

Estudo sobre metodologias de desenvolvimento de jogos digitais educacionais: Revisão Sistemática da Literatura

Luís Felipe de Oliveira Melle¹, Juliana Cristina Braga¹, Itana Stiubiener¹

¹Pós-Graduação em Ciência da Computação - Universidade Federal do ABC (UFABC)
CEP: 09210-580 – Santo André – SP – Brasil

luis.melle@ufabc.edu.br, juliana.braga@ufabc.edu.br, itana@ufabc.edu.br

Abstract. *Educational games provides learning and entertainment for the players. For this occur it is necessary well pedagogical goals defined, in order to not only serve for entertainment. This point is a difficulty that several games present. When taking in consideration the difficulty in constructing a digital educational game is indispensable the use of methodologies for its development. In order to obtain a state-of-the-art in the issue of the development of digital educational games, this paper contains a Systematic Literature Review (SLR) including methodologies, frameworks and processes of educational games development, achieving a comparative of the selected methodologies.*

Resumo. *Jogos educacionais devem proporcionar aprendizado e entretenimento para os jogadores, mas para que isso ocorra, é necessário equilíbrio entre aprendizagem e diversão. O equilíbrio almejado precisa ser buscado durante o ciclo de desenvolvimento do jogo. Por outro lado, o desenvolvimento de um jogo educacional, não pode ser considerado algo trivial, pois exige participação de equipe multidisciplinar, e a integração de diversos elementos como: pedagógicos, imagens, softwares e código fonte. Visando alcançar o equilíbrio entre aprendizagem e diversão, e promover a gestão que um projeto de jogos necessita, o uso da sistematização no desenvolvimento de jogos educacionais faz-se extremamente necessário. Objetivando direcionar nas escolhas dos processos que guiam essa sistematização, e artigo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura contendo metodologias, frameworks e processos de desenvolvimento de jogos educacionais, realizando um comparativo das metodologias selecionadas.*

1. Introdução

O mercado de jogos digitais no Brasil compreende diversas áreas, como por exemplo: entretenimento, saúde e educação. De acordo com o Primeiro Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais¹, destacam-se os Jogos Digitais Educacionais como os mais produzidos na indústria de desenvolvimento de jogos digitais [Fleury et al.2014].

O aumento da produção de jogos digitais educacionais vêm crescendo constantemente e [Tarouco et al.2004] explicam que as tecnologias começaram a ser inseridas na educação quando o modelo tradicional de ensino passou a não ser atrativo. Esse processo induziu a criação de uma metodologia aplicada no conhecimento construtivo, na qual o

¹http://www.abragames.org/uploads/5/6/8/0/56805537/i.censo_da_industria_brasileira_de_jogos_digitais.pdf

indivíduo aprende interagindo com a ferramenta. Esse método enfatiza a participação e experimentação do sujeito na construção de seu próprio conhecimento, deixando assim o método tradicional a parte.

Comumente os jogos e/ou brincadeiras são utilizados na educação de crianças, entretanto à medida em que as crianças avançam na escola esse método é deixado de lado, o que torna o ensino difícil e menos atrativo. Os Jogos Educacionais também conhecido como *Serious Games*, possibilitam, através do entretenimento, a absorção de conhecimento. Esse tipo de jogo possui elementos (regras, desafios, etc.) que estimulam o senso de responsabilidade, criatividade e originalidade. E com o uso dos jogos educacionais é possível simular situações perigosas que não ocorrem facilmente no cotidiano [Lai and Gu2017] [Tarouco et al.2004].

Dentro do contexto de jogos educacionais, têm-se utilizado Objetos de Aprendizagem (OAs) para o ensino; os OAs têm várias definições e neste artigo é utilizada a visão de [Wiley2000] e [Braga2015a] que definem OA como todo elemento que pode apoiar diretamente na aprendizagem e pode ser reutilizado. Um exemplo de reutilização é mostrado pelo uso da metodologia INTERA proposta por [Braga2015a], que possui esses atributos e que já foi aplicada para jogos educacionais. No entanto, devido à complexidade dos jogos, a metodologia INTERA necessita ser adaptada especialmente para esse tipo de OA. Ou seja uma metodologia para criação de um OA não é o suficiente para desenvolvimento de um jogo, sendo necessária uma metodologia específica para esse contexto.

