

# Requisitos para *Softwares* Educacionais Gamificados: Uma Revisão Sistemática de Literatura

Mariana Maia Peixoto<sup>1</sup>, Carla Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Informática/UFPE  
Av. Jornalista Anibal Fernandes 50740-560, Recife/PE, Brazil  
+55 81 2126-8430  
{mmp2, ctlls}@cin.ufpe.br

**Abstract.** Gamification techniques are being inserted in educational environments with the goal of engaging users in the context of learning. However, despite this importance, there is no complete and well defined set of requirements for gamified educational environments. Motivated by this scenario, this work conducted a systematic literature review in order to investigate aspects of gamification for educational environments and thus propose a set of requirements for reuse in the development of gamified educational software. As a result of the study, we report the discovered requirements, the types of research conducted, year of publication and the countries of this research concerning gamified environments focused on education. It was observed that there is no consensus of a fixed suite of related characteristics that must exist in gamified educational software.

**Resumo.** Técnicas de gamificação estão sendo inseridas em ambientes educacionais com o objetivo de envolver os usuários dentro do contexto da aprendizagem. No entanto, apesar da sua relevância, não existe um completo e bem definido conjunto de requisitos para ambientes educacionais gamificados. Motivado por este cenário, o presente trabalho realizou uma revisão sistemática de literatura com intuito de investigar características de gamificação para ambientes educacionais e, assim, definir um conjunto de requisitos para serem reusados no desenvolvimento de *softwares* educacionais gamificados. Como resultado do estudo, reportamos os requisitos descobertos, os tipos das pesquisas realizadas, os anos de publicação e os países dessas pesquisas referentes a ambientes gamificados voltados à educação. Foi observado que ainda não há consenso sobre um conjunto fixo de características que devem existir em *softwares* educacionais gamificados.

## 1 Introdução

A Engenharia de Requisitos (ER) é a fase inicial da Engenharia de *Software* (ES) que realiza estudos sobre o contexto de uso do *software* e produz a especificação do software a ser desenvolvido [1]. Portanto, o desenvolvimento de um *software* é iniciado com o reconhecimento dos requisitos que este deverá possuir. Requisitos são características que um dado sistema deve possuir e, portanto, a qualidade da especificação dos requisitos pode ser responsável pelo sucesso ou fracasso de um projeto de *software*.

Espera-se que uma abordagem de requisitos considere os objetivos dos *stakeholders* de forma a resultar no desenvolvimento de um *software* que satisfaça estes objetivos, contribuindo positivamente para a realização das tarefas dos usuários, de forma efetiva e eficiente. No contexto de desenvolvimento de *Softwares* Educacionais (SE) a Engenharia de Requisitos se torna ainda mais desafiadora para lidar com o processo de ensino e aprendizagem.

Um SE é definido como sendo um sistema computacional interativo, intencionalmente concebido para facilitar a aprendizagem de conceitos específicos [2]. Assim, SE é um tipo especial de *software* com a finalidade de ensino ou autoaprendizagem [3].

Nesse contexto, é observada uma crescente utilização de técnicas de gamificação para apoiar a aprendizagem. O termo gamificação pode ser entendido como o uso de elementos de jogos em outros cenários [4]. A finalidade da gamificação dentro de um ambiente educacional é envolver os usuários dentro do contexto da aprendizagem, permitindo-lhes dominar o material estudado [5]. Em suma, a gamificação é motivada por trazer elementos que são considerados divertidos e envolventes em tarefas que podem não possuir tais qualidades [6]. Talvez uma de suas grandes vantagens na educação seja a de proporcionar um sistema em que os alunos consigam visualizar o efeito de suas ações e aprendizagens, na medida em que o avanço das atividades ocorre, fica mais fácil compreender a relação das partes com o todo, como acontece nos *games* [7].

Assim, a gamificação se apresenta como um fenômeno emergente para aplicação em diversos campos, pois a linguagem e metodologia dos jogos são bastante populares, eficazes na resolução de problemas e aceitas naturalmente pelas atuais gerações que cresceram interagindo com esse tipo de entretenimento [7].

Apesar dos benefícios que a gamificação proporciona, ela ainda é considerada um conceito relativamente recente, no mercado e na pesquisa científica, com um grande potencial a ser explorado, e que ainda não possui um completo e bem definido conjunto de requisitos para as práticas educativas [8].

