

JOGOS DIGITAIS PARA O ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO: um mapeamento sistemático

Gean Lucas Souza Da Silva

glss1@discente.ifpe.edu.br

Giovanni Silva de Sá Barreto

gssb@discente.ifpe.edu.br

Vilmar Santos Nepomuceno

vilmarnepomuceno@recife.ifpe.edu.br

RESUMO

Os jogos digitais cada vez mais vêm se popularizando, não apenas como um meio de entretenimento, mas também no meio acadêmico, como um auxílio ao aprendizado das disciplinas, independente da faixa etária ou nível de escolaridade. Diante disso, foi realizado um mapeamento sistemático da literatura dos trabalhos publicados no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação e Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital entre os anos de 2017 e 2021 buscando as palavras-chave: Jogos educacionais, jogos digitais, programação, ensino. Foram recuperados ao todo mais de 900 artigos, nos quais 19 compõem este mapeamento. Estabelecemos 10 perguntas a serem respondidas pelos artigos que cobriam, desde a linguagem utilizada, quanto a faixa etária dos envolvidos nos experimentos. Identificamos uma vasta variedade de ferramentas utilizadas na proposta de ensino de programação, como linguagens já existentes e disponíveis online, quanto ferramentas independentes. No panorama geral, observamos também que o público envolvido nos trabalhos selecionados era bastante variado, indo de alunos do ensino fundamental até o nível universitário, além da vasta abrangência de conceitos aplicados, indo desde o básico da lógica de programação até tópicos avançados como pensamento computacional. Também foram identificados pontos de melhoria, como a disponibilidade das ferramentas, que em sua maioria estavam indisponíveis.

Palavras-chave: Jogos digitais; Programação; Mapeamento sistemático da literatura.

ABSTRACT

Digital games are increasingly becoming popular, not only in the entertainment world, but also in the academic world as an aid to learning subjects, regardless of age group or level of education. In view of this, a systematic mapping of the literature of works published in the Brazilian Symposium on Informatics in Education and the Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment was carried out between the years 2017 and 2021 searching for the keywords: Educational games, digital games, programming, teaching. In total, more than 900 articles were recovered, of which 19 make up this mapping. We established 10 questions to be answered by the articles that covered, from the language used, to the age range of those involved in the experiments. We identified a wide variety of tools used in programming teaching proposals, such as existing languages available online, as well as independent tools. In the general overview, we also observed that the audience involved in the selected works was quite varied, ranging from elementary school students to university level, in addition to the wide range of applied concepts, ranging from the basics of programming logic, to advanced topics such as thinking computational. Points for improvement were also identified, such as the availability of tools, which were mostly unavailable.

Keywords: Digital games; Programming; Systematic Literature Mapping.

1 INTRODUÇÃO

O contexto educacional em que nós vivemos já não é mais o mesmo, a tecnologia cada dia se torna mais presente dentro das salas de aula. Dias Caetano (2015) afirma que a área da educação é um dos campos mais propensos e férteis para a utilização da tecnologia, que podem aumentar exponencialmente as situações de aprendizagem. Em 1995, Steve Jobs, cofundador da Apple, afirmou em uma entrevista para o documentário intitulado "O Triunfo dos Nerds": "Todas as pessoas deveriam aprender a programar um computador, porque isso ensina a pensar". Nos últimos anos, os computadores, smartphones e afins se tornaram parte da vida cotidiana das pessoas como meio de trabalho, estudo e entretenimento.

Nesse contexto, os computadores se mostram como uma alternativa para a

facilitação do aprendizado e entre suas diversas ferramentas de conhecimento, uma delas vem se destacando exponencialmente nos últimos anos por ser uma ferramenta eficaz que proporciona entretenimento, diversão, motivação, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de reter o que foi aprendido: os jogos digitais^[14].

No contexto do uso de ferramentas para o ensino e educação, um dos temas mais abordados é o da programação. Programar é muitas vezes uma tarefa difícil para quem mergulha nesse mundo. Segundo Ribas *et al* (2016), a lógica de programação, tão essencial para programar, é o maior obstáculo que leva muitos a desistirem por não conseguirem absorver esse conhecimento de cursos que abordam diretamente os saberes lógicos. Os cursos da área de Tecnologia da Informação muitas vezes enfrentam

altas taxas de evasão devido à dificuldade de muitos alunos iniciantes não terem uma base de conhecimento em lógica de programação ^[21].

De acordo com Fardo (2013) não se pode negar a forte influência que a tecnologia exerce nas atividades humanas. Negar essa influência é remar contra a correnteza, é preciso saber aproveitá-la de forma produtiva e eficiente.

No mundo digital, as pessoas vivem online, conectadas aos aparelhos digitais, onde as informações circulam com velocidade e um alcance nunca imaginados. Essa configuração certamente influenciou os indivíduos a agir, pensar e aprender de formas diferentes.

Os jogos eletrônicos possuem uma crescente relevância cultural no nosso mundo digital, segundo Alves (2015) as pessoas gostam de jogos pois eles são divertidos, promovendo engajamento e podem influenciar até mesmo na motivação no trabalho quando são inseridos nas estratégias de produtividade de uma empresa. Cada vez mais populares entre os jovens e adultos das mais diversas idades, sua relevância acadêmica também está em uma crescente cada vez maior dado o uso de jogos educacionais ou da adaptação de algumas técnicas do design de jogos no âmbito educacional.