[Braga2015b], [Cezarotto and Battaiola2017] e [Rocha and Araujo2013] concordam que um OA deve ter objetivos e metas bem definidos para que não fuja de seu propósito educacional para, ao ser utilizado, não apresentar os resultados esperados e portanto servir apenas para o entretenimento do jogador. Para minimizar esse problema é necessário o uso de metodologias para criação de OAs que tenham bons projetos, tornando o OA motivador e consequentemente útil para auxiliar o aluno em seu processo de aprendizado.

Posto que um jogo digital educacional precisa ser bem projetado para seu posterior desenvolvimento, este artigo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) que tem como objetivo selecionar metodologias, processos e *frameworks* de desenvolvimento de jogos digitais educacionais. Ao final do trabalho, pretende-se como resultado realizar um comparativo entre as metodologias encontradas nos estudos primários e levantar uma síntese e análise dos dados.

Este artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2 apresenta-se a metodologia de como foi executado essa pesquisa. Na seção 3 está a extração dos dados dos artigos encontrados, na seção 4 estão presente as ameaças a validade da pesquisa e na seção 5 estão as considerações finais e trabalhos futuros.

2. Metodologia

A RSL é muito comum nas áreas de medicina, devido a quantidade de trabalhos existentes e à sua eficácia. Com a RSL é possível filtrar, avaliar e interpretar trabalhos a partir de questões de pesquisas específicas ou áreas de interesse, conseguindo assim fazer a seleção dos melhores trabalhos. Por ser um processo de pesquisa considerado bom pela literatura, o mesmo foi adaptado para ser realizado na engenharia de software [Kitchenham and Charters2007] e [Nakagawa et al.2017].

Para começar uma RSL, o primeiro passo a ser realizado é o planejamento da revisão. Neste passo será verificada a real necessidade da revisão sistemática, será desenvolvido um protocolo para revisão e definidas as questões de pesquisa. A próxima etapa é a Condução, é nesse momento em que acontece as buscas nas bases de dados, a seleção e avaliação dos estudos, extração e síntese dos dados. Na terceira e última etapa, acontece a discussão dos resultados.

Este estudo tem como o objetivo de analisar e comparar metodologias, processos e *frameworks* que sirvam de aporte para o desenvolvimento de jogos digitais educacionais, mapeando as metodologias que têm apresentado resultados positivos em relação ao desenvolvimento de jogos educacionais.

2.1. Protocolo de Pesquisa

Jogos educacionais devem possuir um projeto bem planejado para alcançar seus propósitos principais, pois um jogo sem critérios definidos pode acabar apresentando resultados ilusórios. Considerando a importância de uma boa metodologia para o desenvolvimento dos jogos digitais educacionais e a relevância destes para a educação e seus benefícios no processo do ensino-aprendizagem será realizada uma RSL a partir das questões de pesquisa abaixo para verificar o que vêm sendo utilizado para desenvolver jogos digitais educacionais.

2.1.1. Questões de Pesquisa

As questões de pesquisa que essa RSL busca responder são:

RQ1 Quais são as metodologias/métodos específicos para o desenvolvimento de jogos digitais educacionais?

RQ1.1 Existe alguma semelhança nas metodologias/métodos encontrados?

RQ1.2 Quais são as semelhanças encontradas entre as metodologias/métodos?

RQ1.3 Existe alguma metodologia para desenvolvimento de Jogos Educacionais que considere aspectos de reuso?