Portanto, o estabelecimento de um conjunto bem definido de características (requisitos) específicas para ambientes de aprendizagem gamificados é uma questão que poderá garantir o sucesso de tais sistemas.

Motivado por esse cenário, este trabalho tem como objetivo apresentar o resultado de uma revisão sistemática da literatura que teve o intuito de investigar características de gamificação para ambientes educacionais e, assim, apresentar um conjunto de requisitos para serem reusados no desenvolvimento de *softwares* educacionais gamificados.

O trabalho está organizado da seguinte maneira. A Seção 2 descreve os principais conceitos norteadores da proposta. Na Seção 3, o método de pesquisa utilizado é apresentado, incluindo o desenho de pesquisa, limitações e ameaças à validade. Na Seção 4, são expostos os resultados. E por último, a Seção 5 expõe as conclusões e os direcionamentos para trabalhos futuros.

## 2 Referencial Teórico

### 2.1 Softwares Educacionais

Um SE é entendido como o *software* desenvolvido para atender a objetivos educacionais pré-estabelecidos, e no qual a qualidade técnica se subordina às considerações de ordem pedagógica que orientam seu desenvolvimento [9].

Existem quatro parâmetros que diferenciam um *software* qualquer de um educacional: fundamentação pedagógica, conteúdo, interação e a programação. Por ser voltado à educação, este tipo de *software* requer o envolvimento de profissionais das mais diversas áreas, como psicólogos, professores, especialistas na área de conhecimento, e além destes, profissionais na área de informática [2].

Para Valente [10], os SEs podem ser classificados de acordo com seus objetivos pedagógicos. Podendo ser classificados em:

- Tutoriais: Quando a informação é organizada de acordo com uma sequência pedagógica particular. Esta é apresentada ao aluno ou então o aprendiz pode escolher a informação que desejar;
- Aplicativos: São programas, (processadores de texto, planilhas eletrônicas, gerenciadores de banco de dados), que não executam um conteúdo, nem apresentam *feedback* do conteúdo e do seu significado para o aluno. Eles não são voltados para aplicações direcionadas à educação;
- Programação: São *softwares* onde o aprendiz programa o computador. O desenvolvimento de um programa exige que o aluno processe informação, transformando-a em conhecimento;
- Exercícios e Prática: Enfatizam a apresentação das lições ou exercícios proporcionando *feedback* imediato. Permitem ao aluno progredir na atividade de acordo com o seu ritmo;
- Multimídia e Internet: São *softwares* que não possuem uma forma linear de representar o conhecimento e que fazem uso de links, textos, imagens, animações e outros recursos midiáticos;
- Simulação: São programas que realizam simulações de fenômenos no computador;
- Modelagem: É o *software* onde o próprio aluno cria modelos para certos fenômenos, fazendo uso de recursos computacionais para interpretá-los;
- Jogos: Jogos que possuem fins educacionais, que tem como objetivo fonte de recreação, contribuindo para a aquisição de conhecimento.

### 2.2 Gamificação

A gamificação (do inglês, *gamification*) corresponde ao uso de mecanismos de jogos orientados ao objetivo de resolver problemas práticos ou de despertar engajamento entre um público específico. Com frequência cada vez maior, esse conjunto de técnicas tem sido aplicadas por empresas e entidades de diversos segmentos como alternativas às abordagens tradicionais de ensino [11].

Ela incentiva os usuários inseridos em atividades virtuais de aprendizagem desmotivadoras a utilizarem tais aplicações e a se envolverem em comportamentos

previamente estabelecidos, fornecendo assim *feedback* e recompensas como resultado de suas ações [8], [12].

Porém, a gamificação não implica em criar um jogo que aborde o problema, recriando a situação dentro de um mundo virtual. Ela envolve usar as mesmas estratégias, métodos e pensamentos utilizados para resolver problemas nos mundos virtuais (jogos) em situações do mundo real [7].

Gamificação é um conceito relativamente recente, mas com um grande potencial. Em um relatório, o Gartner Group apontou que, até 2015, cerca de 50% das organizações que gerenciam processos de inovação serão gamificados [13].

Ela combina motivação intrínseca com motivação extrínseca. Motivação intrínseca é aquela do próprio usuário, quando ele decide realizar uma ação ou não. Alguns exemplos são: altruísmo, competição, cooperação, sentimento de posse, amor ou agressão. Motivação extrínseca, por outro lado, ocorre quando algo ou alguém determina que o usuário faça uma ação, por exemplo: classificações, níveis, pontos, emblemas, prêmios e missões [12].

