



# Um Mapeamento Sistemático da Literatura sobre Ambientes Digitais para o Treinamento de Profissionais da Educação

Anderson Mine Fernandes<sup>1</sup>, Eduardo Filgueiras Damasceno<sup>2</sup>,  
Natasha Malveira Costa Valentim<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
Curitiba, Paraná, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Cornélio Procópio, Paraná, Brasil

burnes@grupointegrado.br, damasceno@utfpr.edu.br, natasha@inf.ufpr.br

**Abstract.** *One of the education professionals is the Course Coordinator, responsible for managing a Higher Education Institution (HEI), answering also for its pedagogical, political, institutional, and administrative functions. Some HEIs do not have a rule, contest, or basis to define a coordinator, most often indicated or selected by several other reasons. The lack of skills for this role can lead to difficulties in course management. In order to identify digital environments used for the training of education professionals, including the course coordinator, a Systematic Mapping Study was carried out. Forty-one papers were identified reporting the use of digital environments in this context.*

**Resumo.** *Um dos profissionais da educação é o Coordenador de Curso, responsável por gerenciar uma Instituição de Ensino Superior (IES), respondendo também pelas funções pedagógicas, políticas, institucionais e administrativas. Algumas IES não possuem uma regra, concurso ou base para definir um coordenador, sendo este na maioria das vezes indicado ou selecionado por diversos outros motivos. A falta de habilidades para essa função pode levar a dificuldades na gestão do curso. A fim de identificar ambientes digitais utilizados para o treinamento de profissionais da educação, incluindo o coordenador de curso, foi realizado um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL). Foram identificados 41 artigos relatando o uso de ambientes digitais nesse contexto.*

## 1. Introdução

O Coordenador de Curso é um docente que pode ser escolhido por meio de uma eleição, concurso ou outros métodos para ficar frente ao seu curso, tarefa que requer competências técnicas, científicas e gerenciais [Barbosa and Mendonça 2016]. Este papel começou a ganhar mais importância após a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LD-BEN) de 1996, que mudou o cenário da educação superior no Brasil [Cury 2016]. Para este cargo, as Instituições de Ensino Superior (IES) necessitam de um colaborador que possua conhecimento ou que seja treinado para atender as necessidades do curso. Ele deve saber gerenciar as diversas demandas deste, assim como criar soluções para lidar com os procedimentos acadêmicos, comprometendo-se com a missão, crença e valores da IES [Delpino et al. 2008]. Esse profissional responde pelo seu curso de forma pedagógica, política e administrativa (Noguez, 2016). O coordenador também precisa ter algumas habilidades e competências do Século XXI para lidar com problemas, pensar em soluções e aplicá-las de forma a resolvê-los [Deluiz 2001].

Algumas das habilidades do Século XXI requeridas para um Coordenador de Curso são trabalho em equipe, autonomia, comunicação e pensamento crítico [Angrisani et al. 2018]. Outra habilidade importante é a liderança, que constitui um tema cada vez mais presente nas abordagens que elegem uma análise organizacional e a gestão de cursos [Costa and Castanheira 2015]. O coordenador precisará ouvir as ideias e sugestões de um determinado grupo, conversando sempre com os atores envolvidos. O avanço no domínio destas habilidades permite que haja um progresso na resolução de problemas e no desenvolvimento de diferentes áreas do conhecimento [Conforto et al. 2018].

Nesse contexto, surge o conceito de Educação 4.0, que busca apoiar o desenvolvimento dessas habilidades e competências do Século XXI. A Educação 4.0 tem como conceito central o *Learning By Doing*, segundo Fuhr (2018), ou seja, aprender fazendo. Além disso, ela possibilita uma educação baseada em criatividade e inventividade, apoiados em um ambiente baseado em experimentação com o aprendiz no centro do processo de ensino e aprendizagem. Na Educação 4.0, há forte integração com as tecnologias emergentes, tais como Inteligência Artificial, *Big Data*, *Machine Learning*, *Data Mining*, *Internet of Things (IoT)* - Internet das Coisas, Realidade Expandida, Robótica, dentre outras. Alguns ambientes digitais, que utilizam conceitos da Educação 4.0, podem apoiar o desenvolvimento de habilidades e competências do Século XXI. Esses ambientes digitais, além de servir de repositório de conteúdos, servem de meio de interação entre os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem [Seixas 2012].

A fim de identificar e caracterizar ambientes digitais ligados à Educação 4.0 que apoiam o desenvolvimento de habilidades e competências do Século XXI e que sejam voltados para o treinamento de profissionais da Educação, foi realizado um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL). Nota-se que no objetivo do MSL citado, de forma mais abrangente, focou-se em profissionais da Educação. Isto aconteceu porque se o foco fosse o Coordenador de Curso pouco ou nenhum resultado teria sido retornado nas bibliotecas digitais. Portanto, optou-se por deixar o escopo mais abrangente, sabendo que o Coordenador de Curso está incluso nesse contexto. Esse MSL contribui com *insights* em diversos cenários, identificando ambientes digitais que apoiam o treinamento de habilidades e competências do século XXI, assim como lacunas que podem ser preenchidas para gerar melhores resultados na pesquisa.