2.1.2. Estrutura das Questões de Pesquisa

Um conceito conhecido como **PICO** (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*) é comumente utilizado na medicina e, por ser algo eficaz, alguns autores de computação como [Kitchenham and Charters2007] e [Nakagawa et al.2017] recomendam seu uso. Para esta RSL o **PICO** ficou assim:

1. **(P)** Metodologias existentes de desenvolvimento de jogos digitais educacionais;
2. **(I)** Características das metodologias existentes;
3. **(C)** Semelhança entre as metodologias;
4. **(O)** Síntese das características das metodologias encontradas.

As questões de pesquisa já apresentadas foram cuidadosamente pensadas levando em consideração as informações do **PICO**.

2.1.3. Processo de Busca

Esta RSL segue o modelo proposto pelos pesquisadores [Kitchenham and Charters2007] e [Nakagawa et al.2017] e a busca foi realizada a partir das bibliotecas eletrônicas sugeridas pelos autores. Além disso a busca também foi efetuada em bibliotecas específicas do tema de pesquisa: ACM Digital Library ², CBIE ³, IEEE Digital Library ⁴, PLOS ONE ⁵, *Science@Direct* ⁶ e Scopus ⁷.

As fontes aqui apresentadas possuem um amplo conjunto de publicações relacionadas à informática na educação e jogos educacionais. Para cada uma delas foi utilizada a pesquisa avançada e as *strings* utilizadas estão descritas na Seção 2.2.1.

2.1.4. Critérios de seleção - Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão e exclusão considerados na seleção dos artigos a serem analisados foram:

1. **Critérios de Inclusão:** (I) Estudos Primários; (II) Pesquisas de artigos de conferências e *journals*; (III) Estudos que relatem metodologias, métodos, processos ou *framewors* de desenvolvimento de jogos; (IV) Artigos publicados até o ano de 2018; (V) Título e/ou resumo contendo as palavras presentes na Seção 2.2.1; (VI) Metodologias que já foram testadas, ou seja, a partir delas já foram desenvolvidos alguns jogos digitais educacionais e que apresentem continuidade.
2. **Critérios de exclusão:** (I) Artigos redundantes do mesmo autor; (II) Título e resumo fora do contexto em relação as expressões de busca; (III) Estudos secundários; (IV) Estudos claramente irrelevantes para a pesquisa, levando em consideração as questões de pesquisa propostas; (V) Artigos que só tenham o *abstract* disponível.

2.1.5. Avaliação da qualidade

Além dos critérios de inclusão e exclusão, foi atribuído um questionário para avaliação dos artigos da RSL, para garantir que os trabalhos selecionados sejam de qualidade e relevância. Tais questões são descritas a seguir. Para a avaliação dos estudos foi realizado uma pontuação a partir das respostas das Questões de Qualidade (QQ), sendo as respostas: S(Sim) = 1, P(Parcialmente) = 0.5 e N(Não) = 0.

QQ1 Os objetivos da pesquisa estão definidos de forma clara?

QQ2 Eles respondem nossas questões de pesquisa?

QQ3 As metodologias estão claramente definidas?

QQ4 Há resultados ruins ou pontos negativos apresentados ou discutidos?

QQ5 As semelhanças entre as metodologias encontradas são discutidas pelos autores?

²<https://dl.acm.org>

³<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie>

⁴<https://ieeexplore.ieee.org>

⁵<https://journals.plos.org/plosone/>

⁶<https://www.sciencedirect.com>

⁷<https://www.scopus.com>

2.2. Execução da Revisão

A execução da revisão acontece após a definição do protocolo de pesquisa. É nesse momento que acontece a seleção dos estudos primários, para que os dados dos artigos sejam extraídos e qualificados.

2.2.1. String de Busca

Para montar a *string* de busca foram utilizados os operadores lógicos *AND* e *OR*, a fim de combinar as palavras chave para retornar os trabalhos referentes a este estudo. A seguir é apresentada a *string* de busca que foi utilizada: (*methodology OR process OR framework*) *AND* ("*serious game*" *OR* "*educational game*") *AND* (*development*).

Esta se trata de uma *string* genérica, pois para cada base foi utilizado a busca avançada a partir dessa *string*. Conforme houveram complicações na busca avançada em algumas bases, a mesma foi executada e posteriormente adaptada manualmente.