Segundo Tolomei (2017) a experiência de jogar influencia diversos aspectos como por exemplo: aspectos cognitivos, culturais, sociais e afetivos.

Através disso, um “*game*” pode ser uma estratégia de motivação inovadora no ambiente educacional e de aprendizado geral, fato este que pode ser percebido no aumento do número de estudos, artigos e projetos

que utilizam o termo “*gamification*” ou gamificação.

O conceito de gamificação poderia ser definido como: a utilização de elementos típicos de jogos em situações de não-jogo. Segundo Deterding, *et al* (2011), a gamificação se refere à utilização de elementos característicos de jogo e não dos jogos em si, como por exemplo os sistemas de recompensas, níveis de dificuldade, pontuação e objetivos claros. No entanto, a utilização desses elementos não implica necessariamente no desenvolvimento de um jogo em si^[12].

De acordo com o estudioso Gee (2009), os desafios e a aprendizagem são em sentido mais profundo aquilo que tornam os videogames divertidos, com o fim de atingir um determinado objetivo dentro do jogo um jogador pode passar horas jogando^[2].

De acordo com Tolomei (2017), a aprendizagem pode estar associada ao engajamento e ao prazer, isto é, por meio dos jogos é possível trabalhar em equipe e aprender a ser colaborativo, conseqüentemente tomar decisões pela melhor opção disponível e concomitantemente divertir-se durante todo o processo ^[1].

Kapp (2012) afirma que as mecânicas dos jogos, se utilizadas adequadamente, podem tornar os alunos mais participativos, porém o autor alerta que apenas dar pontos para a entrega de tarefas ou atividades não caracteriza gamificação ^[15].

A utilização de gamificação na educação pode auxiliar na criação de uma narrativa imersiva e atrativa para os jovens alunos, selecionando os

elementos mais adequados para a capacidade cognitiva de cada faixa escolar. Nesse sentido, Tolomei (2017) afirma que a gamificação pode aumentar a participação dos estudantes utilizando-se dos elementos agradáveis e divertidos dos jogos de uma maneira adaptada ao ensino.

No cenário brasileiro, especificamente nos simpósios brasileiros SBGAMES (Simpósio Brasileiro de Games) e SBIE (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação), que estão entre os maiores eventos nacionais que envolvem jogos digitais e educação, foram publicados nos últimos anos diversos artigos e pesquisas relacionadas aos jogos digitais para o auxílio do ensino de lógica de programação. Neste trabalho, foi realizado um mapeamento sistemático a partir desses dois simpósios, realizados entre os anos de 2017 a 2021, onde buscou-se investigar o uso de jogos digitais para o ensino de conceitos de lógica de programação com base na pergunta: “Qual o panorama do uso de jogos digitais para o ensino de lógica de programação no SBGAMES e no SBIE entre 2017 e 2021?”.

O trabalho está estruturado da seguinte maneira: a seção 2 discute os trabalhos relacionados encontrados na pesquisa. A seção 3, por sua vez, apresenta o método e o protocolo que guiou o mapeamento sistemático. Na sequência, a seção 4 apresenta os resultados e discussão. Por fim, a seção 5 apresenta as considerações finais.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Em Frosi e Jaques^[7], foi realizada uma revisão sistemática em artigos selecionados dos eventos da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e que são mantidos pela Comissão Especial de Informática na Educação (CEIE), o Workshop de Informática na Escola (WIE), o Workshop sobre Educação em Computação (WEI), a Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE) e o Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames).

Foram elaboradas quatro questões de pesquisa. A primeira avalia a duração da aplicação dos jogos. Os autores identificaram que a maior parte (55,5%) dos jogos foram aplicados em curta duração. Em médio e curto prazo, houve o mesmo número de artigos (11,1%), os demais não informaram o período que foram aplicados. A segunda questão avalia o público-alvo, que de acordo com os autores, foram divididos em oito grupos, sendo eles:

- a. estudantes de ensino fundamental em escolas públicas;
- b. estudantes de ensino fundamental em escolas privadas;
- c. estudantes de ensino médio em escolas públicas;
- d. estudantes de ensino médio em escolas privadas;
- e. estudantes de ensino técnico em escolas públicas;
- f. estudantes de ensino técnico em escolas privadas;
- g. estudantes de ensino superior em instituições públicas;
- h. estudantes de ensino superior em instituições privadas;

Segundo os autores, não foi observada uma divisão entre estudantes do ensino médio dentro das categorias analisadas. Já no ensino superior, a maioria do público foi de alunos da área de computação.

Na terceira questão, foram analisadas as variáveis que buscam mensurar a efetividade das aplicações de jogos digitais para o ensino de programação. Onde foi realizado um agrupamento das variáveis, onde foram identificadas 13 (treze) delas, quais são: motivação, intervenção, estética, desafio, relevância, simplicidade, atenção, interação social, satisfação, imersão, recompensa, diversão e aprendizagem.

Na quarta questão, os autores queriam saber se os artigos consideraram o fator entretenimento. Eles citam que a diversão foi citada em todos os artigos e que, apesar do curto período de aplicação, novamente abre espaços para questionamentos sobre a efetividade do uso dos jogos e que os únicos trabalhos que realizaram uma aplicação mais longa, utilizaram a ferramenta *Robocode*. O que eles concluem é que um possível caminho seria replicar os experimentos em um período mais longo, para se ter uma total noção da efetividade dos jogos no ensino de programação e que, é notório o crescimento da indústria de jogos digitais. Portanto, a educação deve seguir alinhada a esse mercado para que desperte cada vez mais motivação e engajamento ao aprendizado.

