinados com *design* de níveis, aplicações de técnicas de inteligência artificial e inserção do papel docente no desenvolvimento, são observados como oportunidade de enriquecer a experiência do jogo. Como trabalhos futuros, a partir deste mapeamento, pretende-se entender quais técnicas pedagógicas empregadas em jogos sérios são mais efetivas, e como podem ser combinadas com o ensino da Educação Financeira, para o desenvolvimento de um jogo que desperte o interesse dos discentes, promovendo o assunto de forma a contribuir com um dos objetivos da Agenda 2030.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa é financiada pela Fundação Araucária (88887.630399/2021-00).

REFERÊNCIAS

- [1] ONU, 2015. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 03 Abr. 2021.
- [2] T. Moreira and R. S. S. dos Santos. Educação para o desenvolvimento sustentável na escola: caderno introdutório. Brasília: UNESCO, 2020.
- [3] BNCC, 2018. Base Nacional Comum Curricular. Disponível: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso 18 Jun 2021.
- [4] CONEF, Educação Financeira nas escolas: ensino fundamental. Livro do Professor. 1ª ed. Brasília: CONEF, 2014.
- [5] R. M. M. de Souza, “Software solutions for financial literacy: a mapping study. Software solutions for financial literacy: a mapping study, p. 1-388–416.
- [6] M. Prensky, Aprendizagem baseada em jogos digitais. São Paulo: Senac, 2012.
- [7] B. E. Kitchenham and S. Charters, “Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering,” Technical Report, Keele University And Durham University Joint Report, 2007.
- [8] R. Dörner, S. Göbel and W. Effelsberg and J. Wiemeyer. Serious games. Basel, Switzerland: Springer International Publishing, 2016.
- [9] J. Novak, Desenvolvimento de games, 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.
- [10] D. Michael and S. Chen, Serious games: Games that educate, train, and inform, Boston, MA: Thomson Course Technology, 2006.
- [11] C.C. Abt, Serious games, Lanham, MD: University Press of America, 1987.
- [12] S. Rabin, Introdução ao Desenvolvimento de Games, vol. 2. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- [13] F. Biagi and M. Loi, “Measuring ICT use and learning outcomes: evidence from recent econometric studies”. European Journal of Education, v. 48, n. 1, p. 28–42, 2013.
- [14] E. A. Boyle et al., “An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games”, Computers & Education, vol. 94, pp. 178-192, 2016.
- [15] F. Laamarti and M. Eid and A. E. Saddik, “An Overview of Serious Games”, International Journal of Computer Games Technology, vol. 2014, 2014.
- [16] R. Ricciardi and L. T. D. Paolis, and A. E. Saddik, “A Comprehensive Review of Serious Games in Health Professions”, International Journal of Computer Games Technology, vol. 2014, 2014.
- [17] A. All, and E. P. N. Castellar, and J. V. Looy, “Assessing the effectiveness of digital game-based learning: Best practices”, Computers & Education, vol. 92-93, pp. 90-103, 2016.
- [18] V. S. G. da Luz et al, “A Systematic Mapping on Machine Learning Algorithms and Gamification Applied to Education”, in: CSEDU (2). 2021. pp. 353-361.
- [19] R. C. D. C. Neris, “Edu no Planeta Das Galinhas: o processo de construção de um game sobre educação financeira para crianças”, Ludicidade, Jogos Digitais e Gamificação na Aprendizagem, pp. 171-176, Penso Editora, 2020.
- [20] BCB and CONEF, “Brazil: Implementing the National Strategy”, Russia’s G20 presidency; OECD. Advancing national strategies for financial education, pp. 66-92, 2013.
- [21] OCDE, 2021. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Disponível: <https://www.oecd.org/>. Acesso 13 Jun 2021.
- [22] ENEF, 2010. Estratégia Nacional de Educação Financeira. Disponível: https://www.vidaedinheiro.gov.br/?doing_wp_cron=1626936045.4976511001586914062500. Acesso em 18 Jun 2021.
- [23] S. Braunstein and C. Welch, “Financial literacy: An overview of practice, research, and policy”. Fed. Res. Bull., v. 88, p. 445, 2002.
- [24] M. J. C. Samonte et al, “Kashing: a financial literacy microlecture app”, in: *Proceedings of the 3rd International Conference on Communication and Information Processing*, pp. 214-220, 2017.
- [25] M. F. Warder et al. “Financial Literacy Education and Responsibilities in Developing Countries Using a Computer Application”, in *IEEE International Symposium on Technology and Society (ISTAS)*. IEEE, pp. 26-31, 2018.

- [26] V. Riemer and C. Schrader, “Mental model development in multimedia learning: interrelated effects of emotions and self-monitoring”. *Frontiers in psychology*, v. 10, p. 899, 2019.
- [27] A. Rasco and J. Chan and G. Peko and D. Sundaram, “Evolution of Serious Games to Support Lifelong Learning and Decision Making: Design and Implementation of a Financial Literacy Game”, in: *Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences*, pp. 64, 2021
- [28] A. Rasco and J. Chan and G. Peko and D. Sundaram, “FinCraft: Immersive Personalised Persuasive Serious Games for Financial Literacy Among Young Decision-Makers”, in: *Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences*, p. 32-41, 2020.
- [29] R. C. T. Junior et al, “Finance Game: Um jogo de apoio à educação financeira”, *RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 13, n. 1, 2015.
- [30] C. Peres and E. M. Miletto and J. S. Santicioli and W. Chimura and S. Bertagnolli, “A utilização de um jogo sério em aulas introdutórias à educação financeira”. *RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 17, n. 1, p. 223-232, 2019.
- [31] A. H. J. Ferreira and V. V. A. Santos and K. C. Santana and C. P. Pereira. “DinQuiz: um jogo sobre educação financeira voltado ao público infantil”, in *Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital (SBGames 2020)*, Recife, 2020.
- [32] R. M. M. Souza and P. N. Mustaro, “Processo aplicado de design de jogo digital para educação financeira voltada a adultos no Brasil”, in *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento (SBGames 2015)*, Teresina., 2015.