Este artigo apresenta a aplicação de um MSL e está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta o background da pesquisa; A Seção 3 apresenta a metodologia apresentada no MSL; A Seção 4 apresenta os resultados da pesquisa; A Seção 5 apresenta as discussões sobre os resultados; a Seção 6 apresenta as ameaças da validade da pesquisa; e a seção 7 as conclusões e os trabalhos futuros.

## **2. Background**

### **2.1. Competências e Habilidades do Século XXI**

Habilidades são ferramentas cognitivas que permitem ao ser humano operar nos diversos contextos socioculturais [Deluiz 2001]. O que diferencia a competência da habilidade é o saber pensar, dizer, fazer e o querer; estes ligados às necessidades e interesses, relacionados ao projeto de vida, em contextos e situações específicos [de Macedo 2005].

Algumas das habilidades do Século XXI requeridas para um Coordenador são o trabalho em equipe, autonomia, comunicação e pensamento crítico [Angrisani et al. 2018]. O avanço no domínio destas habilidades permite que haja um progresso na resolução de problemas e no desenvolvimento de diferentes áreas do conhecimento (Conforto et al.,

2018). Outra habilidade importante é a liderança, que constitui um tema cada vez mais presente nas abordagens que elegem uma análise organizacional e a gestão de cursos [Costa and Castanheira 2015]. Além de possuir essas habilidades o coordenador poderá agir como moderador de opiniões, conversando sempre com os corpos discente e docente, ouvindo ideias e sugestões desses. [Fernandes et al. 2014].

Segundo Marquesin (2008), as competências pessoais e funcionais de um Coordenador são as responsabilidades éticas; comprometimento; profissionalismo; pontualidade e assiduidade; assimilação da rotina de trabalho; disponibilidade para acatar ordens e exercício do poder; bom relacionamento e interação; capacidade argumentativa e desempenho na relação interpessoal; ver, ouvir, falar, compreender, compartilhar; e boa eficiência como comunicador, coordenador de ações e articulador de decisões [Marquesin et al. 2008]. As habilidades sociais e de comunicação podem ser definidas como *soft skills*, normalmente permeadas por três grupos: atividades técnicas, humana e conceitual, sendo que essas vertentes dizem respeito à capacidade que um gestor possui para utilizar ferramentas, processos e conhecimentos específicos para um cargo [Andrade 2016].

## 2.2. Ambiente Virtual de Aprendizagem e de Simulação

Dentro de cada Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), podem existir ou serem acoplados os ambientes de simulação, que podem transportar os ensinamentos para um ambiente mais real [José and Assunção 2021]. A simulação é o processo de criar um modelo de uma atividade real e então gerar experimentos a partir deste modelo, com o objetivo de conhecer o comportamento simulado por computador e avaliar as estratégias para a operação do sistema [Shannon 1998]. O principal objetivo dos simuladores é garantir a aprendizagem, gerando competências, com aspectos pedagógicos, relacionados ao desenvolvimento de habilidades em determinadas áreas [Schlatter and Behar 2014].

Os ambientes de simulação, além do ensino, também proporcionam entretenimento e possui objetivo de educar, formar ou treinar os envolvidos [Lopes and Oliveira 2013]. Segundo Savi (2008), esse tipo de ambiente é utilizado há tempos em diversos níveis de ensino, promovendo tanto ensinamentos básicos quanto cursos de graduação ou corporativos. Além disso, profissionais da educação, como o coordenador de curso, podem se beneficiar desses sistemas para ser treinado e desenvolver competências e habilidades do Século XXI [Savi and Ulbricht 2008].

## 3. Metodologia de Pesquisa

O protocolo do MSL dessa pesquisa seguiu as diretrizes dadas por Kitchenham e Charters (2004). O objetivo desse MSL, seguindo o paradigma *Goal-Question-Metric (GQM)* [Basili and Rombach 1988], é: **analisar** publicações científicas; **com propósito de** identificar e caracterizar; **a despeito de** ambientes digitais de treinamento que apoiam o desenvolvimento de habilidades e competências de profissionais da Educação; **do ponto de vista dos** pesquisadores de Educação em Computação; **no contexto de** fontes primárias dos mecanismos de busca da ERIC, Scopus e IEEEExplore.

A principal questão deste MSL é: *”Quais os ambientes digitais de treinamento são usados para o desenvolvimento de habilidades e competências voltadas para profissionais da Educação?”* Além desta questão foram definidas sub-questões relacionadas aos ambientes digitais, simuladores e Educação 4.0, que são apresentadas na Tabela 1.