Neste artigo, em comparação com o estudo de Frosi e Jaques^[7], podemos citar o número de perguntas de pesquisa, onde pode-se abranger

mais questões referentes a programação e o número de fontes consultadas.

Em Monclar, Silva e Xexéu^[6], objetivo do estudo foi o uso dos jogos digitais na tentativa de facilitar tal aprendizado em revisão literária feita entre os anos de 2001 até 2018, na busca de jogos que serviram como ferramenta para desenvolvimento de tais competências, bem como daqueles que serviam como base do pensamento computacional. A problemática abordada no artigo foi o aumento da evasão de estudantes de CC, sendo um dos fatores a dificuldade na programação de computadores. Fato que não seria normalmente esperado, pois a grande parte já possui uma familiarização com uso de dispositivo, de acordo com C. Malliaraki *et al*^[1]. Segundo Moser^[3], os reais desafios eram:

- a. Complexidade do domínio;
- b. Desenvolvimento de habilidades cognitivas de cunho prático, como raciocínio lógico, resolução de problemas e abstração de alto nível;
- c. Métodos de ensino desinteressantes;
- d. Não fornecimento suficiente de exercícios para a prática dos conceitos aprendidos;
- e. O ambiente computacional que os alunos usam diariamente, para jogar ou conversar, por exemplo, é muito diferente do que usam para aprender a programar, e eles não vêm imediatamente a conexão entre os dois universos;
- f. Os alunos enxergam a programação como uma atividade cansativa e entediante;^{[10][11][12]}

Inicialmente, a pergunta que norteou este estudo foi “Quais são os jogos publicados na literatura acadêmica ou disponíveis comercialmente, que foram criados para auxiliar o ensino de programação?”. Sendo assim os artigos que embasaram essa pesquisa foram selecionados a partir de uma variedade de banco de dados acadêmicos, como Web of Science, Scopus, CiteSeer e Google Scholar.

As buscas envolveram palavras-chave como: jogos educacionais, programação de computadores, introdução, adolescentes e jovens. O critério de aceitação foram trabalhos que descreviam os jogos utilizados, propostos ou desenvolvidos para dar apoio ao aprendizado introdutório de programação, excluindo aqueles que fossem diretamente relacionados a programação do jogo propriamente dito.

Segundo os autores, nesta fase foram selecionados mais de 60 artigos e destes, apenas 17 foram aceitos para a revisão narrativa. Foram incluídos ainda, jogos que se relacionavam de maneira explícita ao ensino de programação, ainda que fossem utilizados com o foco na introdução e desenvolvimento da lógica computacional para crianças, que corresponderam a cerca de 50% dos resultados.

Por fim, foi realizada uma busca com os termos "jogos" e "programação" nas principais lojas de aplicativos para dispositivos móveis. Porém, tanto para a busca de jogos com viés acadêmico, quanto para o comercial, foi considerado como critério de aceitação aqueles em que os desafios ou as missões estão incluídas no jogo e podem averiguar se as respostas dos jogadores estão corretas.

Visto que é frequente ver altas taxas de reprovações e desistências em cursos da área de TI, o principal motivo é a dificuldade do ensino de programação. Como citado a seguir:

Quem estuda técnicas pedagógicas concorda que alunos que são novos à ciência da computação consideram essa área, tipicamente, cheia de conceitos teóricos, técnicos ou mesmo tediosos^[17].

Outro aspecto observado no estudo, foi que os alunos veem a programação como uma atividade entediante. Também foi feita a relação dos jogos e análise de resultados, onde estes foram divididos em dois grupos, um para crianças e outro para adolescentes, com um aspecto mais introdutório e universitários e com um aspecto mais avançado, sendo 13 jogos analisados para cada grupo.

Um ponto a ser destacado é que 38% dos jogos encontrados não estão disponíveis para avaliação. Para os avaliadores, foi levado em consideração apenas o que foi apresentado pelos autores. Foram realizadas análises qualitativas dos jogos, onde os autores levantaram alguns pontos. Foi pontuado que nos jogos para crianças e adolescentes foram observados pontos como as interfaces mais infantis e ilustradas, na maioria das vezes lidando com linguagem de blocos, onde 62% têm foco no desenvolvimento do pensamento computacional na resolução de problemas.^[7] Já nos jogos para universitários, o principal ponto observado foi o foco maior em sintaxe e linguagem de script.

Consolidando os dados, foi observado que 61% dos jogos voltados para o público de crianças e adolescentes se utilizam de linguagens mais visuais, de

blocos, o que era esperado, já que a abordagem dos jogos seria de construção da lógica de programação. Também foi observado que 74% dos jogos rodam apenas localmente, inviabilizando um maior engajamento social.

De forma geral, a maior parte dos jogos educativos encontrados apresentam soluções válidas que podem auxiliar no aumento do desempenho dos alunos que querem aprender a programar, valendo ressaltar também que foram encontradas evidências de que os jogos desenvolvidos não contribuem para o desenvolvimento do pensamento lógico, cognitivo e social dos alunos, segundo Frosi e Jaques, isso ocorre principalmente, porque as ferramentas de ensino encontradas, por si só, não são capazes de engajar os alunos por um longo período.