Como existe uma limitação de páginas para esse artigo, não será detalhado como a busca avançada foi executada em cada base de dados. O retorno das bases de dados e a seleção dos trabalhos primários para este artigo está descrito de forma mais detalhada a seguir.

2.2.2. Seleção dos Trabalhos Primários

A seleção dos artigos desta RSL foram divididas em 4 etapas. Cada uma das etapas representa um tipo de análise e verificação que foi aplicada para seleção dos estudos primários. Os artigos presentes em cada etapa podem ser vistos na Tabela 1.

Esta primeira etapa de busca está associada a aplicação das *strings* nas bases de dados, sendo que para cada base de dados foi abordada uma estratégia diferente. Houveram o retorno total de 327 artigos.

Para segunda etapa, foram retirados os artigos duplicados que existiam e selecionados apenas os artigos disponíveis até o ano de 2018, pois foi quando essa RSL foi realizada. Após essa operação, foram retornados 274 artigos.

Na terceira etapa foi realizado a leitura do título, *abstract* e palavras chave dos artigos aplicando os critérios de inclusão de exclusão com o objetivo de retirar os artigos que não estão no escopo da pesquisa.

Já na quarta etapa foi efetuado a leitura de todo o texto dos artigos, aplicando novamente os critérios de inclusão e exclusão. Nesta etapa também foram aplicadas Questões de Qualidade nos artigos selecionados. Com isso restaram 9 artigos que estão dentro dos critérios de inclusão, exclusão e questões de qualidade.

Durante todas as etapas foi utilizado a ferramenta online conhecida como *Parsifal*. Essa ferramenta tem por objetivo auxiliar os pesquisadores na aplicação e gerenciamento de todo o processo de uma Revisão Sistemática da Literatura.

Tabela 1. Retorno de artigos por etapa

Fontes	1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa	4ª Etapa
ACM Digital Library	27	21	9	2
CBIE	1	1	1	1
IEEE Xplore	38	13	3	0
PLOS ONE	2	1	1	1
Science@Direct	54	52	25	1
Scopus	205	186	91	4

3. Extração e Análise dos Dados

A literatura revisada para este estudo apresenta um quadro comparativo que contém metodologias voltadas ao desenvolvimento de jogos digitais educacionais. Os trabalhos selecionados estão listados abaixo juntamente com as respostas das Questões de Pesquisa. Um quadro comparativo é apresentado para análise das metodologias. O artigo de [Saavedra et al.2014] está referido como [1], [Andreoli et al.2017] está referido como [2], [Rocha and Araujo2013] está como [3], [Callaghan et al.2016] como [4], [Cano et al.2016] como [5], [Alcover et al.2018] como [6], o artigo de [Cano et al.2015] está referido como [7], [Malliarakis et al.2014] como [8] e o artigo de [Olszewski et al.2017] como [9].

Abaixo são apresentadas as respostas às questões de pesquisa da RSL, obtidas a partir da análise dos artigos encontrados. A análise dos artigos foi executada a partir das tabelas I e II, levando em consideração pontos específicos que foram encontrados nas metodologias de desenvolvimento de jogos educacionais, como a abordagem de questões pedagógicas nos jogos, a participação do usuário final em todo o processo de desenvolvimento, entre outras coisas.

4. Ameaças à Validade

As ameaças à validade da RSL compreendem alguns aspectos:

- A *string* de busca não foi revisada por um profissional experiente no desenvolvimento de jogos e este fato pode levar a resultados tendenciosos ou mesmo a localização de artigos que não deveriam ser incluídos no estudo;
- As bases de dados selecionadas foram escolhidas de acordo com o conhecimento dos envolvidos na RSL e, devido a quantidade de artigos selecionados, existe a possibilidade que existam outras bases com trabalhos consideráveis bons e que não foram incluídos neste trabalho;
- De acordo com tempo hábil para o desenvolvimento da revisão e a quantidade de artigos selecionados, tornou-se inviável o tempo para analisar todos os artigos. Contudo, foram analisados 6 bases resultando em 327 artigos. O baixo número de participantes da RSL também se considera uma ameaça à sua validade uma vez que, contendo mais membros a revisão dos trabalhos é melhor observada.

5. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Nesta pesquisa foi possível identificar que apesar do grande interesse dos pesquisadores pela área de desenvolvimento de jogos educacionais e do grande número de metodologias

Tabela 2. Quadro Comparativo I

CARACTERÍSTICAS	METODOLOGIAS					
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	
Objetivo do Modelo	Processo para criação de jogos educacionais em larga escala.	Framework para criação de jogos voltados a herança cultural	Desenvolvimento de jogos sérios (simulações).	Metodologia para desenvolver jogos educacionais para crianças com deficiências auditivas.	Processo de desenvolvimento de jogos educacionais para terapia de reabilitação motora.	
Bases Metodológicas	Fundamentado nos paradigmas tradicionais de engenharia de software e experiências anteriores em desenvolvimento em larga escala.	Foi utilizado a norma ISO/IEC 25010 como base desse framework.	Adaptação da metodologia Cascata.	Essa metodologia tem como base o processo unificado de desenvolvimento de software e outros 6 processos.	Este processo tem como base a metodologia ágil Scrum, modelos de desenvolvimento de aplicações web.	
Etapas	5	4	3	4	4	
COMPUTACIONAIS	Fluxo do Modelo	Fluxo contínuo e não cita sobre a possibilidade de “Ir e Vir” durante as etapas.	Semelhante as metodologias ágeis, tem a possibilidade de ir e vir durante suas etapas.	Na metodologia é possível “Ir e vir” entre as etapas.	Segue um fluxo estilo o modelo com várias fases.	Igual a metodologia Scrum também é possível “Ir e vir” durante as fases.
	Planejamento	Não fica explícito, porém acontece juntamente ao levantamento de requisitos.	O planejamento acontece na primeira etapa do framework. E é discutido o público-alvo, objetivo do jogo.	Nessa etapa a equipe terá que conhecer o ambiente real no qual se passará a simulação e os problemas presentes nesse lugar.	É descrito na fase de análise	Neste momento é realizado o planejamento do jogo, programação e monitoramento.
	Equipe	Equipe multidisciplinar contendo designers gráficos, programadores, designers instrucionais, desenvolvedores de conteúdo, educadores, gerentes de projeto, líderes de projeto.	Equipe multidisciplinar com especialistas de domínio.	A equipe conta com alguns papéis bem definidos, e o cliente também receberá o papel de especialista do assunto da simulação. Um papel pode ser exercido por mais de uma pessoa.	Possui uma equipe multidisciplinar.	Equipe multidisciplinar e diversas partes interessadas, mas não cita os outros papéis.
	Levantamento de requisitos	O levantamento de requisitos é considerado uma etapa e nela é pensado como serão os mecanismos pedagógicos as metas do jogo e as competências requeridas.	Não deixa explícito	Possui, entretanto, implícito na etapa de Planejamento (Pré-produção)	Possui, entretanto, implícito na etapa de análise.	É realizado uma verificação dos objetivos do jogo como um todo, as restrições e contexto do jogo para depois ser feito o levantamento dos requisitos.
	Artefatos	Em todas as etapas são gerados artefatos.	Em todas as etapas são gerados artefatos.	Um artefato pode ser uma saída ou entrada, ou seja, a partir dele é capaz de criar novos artefatos. Os artefatos são gerados no decorrer do desenvolvimento do projeto.	Os artefatos são gerados no decorrer das etapas.	Não deixa explícito, mas em cada etapa é gerado um novo artefato.
	Produção	A produção é tratada nesse processo como desenvolvimento e é considerada uma etapa, na qual é desenvolvido o jogo sério.	Antes de iniciar o desenvolvimento do jogo é necessário ter conhecimento sobre o conteúdo a ser trabalhado, para assim começar o desenvolvimento do jogo.	Na metodologia são englobados pelos processos de Análise, Projeto, Implementação e Integração e testes.	A metodologia é dividida em 6 etapas, dentre elas 4 fazem parte da produção. Essas 4 etapas são: modelo de usuário, objetivos pedagógicos, modelo de tarefas e validação.	Na fase de produção é utilizado a metodologia Scrum para desenvolvimento.
	Testes e Qualidade	O processo aborda aspectos técnico, absorção do conhecimento, usabilidade, utilidade, eficiência do jogos e sua manutenção.	Para realização dos testes utiliza-se a norma ISO/IEC 25010, que é a base desse framework.	Na metodologia são englobados pelos processos de Integração e teste, Execução e Avaliação.	Na metodologia os teste são englobados apenas na fase de pós-produção.	Os testes acontecem na etapa de pós-produção com o usuário final e com o especialista de domínio.
PEDAGÓGICOS	Apresenta preocupações com o design educacional?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Se utiliza de teorias e métodos de aprendizagem ?	-	-	Sim, descreve a utilização da Taxonomia de Bloom e Modos de aprendizagem de Kolb entre outros.	Sim, estilo de aprendizagem.	-
	O jogador participa durante todo o processo de desenvolvimento?	-	-	-	Sim, conforme ISO 13407.	-
	O docente participa do processo de maneira explícita?	-	-	-	-	-
Reusabilidade	-	-	-	-	Sim	