Os idiomas selecionados para a busca foram o Português e o Inglês. O Inglês pelo fato da maioria dos trabalhos publicados estarem nesse língua. Já o Português por ser a

língua nativa dos pesquisadores. Para realizar a pesquisa foi definida uma string de busca utilizando o critério PICOC (*Population, Intervention, Comparison, Outcome e Context*) [Kitchenham and Charters 2007]. A string de busca continha palavras-chaves agrupadas em 3 partes, sendo: (1) *Population* ou População - Indica onde o tópico da pesquisa pode estar sendo contextualizado, ou seja, realidade virtual, ambiente virtual e mundo virtual; (2) *Intervention* ou Intervenção - Indica os recursos que serão analisados no contexto da Educação 4.0, tais como jogos, processo, entre outros; e (3) *Outcome* ou Resultados - Refere-se à contribuição das iniciativas identificadas, reunindo palavras-chave relacionadas ao desenvolvimento profissional, como aprendizado de competências, entre outros. Esse MSL tem como objetivo caracterizar e não comparar as iniciativas encontradas, por isso, *Comparison* e *Context* não foram aplicados.

Tabela 1: Resultados por Subquestões

Subquestões de Pesquisa	Respostas	Porcentagem / Nr
SQ1. Quais os tipos de tecnologias de software que dão suporte aos ambientes digitais de treinamento?	Ambientes tridimensionais Ambientes virtuais Jogos digitais Multimídia Não informado	73,17% / 30 48,78% / 20 17,07% / 7 12,20% / 5 2,44% / 1
SQ1.1. Quais são as tecnologias emergentes da Educação 4.0 que dão suporte aos ambientes digitais?	Ambientes colaborativos Atividades baseadas em jogos Cloud computing Inteligência artificial Ferramentas de trocas de mensagem Big Data Internet das coisas (IoT) Multimídia Drones Não se aplica	73,17% / 30 29,27% / 12 7,32% / 3 7,32% / 3 4,88% / 2 2,44% / 1 2,44% / 1 2,44% / 1 2,44% / 1 9,76% / 4
SQ2. Quais ambientes digitais utilizam simuladores?	Moodle Não se aplica Nome não informado	14,63% / 6 78,05% / 32 7,32% / 3
SQ2.1. Quais são os simuladores que possuem agentes autônomos?	SecondLife OpenSim Agentes virtuais pedagógicos Não possuem	4,88% / 2 2,44% / 1 2,44% / 1 92,68% / 38
SQ2.2. Quais são os simuladores que possuem agentes inteligentes?	Nenhum	100% / 41
SQ3. Os simuladores realizam a avaliação de aprendizagem?	Não Sim	87,80% / 36 12,20% / 5
SQ3.1 Como é realizada a avaliação de aprendizagem dentro dessas Abordagens?	Autoteste Questões Survey Exploração virtual Reflexão escrita Fórum de discussão Ferramentas de autodiagnóstico Não informado Não realizado	2,44% / 1 2,44% / 1 87,80% / 36
SQ3.2. Quais dessas avaliações desenvolvem competências necessárias para a Educação 4.0?	Não realizado Não informado Sim	87,80% / 36 9,76% / 4 2,44% / 1
SQ4. Como a avaliação de aprendizagem é coletada?	Questionário Feedback do aluno Entrevista Tarefas Workshop Feedback do professor Feedback do ambiente Survey Palestra Não informada Não realizada	43,90% / 18 9,76% / 4 7,32% / 3 7,32% / 3 4,88% / 2 2,44% / 1 2,44% / 1 2,44% / 1 2,44% / 1 2,44% / 1 17,07% / 7 31,71% / 13

Tabela 1 – continuação da página anterior

Subquestões de Pesquisa	Respostas	Porcentagem / Nr
SQ4.1. Como a avaliação de aprendizagem é analisada?	Quantitativamente	60,98% / 25
	Qualitativamente	26,83% / 11
	Não informada	2,44% / 1
	Não realizada	31,71% / 13
SQ5. O artefato tecnológico de treinamento possibilita o desenvolvimento de quais tipos de habilidades ou competências?	Pedagógicas	100% / 41
	Administrativas	14,63% / 6
	Políticas	0% / 0

A string de busca desse MSL foi (“virtual reality” OR “virtual environment” OR “virtual world”) AND (“game” OR “application” OR “strategy” OR “training” OR “approach” OR “method” OR “technique” OR “tool”) AND (“education” OR “teaching” OR “learning” OR “vocational”) AND (“manage\*” OR “soft skills” OR “competences”).

Foram definidos critérios de inclusão (CI) e exclusão (CE) para a seleção dos artigos, levando em considerações as recomendações de [Kitchenham 2004]. Os critérios definidos para inclusão dos artigos foram publicações que apresentem: **CI1.** o uso de tecnologias de software que dão suporte aos ambientes digitais de treinamento para a gestão educacional; **CI2.** o uso de tecnologias de software que dão suporte aos ambientes digitais de treinamento contemplando o desenvolvimento de habilidades softs; **CI3.** o uso de tecnologias de software que dão suporte aos ambientes digitais de treinamento contemplando o desenvolvimento de competências; **CI4.** ambientes digitais que utilizam Simuladores com Agentes Autônomos ou Agentes Inteligentes para treinamento; **CI5.** ambientes que coletem e analisem as ações do usuário para avaliação da aprendizagem no sistema; **CI6.** um modelo genérico de treinamento em ambientes digitais.