Em pesquisas realizadas, muitos autores constataram que os novatos evitam a complexidade, enquanto os mais avançados querem gerenciá-la, enquanto isso o mapeamento deste trabalho mostrou que os novatos tendem a procurar fatores motivadores para continuar engajados e os mais avançados procuram mais desafios.

Costa e Rocha ^[12] desenvolveram um estudo de revisão sistemática da literatura sobre o domínio de ensino de programação para iniciantes, cujo foco foi o mapeamento de trabalhos que fizessem uso da noção de jogo com um enfoque em uma aprendizagem baseada em problemas, sendo interpretado sob a sistemática de resolução de problemas proposta pelo matemático George Polya, baseada nos principais eventos e revistas de informática na

educação no Brasil, incluindo-se na parte de conferências.

Assim como o mapeamento feito aqui, eles consideraram o Simpósio Brasileiro de Entretenimento Digital (SBGames), Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), porém diferente do mapeamento realizado como base neste trabalho, eles também consideraram os Workshops do CBIE, Workshop De Informática na Escola (WIE) e consideraram revistas: Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE) e RENOTE - Novas Tecnologias na Educação considerando o intervalo de 2008 a 2017.

Suas perguntas de pesquisa relacionam-se com as etapas de resolução de problema nos moldes da sistemática de Polya. A pesquisa não se restringiu apenas a ambientes de programação, mas a toda ferramenta e metodologia de ensino que estivesse dentro dos critérios, mesmo que fossem apenas teóricas e, se configura diferente do mapeamento realizado nesta pesquisa que focou apenas em jogos digitais.

Flach e Ferreira ^[14] trazem uma revisão sistemática abrangendo o período de 2015 a 2019, sobre a produção de literatura de informática na educação utilizando como base de dados os principais eventos relacionados à informática na educação do Brasil, além do SBGAMES e do SBIE eles utilizaram a base de dados do RBIE e do RENOTE.

Com a intenção de contribuir com os estudos voltados para a utilização dos *games* na educação, o objetivo dessas pesquisas, utilizadas como embasamento, eram de investigar os

resultados obtidos a partir do uso de jogos no processo de ensino e aprendizagem, enquanto este artigo procurou refletir sobre os jogos digitais que auxiliam no ensino de conceitos relacionados a lógica de programação.

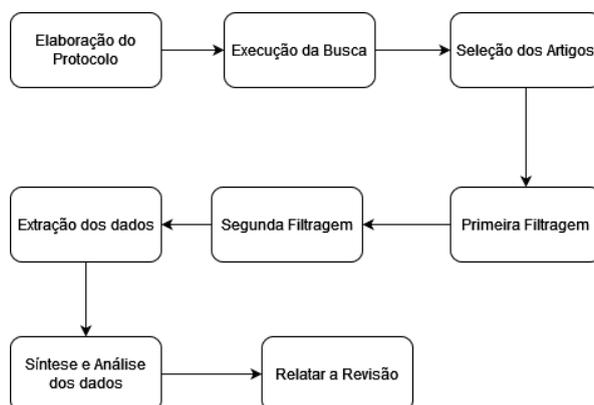
Este mapeamento também se preocupou com o volume cronológico das publicações ao longo do período analisado, diferente do aqui apontado.

É importante salientar também que os pesquisadores relataram, em uma seção da pesquisa, as dificuldades que encontraram, sendo a principal o fato deles a utilização de um método manual de pesquisa utilizando mecanismos de buscas próprios dos repositórios. Já neste artigo, foram utilizados os arquivos dos próprios anais do SBGAMES e SBIE.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho seguiu as etapas relacionadas ao Método de Mapeamento Sistemático de Kitchenham e Charters (2007) [5]:

Figura 1 - Protocolo de Mapeamento Sistemático



Fonte: os autores

A questão de Pesquisa (QP) desta RSL e que guiou o mapeamento deste trabalho é:

Qual o panorama do uso de jogos digitais para o ensino de lógica de programação no SBGAMES e no SBIE entre os anos de 2017 e 2021?

Tendo em vista que a utilização de jogos na educação pode auxiliar na criação de uma narrativa imersiva e atrativa para os alunos, a gamificação pode aumentar a participação dos estudantes utilizando-se dos elementos agradáveis e divertidos dos *games* de uma maneira adaptada ao ensino de programação. Os jogos são uma nova forma de aprender, pois proporcionam o aprendizado em uma realidade simulada onde o jogador pode simular ambientes complexos ou situações reais críticas tendo o benefício de sempre poder recomeçar.

3.1 Seleção dos Estudos

Foram consultados os anais no tocante à educação do SBGAMES e do SBIE referentes aos anos de 2017 a 2021, buscando as palavras-chave: Jogos educacionais, jogos digitais, programação, ensino. Mais de 246 artigos do SBGAMES e 684 do SBIE foram identificados, originalmente dentro das trilhas de “Educação”, dentro dos congressos citados onde tanto os artigos como os *short papers* foram considerados.