Tabela 3. Legenda: - Não foi possível identificar durante a leitura do artigo.

propostas para auxílio ao desenvolvimento de jogos educativos, poucas são genéricas, ou seja, são para desenvolvimento de qualquer tipo de jogo (apenas as metodologias [1] e [6] porém, a metodologia proposta por [6] é específica para uma determinada faixa etária). Dentre as metodologias estudadas pode-se perceber que diversas seguem modelos provenientes dos apresentados aos processos de desenvolvimento de *software*; são fluxos ou adaptações desses métodos.

As características apresentam modelos híbridos. Dentre os encontrados na literatura para o desenvolvimento de *Software* e *Design* de jogos, pode-se destacar que essas

Tabela 4. Quadro Comparativo II

CARACTERÍSTICAS	METODOLOGIAS				
	[6]	[7]	[8]	[9]	
Objetivo do Modelo	Metodologia específica para criação de jogos para crianças de 7 à 10 anos.	Metodologia voltada para notações gráficas dos jogos.	<i>Framework</i> específico para desenvolvimento de jogos voltados a programação de computadores.	<i>Framework</i> específico para desenvolvimento de jogos sérios para medicina.	
Bases Metodológicas	Tem como base as metodologias ágeis XP e UCD.	É baseada em outras metodologias de design de jogos educacionais	Tem como base diversas metodologias.	Tem como base diversas metodologias.	
Etapas	5	6	6	3	
COMPUTACIONAIS	Fluxo do Modelo	Semelhante as metodologias ágeis, tem a possibilidade de ir e vir durante suas etapas.	A metodologia em questão possui 3 pré-fases que é quando a equipe tem a concepção de como ocorrerá o projeto e posteriormente é composto por 6 fases que estão relacionadas ao desenvolvimento do design do jogo.	Não fica explícito como acontece o fluxo.	O fluxo acontece de forma contínua e não cita a possibilidade de “Ir e Vir” durante as etapas.
	Planejamento	O planejamento acontece antes do levantamento dos requisitos por meio de pesquisas com o público alvo.	O planejamento é realizado nas fases de pré fase.	O planejamento acontece no início do projeto, definindo os requisitos técnicos e as metas pedagógicas.	O planejamento acontece na etapa de preparação e design e são abordados pontos como: conteúdo de produção, mapeamento do conhecimento e a montagem da equipe.
	Equipe	Cita a participação de equipes multidisciplinares, mas não deixa claro.	Participação de equipes multidisciplinares.	Cita o papel do professor, do jogador e desenvolvedor.	Equipes multidisciplinares.
	Levantamento de requisitos	O levantamento de requisitos aconteceu após uma pesquisa e análise dos dados com o público alvo.	Não deixa claro se acontece e como é feito.	Acontece no início do projeto, juntamente com os objetivos pedagógicos.	O levantamento de requisitos acontece na primeira etapa, porém não fica explícito.
	Artefatos	Em cada etapa artefatos são gerados.	Em todas as etapas são gerados artefatos.	Não deixa explícito.	Os artefatos são gerados em cada etapa.
	Produção	Esta etapa é considerada a etapa de desenvolvimento e engloba todas as equipes	Na produção acontece o desenvolvimento do design do jogo e dos personagens.	Não deixa explícito.	Na produção é feito um desenho de como o jogo será, criado um protótipo e posteriormente desenvolvido.
	Testes e Qualidade	Acontece dois tipos de testes, de qualidade e avaliação de usabilidade com os usuários finais.	Os testes são realizados apenas no final do jogo, pelos jogadores.	Não deixa explícito.	O principal teste que é feito é o de usabilidade do jogo. Ao término desse teste é criada outra versão do jogo para os testes finais.
PEDAGÓGICOS	Apresenta preocupações com o design educacional?	Sim.	Sim.	-	Sim.
	Se utiliza de teorias e métodos de aprendizagem ?	Utiliza alguns conceitos de aprendizagem proposto por Merrill (2002).	-	-	-
	O jogador participa durante todo o processo de desenvolvimento?	-	Sim.	-	-
	O docente participa do processo de maneira explícita?	-	Sim.	-	-
Reusabilidade	-	-	-	-	