Os critérios definidos para exclusão dos artigos foram: **CE1.** Não foram selecionadas publicações que não atendem aos critérios de inclusão; **CE2.** Não foram selecionadas publicações que possuam idioma diferentes de Inglês e Português; **CE3.** Não foram selecionadas publicações que não possuam disponibilidade de conteúdo para leitura e análise de dados; **CE4.** Não foram selecionadas publicações duplicadas; **CE5.** Não foram selecionadas as publicações que não foram revisadas por pares.

Foram realizados dois processos para a seleção dos artigos: primeiro filtro e segundo filtro, sendo esses analisados por três pesquisadores. Para o processo de seleção preliminar, ou primeiro filtro, foi realizada a leitura do título e do resumo de cada artigo, no qual foram utilizados os critérios de inclusão e exclusão, para avaliar se esses deveriam ser incluídos ou não na pesquisa. Foi dada uma justificativa para cada artigo excluído. O processo de seleção final, ou segundo filtro, foi realizado com a leitura completa do artigo, no qual foram utilizados os critérios de inclusão e exclusão, para avaliar se esses deveriam ser incluídos ou não na pesquisa. O mês que a string de busca foi rodada nas máquinas de busca foi Novembro de 2020.

Tanto o processo de seleção preliminar quanto o de seleção final foram realizados através da ferramenta *Porifera*<sup>1</sup> [Prado 2021]. Em cada um dos filtros, três pesquisadores individualmente avaliaram as publicações retornadas pelas máquinas de busca, e se reuniram depois para discutir as discordâncias. Em todos os casos de discordância foi necessário chegar a um consenso sobre a aceitação ou rejeição da publicação em análise. A fidedignidade da classificação foi avaliada pelo índice Kappa (k), que teve resultado de 0,8457 no primeiro filtro e de 0,6209 no segundo filtro.

<sup>1</sup><https://porifera.app.br/>

#### 4. Resultados Quantitativos

Quando a string de busca foi aplicada nas bibliotecas digitais, foram retornados no total 1893 artigos (sendo 199 na ERIC, 1006 na Scopus e 688 na IEEE). Um total de 227 artigos foram selecionados no primeiro filtro (sendo 36 na ERIC, 84 na Scopus e 107 na IEEE) e 41 artigos foram selecionados no segundo filtro (sendo 14 na ERIC, 21 na Scopus e 6 na IEEE). Houve documentos duplicados que apareceram em mais de uma biblioteca digital, sendo considerado apenas um, de acordo com a ordem de pesquisa: ERIC, Scopus e IEEEExplore, respectivamente.

Os estudos selecionados foram publicados entre 2007 e 2021. Como é mostrado na Figura 1, a maioria dos artigos foram publicados em 2019 (8 artigos), seguido por seis em 2020 e cinco em 2013. Pode se notar que a maioria dos artigos foram publicados em 2019 e 2020, na época da pandemia de COVID-19 [Ciotti 2020], onde houve uma procura muito grande por ambientes tridimensionais, digitais e virtuais, não somente para a educação, mas diversos tipos de treinamentos, visando compor uma lacuna já que as escolas, universidades e outros locais estavam fechados.



Figura 1. Ano de publicação dos artigos selecionados no MSL

Neste MSL foram analisados os locais de publicação dos artigos. A conferência que teve mais artigos publicados foi a *International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications* [VS-Games 2019], com 2 artigos publicados. O *Journal* que teve mais publicações foi o *IEEE Transactions on Learning Technologies* (IEEE TLT), com 2 artigos publicados. Esse *Journal* abrange pesquisas sobre tópicos como sistemas inovadores de aprendizado on-line, tutores inteligentes, aplicativos e jogos de software internacionais e sistemas de simulação para educação e treinamento [IEEE 2022]. As demais conferências e *journals* podem ser consultadas no Relatório Técnico deste MSL, publicado em <https://figshare.com/s/0f75ec39539dca59e245>.

#### 5. Resultados por Subquestão

##### 5.1. Tipos de tecnologias que apoiam ambientes digitais de treinamento (SQ1)

Na subquestão SQ1, buscou-se investigar quais os tipos de tecnologias de software que dão suporte aos ambientes digitais de treinamento. Os resultados da SQ1 indicam que 73,17% (N = 30) dos artigos utilizam soluções com Ambientes Tridimensionais, sendo considerados como esses os ambientes que usufruem da tecnologia de Realidade Expandida [Boulos et al. 2007]. Estes ambientes podem se destacar na educação por gerar maior motivação aos estudantes, além de poder fornecer apoio aos processos de aprendizagem e fornecer outros recursos de mídias.

Nos últimos anos a comunidade tem prestado cada vez mais atenção aos ambientes tridimensionais baseados na internet, os conhecidos mundos virtuais. Esse tipo de ambiente

utiliza conceitos de jogos, simuladores de física do mundo real e tecnologias de streaming de áudio e vídeo. Isso permite que o ambiente ofereça oportunidades de simulação em tempo real, gerando experiências, aprendizagem e colaboração dentro de um ambiente virtual online [Emad et al. 2013]).