Os artigos foram divididos entre os dois pesquisadores, totalizando 123 artigos do SBGAMES e 342 do SBIE para cada pesquisador na primeira filtragem. A primeira filtragem baseou-se em uma análise do título e do resumo (abstract) dos artigos, nesta filtragem foram selecionados 96

artigos do SBGAMES e 62 do SBIE. Após a análise, os pesquisadores revisaram a seleção um do outro para a validar a seleção de ambos. Na segunda filtragem, o processo se deu com a leitura completa dos artigos, os que foram selecionados na primeira filtragem foram divididos novamente entre os dois pesquisadores, ficando 48 artigos do SBGAMES e 31 artigos do SBIE para cada pesquisador e foi usada planilha do Excel para controle. Após a leitura dos artigos, os pesquisadores revisaram a planilha um do outro validando a seleção. Nesta filtragem especificamente foi analisado se as pesquisas selecionadas na primeira filtragem se referem a jogos digitais para o ensino de lógica de programação. Ao final dessa filtragem, foram selecionados para extração de dados apenas 19 artigos, sendo 7 do SBIE e 12 do SBGAMES.

Estes foram os critérios utilizados na primeira filtragem dos artigos do SBIE e SBGAMES:

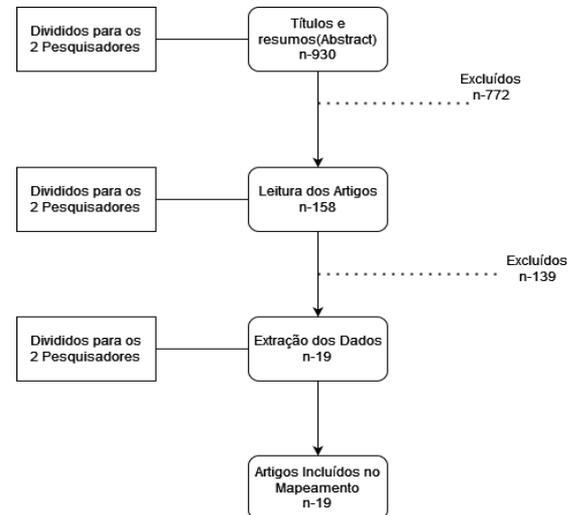
- a) O artigo está em português? Este critério foi escolhido dada a dificuldade de analisar e extrair dados de artigos em língua estrangeira.
- b) O artigo se refere a jogos educacionais?
- c) O artigo está nos anais do SBIE na trilha de “Trilha 2: Jogos, Simuladores e Tecnologias Emergentes na Educação” ou do SBGAMES na track de “Educação” no período de 2017 a 2021?

Na segunda filtragem foi utilizado o seguinte critério:

- a) O artigo se refere a jogos digitais para o ensino de conceitos

relacionados a lógica de programação?

Figura 2 - Filtragens e Extração de Dados



Fonte: os autores

3.2 Extração dos Dados

Na fase de extração dos dados, os 19 artigos foram divididos entre os pesquisadores, sendo 10 e 9, respectivamente. O foco foi extrair dessas pesquisas as respostas para as questões criadas. Quando um artigo não trouxe a explicação necessária, foi indicado na coluna respectiva que a informação não foi encontrada. Os dados coletados foram reunidos em uma planilha de Excel para facilitar na organização e gerenciamento das respostas, bem como foi associado um código de identificação para cada artigo ser referenciado nesse mapeamento sistemático.

4 RESULTADOS E ANÁLISE

Nesta seção, serão apresentados os resultados a partir dos 19 artigos selecionados no mapeamento e suas

respostas as 10 sub-perguntas de pesquisa com base nos dados extraídos (Anexo 1).

4.1 (PQ1) Quais as abordagens empregadas pelos jogos digitais no ensino de programação?

O escopo de abordagem dos artigos que passaram nos dois processos de filtragens vai desde o ensino dos conceitos mais básicos de lógica de programação, como sintaxe, variáveis e tipos, como observado no artigo SB9. Até questões mais complexas que requerem um conhecimento moderado do estudante como o desenvolvimento do pensamento computacional através da construção de algoritmos (SB12). As propostas abordadas pelos artigos selecionados também englobam o ensino de matemática discreta através da lógica de programação no artigo SB16, conceitos de engenharia de software no artigo SB15, já o artigo SB10 aborda o ensino de lógica de programação através de linguagens visuais, o artigo SB8 discorre sobre ensino de programação orientada a objetos e conceitos básicos de SQL no artigo SB2.

4.2 (PQ2) Quais linguagens e/ou frameworks estão sendo utilizadas no desenvolvimento dos jogos de ensino de programação?

Figura 4 - Pergunta de Pesquisa 2

PQ2 - Quais linguagens e/ou frameworks estão sendo utilizadas no desenvolvimento dos jogos de ensino de programação?	
Python	SB6,SB17
Java	SB6,SB2,SB8,SB9
C e/ou C++	SB6,SB2,SB4
Portugol	SB4
Javascript	SB17
HTML e CSS	SB6,SB2,SB7
VisualG	SB9
Mobile(Android)	SB3,SB12
Outros	SB6,SB2,SB18,SB14,SB10,SB9,SB5
Não Informado	SB1,SB15,SB16,SB19

Fonte: os autores

Nesta segunda pergunta de Pesquisa procurou-se investigar quais tecnologias, linguagens e/ou frameworks foram/estão sendo utilizados para o desenvolvimento dos jogos descritos e apresentados em suas propostas. Nesse quesito, os artigos analisados mostram uma diversidade maior como por exemplo linguagens de programação de alto nível como Python, C++, C e Java no artigo SB6, uma linguagem própria utilizada para o ensino de conceitos de lógica de programação para alunos do ensino fundamental no artigo SB11, a “pseudolinguagem” de programação Portugol que foi utilizada no SB4 e, também houve utilização de linguagens *mobile* nos artigos SB3 e SB12. Se destacam também as *interfaces web* gamificadas no artigo SB10 que se utiliza de linguagens visuais para ensinar conceitos de programação. Vale destacar também

que 5 dos 19 (26,31%) artigos selecionados não informam qual tecnologia foi utilizada no desenvolvimento da sua respectiva proposta em forma de jogo.