adaptações apresentam em sua maioria preocupações com testes e qualidade dos produtos a serem entregues. Outro aspecto importante são as equipes multidisciplinares que constituem um papel importante para a qualidade final do jogo.

É notável que, além dos aspectos metodológicos computacionais que as estruturas das metodologias apresentam, também é importante preocupar-se com o *design* educacional, ou melhor, é necessário apresentar um conjunto de métodos, técnicas e recursos que sirvam de apoio aos processos de ensino-aprendizagem. Entretanto somente algumas metodologias deixam explícita a utilização de teorias e/ou métodos de aprendizagem, como

por exemplo: Taxonomia de Bloom ou Estilo de Aprendizagem (EA).

Uma outra consideração importante é a participação do usuário final em todo o processo de desenvolvimento uma vez que essa participação possibilita uma maior qualidade do jogo educacional. Entretanto, dessa importância, poucas metodologias utilizam deste método de participação do usuário. Dentre os resultados obtidos, as metodologias [6] utilizou a extinta ISO 13407 e a metodologia [7] apenas cita a participação do usuário, mas não comenta a utilização de alguma normativa.

O artigo [2] se destaca por ser o único a utilizar uma normativa para o Teste e Qualidade do jogo educacional. A normativa utilizada é a ISO/IEC 25010, que também é a base desse *framework*. Nos outros trabalhos também estão presentes o Teste e Qualidade, mas não citam a utilização de nenhuma normativa.

Salientou-se ainda que, considerando os resultados obtidos e apresentados na Tabela 2 e 4, pode-se perceber que dentre as metodologias estudadas, apenas uma comenta o aspectos de reuso. Porém é específica para criação de jogos voltados a terapia e reabilitação motora com *kinect* e não apresenta detalhes de como acontece a reusabilidade. Então, na maioria das metodologias apresentadas corre-se o risco da equipe multidisciplinar envolvida no processo de desenvolvimento do jogo não ter se atentado a questão do reuso.

Este estudo contribuiu para que de forma sintetizada fosse possível conhecer metodologias, *frameworks* e processos para desenvolvimento de jogos educacionais. Esta RSL não encontrou nenhum modelo que seja referência e compreenda todos os aspectos pedagógicos propostos, deixando ao desenvolvedor o papel de escolha de qual se encaixa em suas necessidades.