Na subquestão SQ1.1, investigou-se quais tecnologias emergentes da Educação 4.0 dão suporte aos ambientes digitais. Os resultados indicam que 73,17% (N = 30) dos artigos relatam o uso de ambientes colaborativos. Katernyak e Loboda (2016) utilizaram ambientes colaborativos e de co-criação em um AVA, como uma estratégia de desenvolvimento de competência e capacidade de executar processos de construção de habilidades [Katernyak and Loboda 2016]. As ferramentas colaborativas podem construir coletivamente o conhecimento e a realização de trabalhos. Além disso, os ambientes colaborativos tornam primordiais a formação e desenvolvimento de competências e habilidades [Meirinhos 2007].

## 5.2. Ambientes digitais que utilizam simuladores (SQ2)

Um simulador pode ser definido como representações de uma situação real dentro de um programa de computador. Normalmente ele utiliza cenários com um conjunto de regras, desafios e estratégias que são cuidadosamente projetados para desenvolver competências que podem ser trazidas para o mundo real [Sanford et al. 2006]. Na subquestão SQ2, investigou-se quais ambientes digitais utilizam simuladores. Os resultados indicam que, em 14,63% (N = 6) dos artigos citam o Moodle como ambiente que utiliza um simulador. Por exemplo, Griol et al. (2014) utilizaram o Moodle para desenvolver uma abordagem para ambientes inteligentes de aprendizagem por meio de mundos virtuais [D. Griol et al. 2014]. O Moodle normalmente é um ambiente desenhado para ser compatível, flexível e fácil de ser modificado, podendo ser ligado a outras interfaces, como outros servidores ou diretórios estudantis [Alves et al. 2009]. Em 7,32% (N = 3) dos artigos foram utilizados ambientes virtuais não nomeados e em 78,05% (N = 32) não foi utilizado nenhum simulador.

Os agentes autônomos normalmente são utilizados para dar a personagens virtuais comportamentos mais naturais e realistas, com ou sem maior coerência entre as características dos personagens e ambientes que eles povoam. Normalmente, eles utilizam técnicas de Inteligência Artificial na geração de comportamentos emergentes de personagens virtuais [Nogueira et al. 2013]). Na subquestão SQ2.1, investigou-se quais simuladores possuem agentes autônomos. Os resultados indicam que, o Second Life foi utilizado em 4,88% (N = 2) dos artigos. Nassli e Oh (2015) utilizaram o Second Life com o objetivo de determinar a percepção sobre a eficácia de um *Workshop* sistemático de Treino de Professores em sete Mundos Virtuais. Isso foi feito para capacitá-los a tomar decisões informadas sobre a usabilidade de mundos virtuais para alunos com problemas em habilidades sociais e determinar se houve uma mudança na atitude do professor como resultado no engajamento da oficina proposta [Nassli and Oh 2015]. O OpenSim<sup>2</sup> e Agentes Pedagógicos Virtuais foram utilizados em 2,44% (N = 1) dos artigos, cada. Na grande maioria dos artigos (92,68%; N = 38), não há citação do uso de agentes autônomos.

Os agentes inteligentes podem executar diversas funções e modificar seu comportamento dinamicamente, normalmente aliado com Inteligência Artificial, apresentando propriedades de autonomia, facilidade de comunicação, capacidade de responder a determinadas situações e aprender como alcançar seus objetivos [Frigo et al. 2004] [da. Silva 2003].

<sup>2</sup><https://opensim.stanford.edu/>

Na subquestão SQ2.2, investigou-se quais simuladores possuem agentes inteligentes. Os resultados indicam que, nenhum dos artigos citou o uso de agentes inteligentes.

### 5.3. Simuladores que realizam a avaliação de aprendizagem (SQ3)

A educação é orientada por metas constituídas de intenções que podem se fazer presentes durante todo processo de ensino-aprendizagem. Sendo que as intenções da ação educativa tornam determinado sentido se considerado a natureza social e a função socializadora da educação para o desenvolvimento de novas habilidades e competências [Pacheco 1998]. A avaliação pode ser realizada recolhendo informações de maneira formal ou informal de dados, para que análises possam ser realizadas para tomada de decisões [Darsie 1996]. Na subquestão SQ3, investigou-se quais simuladores realizam a avaliação da aprendizagem. Os resultados indicam que, apenas 12,20% (N = 5) dos artigos citam simuladores que fazem a avaliação da aprendizagem. Nussli e Oh (2014) utilizaram *Survey*, Exploração Virtual e Reflexão Escrita para avaliar a aprendizagem. Em 87,80% (N = 36) dos artigos, não é citado o uso de simuladores que realizem avaliação de aprendizagem.

Também foi investigado como foi realizada a avaliação de aprendizagem dessas abordagens (SQ3.1). Os resultados indicam diferentes formas de avaliar a aprendizagem, tais como Autoteste (2,44%; N = 1), Questões (2,44%; N = 1), *Survey* (2,44%; N = 1), Exploração Virtual (2,44%; N = 1), Reflexão Escrita (2,44%; N = 1), Fórum de discussão (2,44%; N = 1) e Ferramentas de autodiagnóstico (2,44%; N = 1). Por exemplo, Yavich (2017) utilizou uma ferramenta de autodiagnóstico para avaliar o progresso do indivíduo, como características psicofisiológicas, necessidades educacionais e interesses profissionais junto com a criação e acumulação de dados de diagnóstico para avaliação do desenvolvimento dinâmico da competência do envolvido [Yavich and Starichenko 2017].