Segundo Gali *et al.* [12], as características gerais de gamificação mais significativas podem ser: pontos, tabelas de classificação, conquistas, emblemas, coleção, bens virtuais, características desbloqueáveis, status, fama e personalização.

### 2.3 Softwares Educacionais e Gamificação

Atualmente, a gamificação encontra na educação formal uma área bastante promissora para a sua aplicação, pois lá ela encontra os indivíduos que carregam consigo muitas experiências advindas das interações com os jogos. Educação é uma área que necessita de novas estratégias para motivar indivíduos que cada vez estão mais inseridos no contexto das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) e estão desinteressados pelos métodos tradicionais de ensino e aprendizagem utilizados na maioria das instituições [7].

No caso particular da educação, é importante primeiro determinar quais são os objetivos de aprendizagem e, em seguida, abordar os aspectos da gamificação. A utilização da gamificação na aprendizagem deve estar alinhada com os seus objetivos para não prejudicá-la [14].

Muitos pesquisadores têm trabalhado para entender como aplicar elementos de gamificação na educação.

Por exemplo, Fardo [7] apresenta conceitos de gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. Muntean [8] explica como a gamificação pode ser utilizada em ambientes de educação a distância, para desencadear um comportamento mais eficiente e envolvente na aprendizagem. O trabalho de Luna *et al.* [4] utiliza a gamificação para motivar usuários de sistemas colaborativos educacionais.

Em seu trabalho, Cheong *et al.* [14] relatam o desenvolvimento de uma ferramenta gamificada para auxiliar alunos de graduação, utilizada como uma alternativa às aulas expositivas relacionadas a cursos tecnológicos.

Porém, foi percebido que a gamificação é um fenômeno novo e, por isso, existem poucos relatos de experiências empíricas em processos educacionais.

Sendo assim, sem um conhecimento aprofundado sobre a gamificação, aplicá-la na educação pode impactar de forma não esperada os processos de ensino e aprendizagem [8].

Contudo, apesar dos benefícios da gamificação para o contexto educacional não há consenso de um conjunto fixo de características que devem existir em *softwares* educacionais gamificados. Assim, na próxima seção será apresentado o protocolo de uma revisão sistemática de literatura que apresenta um conjunto de requisitos para serem reusados na construção de *softwares* educacionais gamificados.

### 3 Protocolo de Pesquisa

A presente revisão sistemática de literatura seguiu os procedimentos indicados por Kitchenham e Charters [15], foi conduzida por um aluno de pós-graduação e validado por um professor.

#### 3.1 Questões de Pesquisa

Especificar as questões de pesquisa é a parte mais importante de qualquer revisão sistemática [15]. Portanto, esta pesquisa responderá as seguintes questões:

QP1: Quais são os anos de publicação, principais países e tipos de pesquisa publicadas referentes a ambientes gamificados voltados à educação?

QP2: Quais são as principais características, em termos de requisitos, necessários à criação de ambientes gamificados voltados à educação?

As questões QP1 e QP2 são do tipo descritivas e classificatórias. Este tipo de pergunta é feita nos estágios iniciais de uma pesquisa, na fase de exploração, quando o pesquisador tenta compreender os fenômenos e identificar distinções úteis para esclarecer o entendimento [16].

#### 3.2 Processo de Busca

O rigor do processo de busca é um fator que distingue revisões sistemáticas de outros tipos de revisões [15].

A estratégia para a identificação das pesquisas publicadas implica na definição das fontes de busca, da linguagem dos estudos e das *strings* de busca. Foram realizadas buscas nos motores apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Motores de Busca

Motor de Busca	Site
IEEEExplore	<a href="http://ieeexplore.ieee.org/">ieeexplore.ieee.org/</a>
ACM Digital library	<a href="http://dl.acm.org/">dl.acm.org/</a>
Google scholar	<a href="http://scholar.google.com">scholar.google.com</a>
Science Direct	<a href="http://www.sciencedirect.com/">www.sciencedirect.com/</a>

Os motores de busca, aqui escolhidos, justificam-se por serem fontes relevantes para a área de Engenharia de *Software*. As linguagens adotadas foram Inglês, Português e Espanhol. Para a identificação das pesquisas, a seguinte *string* de busca, contendo sinônimos relevantes, foi desenvolvida:

*String* de Busca:

Gamification AND ("Educational" OR "Learning" OR "Requirements" OR "Characteristics" OR "Technique" OR "Method" OR "Methodology" OR "Process" OR "Strategy" OR "Software Engineering")

### 3.4 Seleção de Estudos

Uma vez que os estudos primários potencialmente relevantes tenham sido obtidos, eles precisam ser avaliados. Para isso é necessário indicar alguns critérios de inclusão e exclusão.