A análise das metodologias, aqui descritas, torna possível notar alguns pontos como: transitar pelas etapas de desenvolvimento, equipe multidisciplinar e preocupação com *design* educacional. Apesar de algumas características serem iguais, elas não são explicadas de maneira clara nos trabalhos, tornando difícil a compreensão e aplicação da metodologia.

Referências

- Alcover, E. A., Jaume-i Capó, A., and Moyà-Alcover, B. (2018). Progame: A process framework for serious game development for motor rehabilitation therapy. *PLOS ONE*, 13(5):1–18.
- Andreoli, R., Corolla, A., Faggiano, A., Malandrino, D., Pirozzi, D., Ranaldi, M., Santangelo, G., and Scarano, V. (2017). A framework to design, develop, and evaluate immersive and collaborative serious games in cultural heritage. *J. Comput. Cult. Herit.*, 11(1):4:1–4:22.
- Braga, J. (2015a). *Objetos de aprendizagem volume 1: introdução e fundamentos*. Santo André: UFABC.
- Braga, J. (2015b). *Objetos de aprendizagem volume 2: metodologia de desenvolvimento*.
- Callaghan, M. J., McShane, N., Eguíluz, A. G., Teillès, T., and Raspail, P. (2016). Practical application of the learning mechanics-game mechanics (lm-gm) framework for

- serious games analysis in engineering education. In *2016 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)*, pages 391–395.
- Cano, S., Munoz Arteaga, J., Collazos, C. A., Gonzalez, C. S., and Zapata, S. (2016). Toward a methodology for serious games design for children with auditory impairments. *IEEE Latin America Transactions*, 14(5):2511–2521.
- Cano, S. P., González, C. S., Collazos, C. A., Arteaga, J. M., and Zapata, S. (2015). Agile software development process applied to the serious games development for children from 7 to 10 years old. *International Journal of Information Technologies and Systems Approach (IJITSA)*, 8(2):64–79.
- Cezarotto, M. A. and Battaiola, A. L. (2017). Estudo comparativo entre modelos de game design para jogos educacionais. *XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital - SBGames*.
- Fleury, A., Sakuda, L. O., and Cordeiro, J. H. D. (2014). I censo da indústria brasileira de jogos digitais. *NPGT-USP e BNDES: São Paulo e Rio de Janeiro*.
- Kitchenham, B. and Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering.
- Lai, A. F. and Gu, H. D. (2017). Developing an educational game authoring system: Edu-game maker. In *2017 IEEE International Conference on Consumer Electronics - Taiwan (ICCE-TW)*, pages 389–390.
- Malliarakis, C., Satratzemi, M., and Xinogalos, S. (2014). Designing educational games for computer programming: A holistic framework. *Electronic Journal of e-Learning*, 12(3):281–298.
- Nakagawa, E. Y., Scannavino, K. R. F., Fabbri, S. C. P. F., and Ferrari, F. C. (2017). *Revisão sistemática da literatura em engenharia de software: Teoria e Prática*. Elsevier Brasil.
- Olszewski, A. E., Wolbrink, T. A., and . (2017). Serious gaming in medical education: a proposed structured framework for game development. *Simulation in Healthcare*, 12(4):240–253.
- Rocha, R. V. d. and Araujo, R. B. d. (2013). Metodologia de design de jogos sérios para treinamento: Ciclo de vida de criação, desenvolvimento e produção. *XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2013)*, pages 1–10.
- Saavedra, A. B., Rodríguez, F. J. A., Arteaga, J. M. n., Salgado, R. S., and Ordoñez, C. A. C. (2014). A serious game development process using competency approach: Case study: Elementary school math. In *Proceedings of the XV International Conference on Human Computer Interaction*, pages 99:1–99:9, New York, NY, USA. ACM.
- Tarouco, L. M. R., Roland, L. C., Fabre, M.-C. J. M., and Konrath, M. L. P. (2004). Jogos educacionais. *RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]*. Porto Alegre, RS.
- Wiley, D. A. (2000). *Learning object design and sequencing theory*. PhD thesis, Brigham Young University.