Na SQ3.2 foram investigadas quais avaliações desenvolvem competências necessárias para a Educação 4.0. Na maioria dos artigos, 87,80% (N = 36), não é citada a realização de avaliação de competências. Em 9,76% (N = 4) foram realizadas avaliações, porém não foram descritas se elas desenvolvem competências. Em apenas 2,44% (N = 1) foi realizada avaliação de competências necessárias para a Educação 4.0. Por exemplo, Katernyak e Loboda (2016) citaram que na avaliação, a expectativa é desencadear o pensamento do indivíduo, tornando-o criativo e inovador, por meio da criação de eventos de aprendizagem. Esses eventos são o impulso para a construção de novos conhecimentos para a tomada de decisões e ações, o que resulta na capacidade de desenvolver competências e obter novas impressões e experiências [Katernyak and Loboda 2016].

### 5.4. Como a avaliação de aprendizagem é coletada (SQ4)

Na SQ4 foi investigado como a avaliação de aprendizagem é coletada. Em 43,90% (N = 18) dos artigos as avaliações foram coletadas por meio de questionários; 9,76% (N = 4) foram coletados por meio de *Feedback* do aluno; em 7,32% (N = 3) foram coletados por meio de entrevistas e tarefas, cada; e em 4,88% (N = 2) foram coletados por meio de *workshops*. Em 2,44% (N = 1) dos artigos, a avaliação foi coletada por *Feedback* do professor, por meio de *Survey*, *Feedback* do Ambiente e palestras, cada. Por exemplo, Katerniak (2016) utilizou como meio de coleta da avaliação tanto tarefas quanto *workshops* e *feedback* do aluno. Alward e Phelps (2019) utilizaram questionários e entrevistas. Já Puggioni et al. (2021), utilizaram palestras e questionários para coletar a avaliação de aprendizagem. Em 17,07 (N = 7), não foi informada a forma de coleta de avaliação da aprendizagem. Em 31,71% (N = 13) dos artigos, não foi realizado a coleta das avaliações de aprendizagem.

Na SQ4.1 foi verificada como a avaliação de aprendizagem é analisada. Em 60,98% (N = 25) dos artigos foi realizada uma análise quantitativa da avaliação da aprendizagem realizada. Por exemplo, Khlaisang (2017) realizou uma análise fatorial dos dados coletados na aplicação, utilizando o método Verimax, com 17 variáveis, sendo 11 de peso superior a 0,50 [Khaisang and Songkram 2017]. Já em Dorner e Karpáti (2010), um trabalho de avaliação em colaboração com 23 professores foi realizado, avaliando a satisfação global do curso, papel de facilitadores, presença social, documentação online do sistema e por fim a relação entre os componentes do sistema [Dorner and Karpati 2010]. Após a avaliação foi realizada uma análise estatística independente em cada caso.

### 5.5. Desenvolvimento de habilidades ou competências (SQ5)

Como descrito anteriormente, um coordenador de cursos deve possuir diversas habilidades ou competências. Nessa subquestão foram analisadas as habilidades e competências administrativas, pedagógicas e políticas identificadas nos artigos. Em 100% (N = 41) dos artigos foram identificados artefatos tecnológicos de treinamento que possibilitam o desenvolvimento de habilidades pedagógicas. Por exemplo, Nussli e Oh (2015) utilizaram a ferramenta *Second Life* para capacitar professores no uso de mundos virtuais para que os alunos pudessem adquirir habilidades sociais por meio de *workshops*.

## 6. Discussão

Os resultados desse MSL mostram que: a maioria dos estudos apresenta a utilização de Ambientes Virtuais, como os AVAs, e o uso dos Ambientes Tridimensionais, como o *Second Life*, como softwares que dão suporte a ambientes de treinamento, abrindo um leque de opções, já que os AVAs por exemplo são muito utilizados e um simulador pode ser utilizado acoplado a este. Além disso, podemos citar ainda o suporte de Multimídia e Jogos Digitais (SQ1); a grande maioria dos ambientes digitais empregam os ambientes colaborativos como tecnologia emergentes da Educação 4.0 como suporte. Os ambientes baseados em jogos ficam em segundo lugar, o que pode indicar que essas duas tecnologias podem ser ideais para uso em simuladores (SQ1.1).

O Moodle foi a ferramenta mais citada, talvez por ser um dos ambientes digitais mais utilizados quando se fala em educação a distância. No entanto, notou-se que na grande maioria dos artigos não se utilizou nenhum ambiente para dar suporte aos simuladores, mostrando que esses podem ser utilizados sem a necessidade do suporte de outro ambiente (SQ2); Poucos artigos mostraram que os ambientes possuem algum tipo de agente autônomo, apenas dois utilizaram esse tipo de agente com o *Second Life* (SQ2.1). Isso pode demonstrar uma lacuna a ser estudada, pois os agentes autônomos podem ser um artifício positivo no uso de simuladores; Nenhum dos artigos citou o uso de ambientes com qualquer tipo de agente inteligente (SQ2.2). Isso pode demonstrar a necessidade de se investigar o uso ou não desse tipo de agente em ambientes digitais.