4.3 (PQ3) Qual a razão para a escolha dessas linguagens?

Na terceira Pergunta de Pesquisa, procurou-se entender dentro dos artigos selecionados qual foi a razão ou razões para que as tecnologias utilizadas para desenvolver as ferramentas referenciadas na pesquisa fossem escolhidas. Estudos como o SB8 escolheu a linguagem Java para seu jogo por ser a linguagem mais utilizada para o ensino de programação orientada a objetos, já o trabalho de SB10 escolheu linguagens visuais por elas serem intuitivas e de fácil interação para aqueles que nunca tiveram contato com lógica de programação, o artigo SB4 escolheu utilizar Portugol e C por serem linguagens normalmente utilizadas em cursos de introdução a programação. Porém, destaca-se aqui que a maioria das pesquisas selecionados, 13 das 19 (68.42%) não informam ou não especificam uma razão para a escolha das linguagens e tecnologias que foram utilizadas.

4.4 (PQ4) Quais foram as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do jogo de ensino de programação?

Figura 5 - Pergunta de Pesquisa 4

PQ4 - Quais foram as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do jogo de ensino de programação	
Java	SB8
C,C++,C#	SB5, SB14, SB18
Construct,Construct 2	SB9, SB19
Scratch	SB10,SB19
Javascript,HTML e CSS	SB7
Mobile(Android)	SB15
Outros	SB4,SB12,SB14,SB16,SB17,SB18
Não informado	SB1,SB2,SB3,SB6,SB11,SB13

Fonte: os autores

Na quarta pergunta, buscou-se compreender quais ferramentas estavam sendo utilizadas para o desenvolvimento dos jogos, e dentro dos artigos selecionados foi possível concluir que 13 artigos (68.42%) citavam as ferramentas utilizadas e 6 (31.57%) não citavam. Entre os conteúdos que citavam, 9 dos 19 trabalham explicaram que utilizam linguagens voltadas ao desenvolvimento *web e mobile*.

O artigo SB7 cita o uso de HTML5, CSS3, Javascript como linguagens de programação para o desenvolvimento da ferramenta por elas fornecerem recursos simples na construção do game. Em (SB10 e SB19) foi utilizado o Scratch, uma linguagem de programação visual que possibilita o desenvolvimento da lógica de programação em blocos. No (SB15) foram utilizadas linguagens de programação mobile em Android e

IOS e o SB8 utilizou pura linguagem Java para o seu desenvolvimento. (SB4) utiliza-se de um jogo de cartas inspirado nas linguagens Portugol e C,o (SB14 e SB5) empregaram C# para construir um ambiente digital para o ensino de programação e um jogo para o ensino de pensamento computacional respectivamente, o (SB16) usa a plataforma Kahoot para o ensino de lógica e matemática discreta e o Construct que é uma ferramenta para construir jogos de plataforma foi aplicada pelos (SB9 e SB19).

4.5 (PQ5) Qual é o perfil das pessoas que utilizaram os jogos digitais para aprender programação?

Figura 6 - Pergunta de Pesquisa 5

PQ5- Qual o perfil das pessoas que utilizaram jogos digitais para aprender programação	
Fundamental/Médio	SB3,SB5,SB11,SB12.SB14,SB17,SB19
Médio/Técnico	SB4,SB6,SB9,SB13
Superior	SB4,SB8,SB9,SB10,SB13,SB15,SB16,SB18
Outros	SB2
Não informado	SB7

Fonte: os autores

O público-alvo dos artigos, geralmente são alunos de cursos voltados à área de tecnologia da informação, tanto em níveis médio/técnicos como em níveis superiores somando 10 dos 19 (52%) artigos direcionados para esse público. 7 estudos (36%) tem como interessados os alunos dos ensinamentos fundamental e médio de escolas regulares, o (SB2) tem como objetivo as pessoas que desejam aprimorar seus conhecimentos em SQL,

enquanto artigos com o público não especificado somam apenas 1 artigo.

4.6 (PQ6) Qual a disponibilidade dos jogos citados nos artigos?

Figura 7 - Pergunta de Pesquisa 6

(PQ6) Qual a disponibilidade dos jogos citados nos artigos?	
Disponível	SB6, SB10, SB16
Não disponível	SB1, SB2, SB3, SB4, SB5, SB7, SB8, SB9, SB11, SB12, SB13, SB14, SB15, SB17, SB18, SB19

Fonte: os autores

Nesta questão, buscou-se investigar dentro dos trabalhos já anteriormente apontados se as ferramentas apresentadas estavam disponíveis para que qualquer pessoa as utilizasse. 17 dos 21 destes artigos não citam se há disponibilidade do jogo, apenas 1 pesquisa cita que a ferramenta está disponível na web, porém não informa o link ou endereço de acesso e os 3 restantes disponibilizam os links das aplicações, porém, dentro desses 3 apenas os artigos SB12 e SB18 citam a disponibilidade e ainda estão disponíveis na web.

4.7 (PQ7) Quais foram os conceitos de programação ensinados por esses jogos?