Para obter resultados coerentes, os critérios de inclusão e exclusão foram definidos com base nas questões de pesquisa e são apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Estudos que analisam características de ambientes educacionais gamificados.	Estudos realizados antes de 2010.
Estudos que relatam e descrevem o desenvolvimento de ambientes educacionais gamificados.	Estudos que não abordam a educação como foco do ambiente gamificado.
Estudos acessíveis.	Estudos duplicados.
Estudos originais nas línguas: Inglês, Português e Espanhol.	

O processo de seleção contou com três etapas distintas:

- Etapa 1: Leitura dos títulos e palavras-chave. Foram excluídos trabalhos irrelevantes para as questões investigadas.
- Etapa 2: Leitura do resumo e conclusão. Considerando os critérios de inclusão e exclusão.
- Etapa 3: Os estudos incluídos são documentados. Cada estudo é lido e, através de formulários, a extração dos dados é realizada.

### 3.5 Extração de Dados

A extração dos dados foi conduzida por meio de uma planilha contendo os seguintes campos:

Identificador; Data da Leitura; Fonte; Ano; Afiliações; Lista de Autores; Título; Tipo de Estudo; Palavras Chaves; Requisitos reportados e Extração subjetiva dos resultados.

A extração dos requisitos se deu pelos relatos das características de gamificação para *softwares* educacionais. Entretanto, não foram encontrados trabalhos que faziam distinção em requisitos funcionais, não funcionais e de qualidade.

### 3.6 Ameaças à Validade

O protocolo de revisão seguiu alguns passos para garantir que a pesquisa seja a mais correta e objetiva possível. Porém, foram identificadas possíveis limitações em alguns momentos.

O primeiro momento refere-se à identificação dos artigos publicados, a *string* de busca utilizada pode não contemplar todos os sinônimos existentes para o termo "*Software* Educacional Gamificado" e, assim, ser insuficiente para capturar todos os estudos da área.

O segundo momento refere-se à extração dos dados. A planilha de extração de dados conteve os campos baseados no trabalho de Oliveira *et al.* [17]. No entanto, futuramente, poderá ser necessário explorar um conjunto mais amplo de dados a fim de investigar outros aspectos dos artigos incluídos na revisão.

## 4 Apresentação dos Resultados e Discussão

### 4.1 Processo de Seleção e Extração de Dados

O processo de seleção dos trabalhos foi realizado em três etapas. A primeira etapa pode ser visualizada na Tabela 3. Para esta etapa foram considerados: Leitura dos títulos e palavras-chave e posteriormente foram excluídos trabalhos irrelevantes para as questões investigadas e anteriores a 2010.

**Tabela 3.** Etapa 1

<b>Etapa 1</b>				
Fontes de Busca	Resultados da Busca	Sem Acesso	Excluídos	Estudos Selecionados
IEEEExplore	237	8	119	110
ACM Digital library	348	20	206	122
Google scholar	59	13	9	37
Science Direct	108	17	71	20
Total	752	58	405	289

Dos setecentos e cinquenta e dois artigos encontrados com a aplicação da *string* de busca, nos motores (IEEEExplore, ACM Digital library, Google scholar, Science Direct), cinquenta e oito estavam indisponíveis, quatrocentos e cinco foram excluídos e duzentos e oitenta e nove artigos foram selecionados para a etapa 2.

A segunda etapa, Tabela 4 avaliou aos seguintes critérios: Leitura do resumo e conclusão. Considerando os critérios de inclusão e exclusão.

Foram incluídos na seleção todos os artigos que o foco era a educação e que estavam completos. Ao todo, cento e cinquenta e quatro artigos foram selecionados e cento e trinta e cinco trabalhos foram excluídos.