A avaliação de aprendizagem pode ser um dos pontos chave para descobrir se o artefato realmente funciona como deve, porém na maioria dos artigos que apresentam simuladores identificados nesse MSL não foi realizada a avaliação de aprendizagem (SQ3); Quando realizada, a avaliação foi feita por meio de de Autotestes, Questões, Surveys, Exploração Virtual, Reflexão Escrita e Fórum de discussões (SQ3.1); A maioria dessas avaliações não implicam em desenvolver habilidades ou competências necessárias para a Educação 4.0 (SQ3.2), somente em 1 dos artigos foi identificada esta característica, demonstrando que os ambientes podem não ter se preocupado com esse quesito. A aplicação

de uma avaliação é importante para verificar os resultados da aplicação do artefato. Sem a avaliação, não se consegue saber quais habilidades ou competências foram adquiridas.

Mesmo não havendo a coleta de avaliações no ambiente, diversos estudos fizeram a coleta de outra maneira, sendo a aplicação de Questionários utilizado na maioria dos artigos (SQ4); Na maioria das avaliações foi realizada análise quantitativa (SQ4.1). No entanto, a análise qualitativa também é importante, pois ela permite compreender a complexidade e os detalhes obtidos nos estudos, enquanto a quantitativa apresentam números que comprovam objetivos gerais da pesquisa.

A maioria dos ambientes identificados possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências pedagógicas nos indivíduos. Por outro lado, apenas um deles possibilita o desenvolvimento das habilidades administrativas. Em nenhum deles as habilidades políticas apareceram (SQ5). As habilidades pedagógicas podem contribuir como uma melhor satisfação no trato pedagógico com os discentes, para os docentes uma melhoria na contribuição nos processos universitários. Na parte política, o coordenador poderá adquirir habilidades que ajudem por exemplo na atenuação de conflitos entre docentes e discentes, discentes e discentes ou docentes com docentes, tornando o ambiente de trabalho mais harmonioso. Já nas habilidades administrativas, o coordenador poderá trabalhar melhor nos procedimentos e requisitos da administração universitária.

## 7. Conclusões e Trabalhos Futuros

Este artigo abordou os resultados do MSL que teve como principal questão de pesquisa *”Quais ambientes digitais de treinamento que apoiam o desenvolvimento de habilidades e competências de profissionais da Educação”*. A partir de um protocolo formal, foram realizadas buscas automáticas em três máquinas de buscas. Foram retornados 1.893 artigos, sendo que 41 desses atenderam aos critérios de inclusão e foram analisados.

Através dos resultados, é possível afirmar que: (a) tanto ambientes virtuais quanto tridimensionais podem dar suporte a ambientes digitais de treinamento; (b) a maioria dos ambientes não utiliza simuladores; (c) a maioria dos simuladores não realiza avaliações de aprendizagem; (d) em sua grande maioria, os artefatos permitem o desenvolvimento de habilidades pedagógicas nos indivíduos. Portanto, podemos perceber que os ambientes de simulação, embora pouco utilizados, podem trazer resultados positivos aos envolvidos, como o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas a Educação 4.0.

Buscou-se mitigar as limitações desse estudo. Foi utilizado um refinamento por *string* de busca para reduzir a ameaça relacionada à cadeia de pesquisa usada nos mecanismos de busca. Além disso, foram utilizados três mecanismos de busca e não foram restringidos artigos quanto à data de publicação, para conseguir o número máximo de artigos relevantes relacionados ao tema. Outra ameaça é que este estudo não foi confrontado com outros resultados de estudos relacionados. Isso aconteceu justamente pela falta de estudos similares nesta área. Por fim, para evitar o viés do pesquisador, decidiu-se que todo o processo de seleção de artigos fosse feito por três pesquisadores em paralelo.

Como trabalho futuro, pretende-se desenvolver um simulador que preencha as lacunas identificadas no MSL. Esse simulador será um sistema web, capaz de disparar tarefas para que o aprendiz possa ser treinado no cargo de Coordenador de Cursos, trabalhando habilidades e competências pertinentes a esse papel.