Os conceitos mais citados em 12 dos 19 artigos são do ciclo "básico" da programação, como por exemplo algoritmos, variáveis, estrutura de condição e estrutura de repetição. Em específico, três estudos que vão um pouco além, são eles: O artigo SB15 que abrange temas como engenharia de software, SB16 que aborda

matemática discreta e SB17 que cita pensamento computacional.

Figura 8 - Pergunta de Pesquisa 7

PQ7 - Quais foram os conceitos de programação ensinados por esses jogos?	
Algoritmos	SB12
Variáveis e tipos de dados	SB9,SB19,SB18
Estruturas de repetição	SB10,SB14
Estruturas de condição	SB11
Tipos de Dados	SB9,SB13
SQL	SB2
Outros	SB3,SB4,SB5,SB6,SB7,SB8,SB15,SB16,SB17,SB18,SB19
Não Especificado	SB1

Fonte: os autores

4.8 (PQ8) O que foi avaliado nos jogos de forma geral? (Incluído diversão)

Este questionamento teve o intuito de entender o que foi avaliado do público-alvo em cada pesquisa. Salienciamos que 6 dos 19 artigos não especificam claramente o que foi avaliado do seu público de testes, porém artigos como o SB19 e o SB8 avaliaram motivação do usuário, o SB10 avaliou se o usuário tinha conhecimento prévio da temática da ferramenta e em uma avaliação mais complexa o SB6 avaliou se os usuários entenderam o objetivo da ferramenta, quais eram as atividades, quais os aspectos positivos e se eles voltariam a utilizar a ferramenta. SB3 avaliou a capacidade de conhecimento computacional lógicos dos envolvidos.

Enquanto o SB11 focou na avaliação da compreensão dos conceitos relacionados a lógica de programação, o SB12 avaliou quesitos como estética, aprendizagem, controle, desafio e relevância e o SB13 avaliou facilidade em jogar, contribuição para o aprendizado e satisfação.

4.9 (PQ9) Qual o modelo de avaliação foi utilizado?

14 dos 19 artigos selecionados não informaram qual foi o método de avaliação utilizado, ou não utilizaram algum. Três deles utilizaram o modelo de avaliação MEEGA+, referenciado nos estudos SB3, SB14 e SB15. Observou-se também que o artigo SB1 utilizou como método avaliativo uma Matriz SWOT e o SB10 utilizou o Modelo de Validação de Jogos Educacionais de Savi.

4.10 (PQ10) Quais as ferramentas de feedback (retorno do aprendizado) disponibilizadas pelo jogo?

O uso de questionários e formulários para avaliar o feedback dos alunos foi a principal ferramenta utilizada, sendo 9 das 19 pesquisas utilizadas como base para análises. Porém a maioria destes estudos observados, 10 dos 19 (52%) artigos, não especificaram se utilizaram ou não, algum tipo de feedback.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como o objetivo a realização de um mapeamento sistemático sobre jogos digitais para o ensino de conceitos relacionados a lógica de programação nos simpósios SBGAMES e SBIE no período de 2017 a 2021.

Após análise dos 19 artigos previamente selecionados, na última fase de avaliação e a extração dos dados dos mesmos com base nas 10 perguntas de pesquisa, é observado que há uma grande variedade de ferramentas que se encaixam na proposta de ensino de conceitos relacionados a lógica de programação, desde ferramentas *onlines* como o Scratch, até ferramentas próprias como o “POOkémon”.

Observamos que os públicos de testes nos artigos selecionados são vastos e abrangentes, mostrando que a abordagem com jogos digitais não tem restrições de idade, sexo, condição social, escolaridade etc.

Foi observada também a ampla abrangência de assuntos nos artigos selecionados que vão desde os conceitos mais básicos como estruturas lógicas utilizando Portugol até a conceitos mais avançados como pensamento computacional, porém foi possível perceber que a disponibilidade das ferramentas é incerta ou na maioria dos casos não informada.

Constatou-se que as ferramentas de *feedback* utilizadas pelos pesquisadores dos artigos selecionados em sua grande maioria não foram especificadas ou disponibilizadas para consulta. Assim, dificultou a análise do que foi estabelecido para ser avaliado pelos pesquisadores para definir se os testes com os jogos com o público-alvo foram bem sucedidos ou não.

Um ponto que precisa ser mais observado, que também foi levantado em durante a análise e durante todo o estudo realizado, é o quesito motivação. Os jogos são motivadores e sua efetividade é bastante questionável, visto que não podemos dizer que todos os alunos têm a mesma facilidade de aprendizado e interesse em aprender programação. Além desses fatores, existe também a questão de que o jogo em si seja interessante para o aluno, já que ao passar do tempo o jogo possa vir a não apresentar uma novidade e começar a ser entediante, diminuindo assim a motivação e, conseqüentemente a interação do aluno com o jogo.

Um caminho possível para sugestões seria orientar os futuros produtores e pesquisadores, de que como a área de jogos digitais educativos está em plena expansão e é uma indústria notória e popular no mundo todo, para facilitar o seu acesso a longo prazo, agregar conhecimento e oportunidades para trabalhos futuros devem dispor de suas ferramentas produzidas, informando links ou sites onde estejam hospedadas, pois o não oferecimento pode afetar futuros estudos e pesquisas que tenham interesse em testar as ferramentas citadas e/ou criadas pois são notáveis os benefícios e, também para que o ensino alinhado com os jogos sejam motivadores, despertem engajamento e diversão enquanto auxiliam no ensino.