**Tabela 4.** Etapa 2

<b>Etapa 2</b>			
Fontes de Busca	Estudos Incluídos	Estudos Excluídos	
		Foco não é Educação	Incompletos
IEEEExplore	42	51	17
ACM Digital library	66	43	13
Google scholar	35	2	0
Science Direct	11	5	4
Total	154	135	

Para a realização da terceira etapa, Tabela 5, os estudos incluídos na etapa anterior foram lidos e selecionados, os que relatavam de alguma maneira características gamificadas para *softwares* educacionais, e por ultimo documentados. Cada estudo foi lido e, por meio do formulário, a extração dos dados foi realizada.

**Tabela 5.** Etapa 3

<b>Etapa 3</b>		
Fontes de Busca	Selecionados	Excluídos
IEEEExplore	24	18
ACM Digital library	18	48
Google scholar	24	11
Science Direct	7	4
Total	73	81

Ao fim do processo de revisão o total de setenta e três trabalhos foram selecionados e oitenta e um excluídos. A lista completa dos artigos analisados está disponibilizada em: <http://www.cin.ufpe.br/~in1135/monografias.html/>.

## 4.2 Síntese de Dados

Para facilitar a análise dos dados foi realizada uma síntese de dados. Inicialmente foram identificadas as obras publicadas por cada grupo de pesquisa e autor. Posteriormente os dados foram estruturados em requisitos, necessários para a criação de ambientes gamificados voltados à educação. Para a execução das análises estatísticas, foi utilizado o *Software* Estatístico SPSS® (Statistical Package for Social Sciences), versão 20.0.

### Primeira Questão de Pesquisa

A primeira questão de pesquisa faz a seguinte pergunta: QP1: Quais são os anos de publicação, principais países e tipos de pesquisa publicadas referentes a ambientes gamificados voltados à educação?

A revisão sistemática de literatura visou capturar publicações referentes aos anos 2010 à 2014, porém foram encontrados trabalhos publicados nos anos de 2011 à 2014. É possível observar na Tabela 6 que o ano de maior publicação foi 2013 com um total de 43 (58,9%) trabalhos publicados e o ano de menor número de publicações foi 2011(4,1%).

**Tabela 6.** Anos de Publicação

Fontes de Busca	Ano					Total	%
	2011	2012	2013	2014	Total		
	f*	f*	f*	f*	f*		
IEEEExplore	2	4	16	3	24	32,8%	
ACM Digital library	1	3	9	5	18	24,6%	
Google scholar	1	6	15	2	24	32,8%	
Science Direct	0	2	3	2	7	9,5%	
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>43</b>	<b>12</b>	<b>73</b>	<b>100,0%</b>	

Nota: \* Freqüência.

Observando o somatório de todos os anos pesquisados, as fontes de busca IEEEExplore e Google scholar se destacam com o maior número de artigos selecionados, ambas com 24 (32,8%) trabalhos. A fonte Science Direct possui o menor resultado com 7 (9,5%) artigos.

Os autores foram oriundos de 27 nacionalidades, como é possível observar no gráfico da Figura 1.

Estados Unidos apresentou o maior número de autores 13 (16,9%), seguido por Austrália 10 (13,0%) e Espanha 8 (10,4%). Treze nacionalidades contribuíram com apenas um artigo.



**Figura. 1.** Nacionalidades

A variável Tipo do Estudo foi classificada com base no relato dos próprios trabalhos. A Tabela 7 apresenta os quatro tipos de classificação. A metodologia empírica se destacou com 38 (52,1%) trabalhos, seguido por desenvolvimento 17 (23%), proposta de metodologia 9 (12,3%) e exemplos 9 (12,3%).

Os trabalhos referentes à metodologia empírica discutiram uso de técnicas e modelos, avaliações de diferentes tipos de *softwares* educacionais, realizaram testes de hipóteses, apresentaram *surveys*, experimentos controlados, quasi-experimentos e estudos de caso. Os trabalhos que relataram o desenvolvimento de *softwares* educacionais gamificados apresentaram sistemas prontos, a forma de implementação, o *design* e arquitetura e realizaram discussão sobre a experiência. Alguns artigos discutiram exemplos de *softwares* de terceiros para e assim apresentar uma visão geral e realizaram análises. Os trabalhos de propostas metodológicas apresentaram diretrizes, características e alguns *frameworks*.

**Tabela 7.** Tipo de Estudo

Tipo Estudo	f*	%
Desenvolvimento	17	23,3
Exemplos	9	12,3
Metodologia Empírica	38	52,1
Proposta de Metodologia	9	12,3
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>100,0</b>

Nota:\* Frequência

### Segunda Questão de Pesquisa

A segunda questão de pesquisa faz a seguinte pergunta: QP2: Quais são as principais características, em termos de requisitos, necessários à criação de ambientes gamificados voltados à educação?

Os principais requisitos e o número de trabalhos que foram citados estão dispostos na Tabela 8 abaixo, alguns estão agrupados visto que possuem variações de nomenclatura para o mesmo significado, como exemplo: sistemas de recompensa e pontos de recompensa.

**Tabela 8.** Requisitos Mapeados e Número de Citações

Requisito	N	Requisito	N	Requisito	N
<b>Emblemas</b>	47	Competição/ Competições estimulantes	10	Compartilhamento	3
<b>Sistemas de recompensa/ Pontos de recompensa/</b>	20	<b>Estímulo</b>	3	<b>Níveis/</b> Níveis de Estado/ Níveis de progresso	2 0
loops	1	<b>Placa do líder</b>	17	Certificação/ Certificado de coleção	2
<b>Meta/Meta de curto, médio e longo prazo/</b>	11	Colaboração	3	<b>Desafio/</b> Lançar desafios	1 3

Metas claras/ Metas Específicas/ Meta desejada					
<b>Feedback</b>	7	<b>Pontos/</b> Pontos de Energia/ Pontos de Experiência/ pontos de premiação/ Pontos de contagem/ Salvar pontos/ Postos para liberar acesso/Sistema de pontos/ Pontuação/ Oportunidades de pontuação	34	score	2
Fantasia	2	Várias vidas	2	Avatar	3
<b>Controle/</b> Controle de tempo/Controle de espaço/controle de Intuição	5	Rank	4	Conquista/Sistema de conquista/Conquistar espaço/Realização de conquista	1 1
Progresso/ Indicadores de progresso/Divulgação progressiva/Continuar o progresso/Visualizar progresso dos outros/Visualização do próprio progresso/Senso de progresso/Barras de progresso	17	Autonomia	4	Altruísmo	5
Medalha	3	Presente/Presentes virtuais	6	Prêmios/ Prêmios em dinheiro	1 1
<b>Amor</b>	1	Horror	1	<b>Emoção</b>	1
<b>Surpresa</b>	1	<b>Conexão/</b> Conexão com outros	1	<b>Comédia</b>	1
<b>Inveja</b>	1	Mapa do Conhecimento	1	Enredo	2
Pressão de tempo	2	Lealdade	1	Bens virtuais	1
Caridade	1	Troféu	2	<b>Desbloqueio progressivo/</b> Conteúdo desbloqueável	7
Comunicação	1	Pistas	1	Títulos concedidos	2
Tarefa	1	<b>Missões/</b> Completar missões	3	Bônus/ Bônus especiais	3
Tempo/Tempo gasto/ <b>Sistema baseado em tempo</b>	5	Tabela de liderança	8	Status/Ganhar status	3
Realização/Sistemas de realização/Tabela de realizações	12	Motivação/Motivação individual/Motivação interpessoal	4	Resumo semanal	1
Concorrência	2	Auto-expressão	2	<b>Curiosidade</b>	1
Incentivos	1	Observar desempenho	2	Sistema de comentários	3
<b>Beleza</b>	1	Obter visibilidade	1	Troca de informações	1
Estratégias de uso	1	<b>Honra</b>	1	Ciclos	1
Serviços de geolocalização	3	Apresentar objetivo claro	1	Técnicas de socialização	6