REFERÊNCIAS

- [1] Tolomei, Bianca Vargas. A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação. 2017.
- [2] Gee, James Paul. Bons videogames e boa aprendizagem. 2009.
- [3] M Faêda, Leonardo. F O Baffa, Matheus. S Pereira, Julie. AI(3P)A: Uma Metodologia para o Ensino de Lógica de Programação Utilizando Jogos Eletrônicos. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Games, Trilha de Educação, pages537-543, 2020.
- [4] Deterding, Sebastian., Sicart, Miguel. Nacke, Lennart. O`Hara, Kenton. Dixon, Dan. Gamification: Using Game Design Elements in Non-Gaming Contexts. 2011
- [5] Kitchenham, Barbara. Charters, Stuart M. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. 2007
- [6] Rafael Studart Monclar, Marcelo Arêas Silva, Geraldo Xexéo. Jogos com Propósito para o Ensino de Programação. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Games. Trilha de educação - Short Papers, pages 1132–1140, 2020.
- [7] Felipe Oviedo Frosi, Patricia A. Jaques. (2020). Jogos Digitais para o ensino de programação: uma revisão sistemática das pesquisas publicadas no Brasil entre 2015 e 2019. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Games. Trilha de educação, pages 653–662, 2020.
- [8] Ramos, D. K., Anastácio, B. S., Silva, G. A., Venturieri, C., Stange, N., & Martins, M. , E. (2018). Jogos digitais, habilidades cognitivas e motivação: percepção das crianças no contexto escolar. Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Games. Trilha de educação - Full papers, pages 1159-1165, 2018.
- [9] F. Severgnini, Luís. M. S. Soares, Eliana. O serious game CodeCombat e o professor como mediadores da aprendizagem do pensamento computacional. Anais do XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2019), pages 684-693, 2019
- [10] Stephan Maurício, João. Oliveira, Alessandra. Caniato Renhe, Marcelo. O Uso de Jogos para Apoiar o Ensino e Aprendizagem de Programação. Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2020), pages 381-390, 2020.
- [11] Macena, Jeniffer. Pires, Fernanda. Pessoa, Marcela. Operação Lovelace: uma abordagem lúdica para introdução de aprendizagem em algoritmos. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Games. Trilha de educação, pages 692–699, 2020.
- [12] Gonçalves Mombach, Jaline. Morais Neves de Castro, Bruno. Schuindt Santos, Eduardo. Breno Batista dos Santos, Matheus. POOkémon: um jogo sobre programação orientada a objetos. Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Games. Trilha de educação - Short Papers, pages 1400–1403, 2018.
- [13] de Barros Costa, Evandro. Joyce Barbosa Rocha, Hemilis. Programação numa Abordagem de Aprendizagem baseada em Resolução de Problemas e Jogos: Um Mapeamento Sistemático. Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Games. Trilha de educação - Full Papers, pages 1216–1223, 2018.
- [14] Pablo do Nascimento Oliveira, Yure. Machado de Farias, Carina. Desenvolvimento e avaliação do jogo sério projetoÉden Jogo SériO sobre Variáveis e Tipos de Dados. Anais do XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2019), 2019.
- [15] Kapp, Karl. The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. 2012.

ANEXOS

Anexo 1 - Tabela de Artigos Codificada

Tabela de Artigos	
SB1	Gamificação e Avaliação da Aplicação da Gestão do Conhecimento em uma Turma de Ciências da Computação: Um Estudo Experimental
SB2	SQL Planet: Jogo online para ensino de linguagem SQL
SB3	Operação Lovelace: uma abordagem lúdica para introdução de aprendizagem em algoritmos
SB4	Fluxogame: Um jogo para auxiliar no aprendizado de algoritmo e lógica de programação através de fluxograma
SB5	Leo & Maya: um jogo para auxiliar no ensino de pensamento computacional
SB6	Aplicação do The Huxley no ensino de programação para alunos do curso técnico em informática para internet
SB7	As Aventuras Espaciais de Cody: protótipo de jogo para auxiliar no ensino de lógica de programação
SB8	POOkémon: um jogo sobre programação orientada a objetos
SB9	ProjetoÉden Jogo Sérioso sobre Variáveis e Tipos de Dados
SB10	Desenvolvendo Jogos Digitais com Realidade Aumentada: contribuições ao ensino de programação
SB11	CodeBots Ensino Lúdico de Conceitos Introdutórios de Programação para Estudantes da Educação
SB12	Looking for Pets: criando algoritmos para desenvolver o Pensamento Computacional
SB13	Avaliação da Aplicação de Jogos no Ensino de Programação: Uma Experiência Em Uma Disciplina Introdutória
SB14	Ambiente Computacional para crianças das séries iniciais aprenderem programação - NEWPROG+
SB15	AdventureSECO: Jogo Educacional para o Ensino de Conceitos sobre Ecossistemas de Software
SB16	Análise de uma aplicação gamificada para o aprendizado de Matemática Discreta
SB17	O serious game CodeCombat e o professor como mediadores da aprendizagem do pensamento computacional
SB18	O Uso de Jogos para Apoiar o Ensino e Aprendizagem de Programação
SB19	AI(3P)A: Uma Metodologia para o Ensino de Lógica de Programação Utilizando Jogos Eletrônicos