Engajamento social	2	Escolha de Atividades	1	Orientação	2
Regra	1	Participação voluntária	1	Cooperação	2
Atribuições de Tarefas/ Atribuições de tarefas administrativas	4	Fases	1	Expressão da individualidade	1
Opção de retorno	3	Repetição de atividade	2	Classificação	1
Interação com outras pessoas/ Interação de recursos	4	Objetivos claro	1	Abstrações de conceitos e realidade	1
Notificações	1	Estado do jogo	1	Ações	1
Eventos	1	Curva de interesse	1	Interface agradável	1
Senso de direção	1	Líder	1	Feed de notícias	3
Maestria	2	Design agradável	1	Visão geral	1
Comparação	1	<b>Prazer</b>	1	Estruturas fixas	1
Elementos visuais	1	Divertimento	1	Cards colecionáveis	1
Foco	1	<b>Compromissos</b>	1	Personalização	1
Habilidades adquiridas	1	Ganhar experiência	1	Fornecer valor relacionado realidade	1
<b>Sistema dinâmico</b>	1	Envolvimento	1	Influência	1
Gastar/ Ganhar	1	Revisões	1	Concluir atividades	1
<b>Atenção</b>	1	<b>Relevância</b>	1	<b>Confiança</b>	1
Satisfação	1	Efeitos sonoros	1	Efeitos visuais	1
Benefícios	1	<b>Ambientação</b>	1	<b>Itens virtuais</b>	1

A Tabela 8 não faz distinção entre os diferentes tipos de requisitos, porém é possível perceber que gamificação possui requisitos funcionais: avatar, sistemas de recompensa, resumo semanal, entre outros e também requisitos ditos não funcionais: fantasia, comédia, amor, entre outros.

Determinadas características foram citadas em diversos trabalhos, tais como emblemas (47 citações), pontos (34 citações), sistemas de recompensa (20 citações), níveis (20 citações), metas (11 citações) entre outras. Entretanto, outras, tais como, notificações, estado do jogo, eventos e curva de interesse, fizeram-se presentes em apenas um trabalho.

Muitos dos requisitos aqui encontrados fazem parte do DMGL (modelo dinâmico para gamificação na aprendizagem), proposto por [18], porém o presente trabalho apresenta uma maior variedade de características que podem estar presentes em ambientes de aprendizagem gamificados. Para melhor visualização, as características do DMGL estão em negrito na Tabela 8.

O DMGL é baseado em alguns pressupostos. O primeiro refere-se aos fatores de *design* para tornar um jogo envolvente. O segundo refere-se às características fundamentais de um jogo de aprendizagem. O terceiro ao ARCS (*attention, relevance, confidence, and satisfaction*), que corresponde ao português atenção, relevância, confiança e satisfação. Estas são características encontradas em estudos de jogos baseados em educação que utilizam o modelo de design motivacional. E o último ao MDA (*mechanics, dynamics and aesthetics*) *framework*, que corresponde ao português mecânica, dinâmica e estética e representam os elementos básicos da teoria de *game design*. Segundo Kim *et al.* [18]: Mecânica: Está relacionada com sistema de jogo que descreve os componentes específicos do jogo, a nível de representação de dados e algoritmos. Dinâmica: Descreve o comportamento de tempo de execução dos

mecanismos que atuam sobre as entradas e saídas de jogadores. Estética: Descreve as respostas emocionais desejáveis, evocadas quando o jogador interage com o sistema de jogo.

Requisitos tais como desafio, curiosidade, fantasia e controle estimulam a motivação intrínseca do usuário, elas são características de jogos comuns e segundo [18] são ditas características fundamentais de um jogo de aprendizagem. O desafio tem que ser claro para que o aluno possua objetivos fixos, assim é necessário oferecer níveis de dificuldades, informação ocultas e aleatoriedade. Curiosidade existe em duas diferentes formas: curiosidade sensorial e curiosidade cognitiva. Efeitos sonoros e visuais, particularmente, em jogos de computador podem aumentar a curiosidade sensorial. Fantasia em um ambiente deve evocar imagens mentais de coisas que não estão presentes aos sentidos ou dentro da experiência real da pessoa envolvida. Controle se apresenta como o sentimento de autodeterminação e é comandado por parte do aluno [18].

Assim, foi constatado que muitas características apresentadas na Tabela 8 estão ligadas a conceitos preexistentes de *design* de jogos comuns e jogos de aprendizagem. Entretanto, ainda não existe consenso de um conjunto fixo de características que devem estar presentes ao realizar gamificação em uma plataforma de aprendizagem.

## 5 Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Este artigo, em particular, apresenta uma revisão sistemática de literatura cujo objetivo foi investigar aspectos relacionados à gamificação em ambientes educacionais e como resultados foram apresentados e discutidos os anos de publicação, os principais países, os tipos de pesquisa publicadas e um conjunto de requisitos para tais sistemas.

Foi observado que muitos trabalhos relatam características ligadas a conceitos de jogos e não há consenso de um conjunto fixo de características que devem existir em *softwares* educacionais gamificados que os diferenciem de jogos educacionais. Assim, contribui-se ao ampliar a variedade de requisitos apresentado por [18] e ao apresentar as bases para padronizar requisitos específicos para tais sistemas.

Como trabalhos futuros, pretende-se estender esta abordagem para a criação de um catálogo de requisitos que contemple a distinção entre requisitos funcionais, não funcionais e de qualidade. O catálogo será relevante para o estabelecimento um modelo de qualidade que sirva como referência para a obtenção de requisitos mais corretos, precisos e que atenda às necessidades dos alunos, professores e do desenvolvimento de ambientes educacionais gamificados.

**Agradecimentos.** Agradecemos ao grupo de pesquisa LER (Requirements Engineering Laboratory) da Universidade Federal de Pernambuco e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) por apoiar esta pesquisa.

## Referências

1. Sommerville, I., Sawyer, P. Requirement Engineering: A good practice guide. John Wiley & Sons, 1997.
2. Gomes, A. S., Padovani, S. Usabilidade no ciclo de desenvolvimento de software educativo. In: SBIE Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Juiz de Fora –MG (2005).
3. Lima, M. M. L., Lima, A. R., Monteiro, A. C.C., Junior, E. H.C., Gomes, L. Q. L. Uma Revisão Sistemática da Literatura dos Processos de Desenvolvimento de Software Educativo, In: SBIE Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, (2012) 26–30.
4. Luna, J. M. F., Huete, J. F., Avila, H. R., Cano, J. C. R. Enhancing collaborative search systems engagement through gamification. In Proceedings of the First International Workshop on Gamification for Information Retrieval (GamifIR '14). ACM, New York, NY, USA, (2014).
5. Morrison, B. B., Disalvo, B. Khan academy gamifies computer science. In Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education (SIGCSE '14). ACM, New York, NY, USA (2014) 39-44.
6. Haaranen, L., Ihantola, P., Hakulinen, L., Korhonen, A. How (not) to introduce badges to online exercises. In Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education (SIGCSE '14). ACM, New York, NY, USA, (2014) 33-38.
7. Fardo, M. F. A Gamificação Aplicada em Ambientes de Aprendizagem. *Renote- Novas Tecnologias na Educação*. 11 (1), (2013).
8. Muntean, C. I. Raising engagement in e-learning through gamification. In Proc. 6th International Conference on Virtual Learning, 323–329, (2011).
9. Lovis, K. A. Atividades Envolvendo Tipos de Softwares Educacionais. Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.
10. Valente, J. A. O computador na sociedade do conhecimento In. Valente, J. A.(org.) O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: NIED/UNICAMP, (1999).
11. Vianna, Y. et. al. Gamification, Inc : como reinventar empresas a partir de jogos. Editora MJV Press. 1º Edição, (2013).
12. Gali, L., Fraternali, P., Bozzon, A. On the application of game mechanics in information retrieval. In Proceedings of the First International Workshop on Gamification for Information Retrieval (GamifIR '14). ACM, New York, NY, USA, (2014) 7-11.
13. Gartner Group. Gartner Says By 2015, More Than 50 Percent of Organizations That Manage Innovation Processes Will Gamify Those Processes, (2011).
14. Cheong, C., Cheong, F., Filippou, J. Using Design Science Research to Incorporate Gamification into Learning Activities. In PACIS 2013 Proceedings. Paper 156, (2013).
15. Kitchenham, B., Charters S. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Vol 2.3 EBSE Technical Report, EBSE-2007-01, Software Engineering Group, School of Computer Science and Mathematics, Keele University, Keele, UK, (2007).
16. Easterbrook, S., Singer, J., Storey, M., Damian, D. Selecting Empirical Methods for Software Engineering Research. Springer, (2008).
17. Oliveira, K., Pimentel, J., Santos, E., Demerval, D., Guedes, G., Castro, J., Alencar, F., Silva, C., Souza, C., Soares, M. 25 years of Requirements Engineering in Brazil: a systematic mapping. In Anais do WER13 - Workshop em Engenharia de Requisitos, Montevideo, Uruguay (2013).
18. Kim, T. J., Lee, W. H. Dynamical model for gamification of learning (DMGL), *Multimedia Tools and Applications*, Springer US, (2013).