## Referências

- Alves, L., Barros, D., and Okada, A. (2009). Moodle: estratégias pedagógicas e estudos de caso.
- Andrade, C. S. L. (2016). A influência das soft skills na atuação do gestor: a percepção dos profissionais de gestão de pessoas. *Tese de Doutorado - FGV*.
- Angrisani, L., Arpia, P., Capaldo, G., Moccaldi, N., Salatino, P., and Ventre, G. (2018). Academic fablab at university of naples federico ii: New research and development opportunities in the fields of iot and industry 4.0. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Barbosa, M. A. and Mendonça, J. R. C. (2016). O professor-gestor e as políticas institucionais para formação de professores de ensino superior para a gestão universitária. *Revista Economia Gestão, 16*.
- Basili, R. and Rombach, H. (1988). Towards a comprehensive framework for reuse: A reuse-enabling software evolution environment.
- Boulos, M. N. K., Hetherington, L., and Wheeler, S. (2007). Second life: an overview of the potential of 3-d virtual worlds in medical and health education. *Health Information Libraries Journal, v. 24, n. 4, p. 233-245*.
- Ciotti, M. (2020). The covid-19 pandemic. *Critical reviews in clinical laboratory sciences, v. 57, n. 6, p. 365-388*.
- Conforto, D., Cavedini, P., Miranda, R., and Caetano, S. (2018). *Pensamento computacional na educação básica: interface tecnológica na construção de competências do século XXI*, pages 99–112. XXIRBECM.
- Costa, J. and Castanheira, P. (2015). A liderança na gestão das escolas: contributos de análise organizacional. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação- Periódico científico editado pela ANPAE, v. 31, n. 1, p. 13-44*.
- Cury, C. (2016). Vinte anos da lei de diretrizes e bases da educação nacional (Ldben). *Jornal de Políticas Educacionais UFPR, 10*.
- D. Griol, D., Molina, J. M., and Callejas, Z. (2014). An approach to develop intelligent learning environments by means of immersive virtual worlds. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments. [S. l.]: IOS Press*.
- da. Silva, H. P. (2003). Inteligência competitiva na internet: um processo otimizado por agentes inteligentes. *Ciência da informação, v. 32, p. 115-134*.
- Darsie, M. M. P. (1996). Avaliação e aprendizagem. *Cadernos de Pesquisa, n. 99, p. 47-59*.
- de Macedo, L. (2005). Competências e habilidades: elementos para uma reflexão pedagógica.
- Delpino, R., Candido, M., Mota, A., , and Dejuste, M. T. (2008). Ensino superior: O novo perfil do coordenador de cursos. *XII INIC, VIII EPG e II INIC Jr - UNIVAP*.
- Deluiz, N. (2001). O modelo das competências profissionais no mundo do trabalho e na educação: implicações para o currículo. *Boletim técnico do Senac, v. 27, n. 3, p. 12-25*.
- Dorner, H. and Karpati, A. (2010). Mentoring for innovation: Key factors affecting participant satisfaction in the process of collaborative knowledge construction in teacher training. *The Online Learning Consortium*.

- Emad, S., Halvorson, W., and Broillet, A. (2013). The competency building process of human computer interaction in game-based teaching: Adding the flexibility of an asynchronous format. *IEEE International Professional Communication 2013 Conference*.
- Fernandes, C. M., Siqueira, M., and Vieira, A. M. (2014). Impacto da percepção de suporte organizacional sobre o comprometimento organizacional afetivo: o papel moderador da liderança. *Revista Pensamento Contemporâneo em Administração*, v. 8, n. 4, p. 140-162.
- Friço, L. B., Pozzebon, E., and Bittencourt, G. (2004). O papel dos agentes inteligentes nos sistemas tutores inteligentes. *World Congress on Engineering and Technology Education*.
- IEEE (2022). Ieee transactions on learning technologies. <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=4620076>. Acessado em 04/12/2022.
- José, H. and Assunção, M. (2021). Ambientes de simulação. *Cuidados de enfermagem à pessoa com doença aguda* p. 203-210.
- Keternuak, I. and Loboda, V. (2016). Cognitive presence and effect of immersion in virtual learning environment. *Universal Journal of Educational Research*. [S. l.]: Horizon Research Publishing Co., Ltd.
- Khaisang, J. and Songkram, N. (2017). Designing a virtual learning environment system for teaching twenty-first century skills to higher education students in asean. technology, knowledge and learning. *Springer Science and Business Media LLC*, 14 mar. 2017.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. *Keele University*, v. 33, n. 2004, p. 1-26.
- Kitchenham, B. and Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. *Software Engineering Group Department of Computer Science Keele University*.
- Lopes, N. and Oliveira, I. (2013). Videojogos, serious games e simuladores na educação: usar, criar e modificar. *Educação, Formação Tecnologias-ISSN 1646-933X*, v. 6, n. 1, p. 4-20.
- Marquesin, D. F. B., Penteado, A. F., and Baptista, A. D. C. (2008). O coordenador de curso da instituição de ensino superior: atribuições e expectativas. *Revista de Educação*, v. 11, n. 12,.
- Meirinhos, M. F. A. (2007). Desenvolvimento profissional docente em ambientes colaborativos de aprendizagem a distância: estudo de caso no âmbito da formação contínua. *Instituto Politecnico de Braganca (Portugal)*.
- Nassli, N. C. and Oh, K. (2015). A systematic, inquiry-based 7-step virtual worlds teacher training. *E-Learning and Digital Media*. [S. l.]: SAGE Publications.
- Nogueira, Y. L. B., Brito, C., Vidal, A., and Neto, J. B. C. (2013). Emergence of autonomous behaviors of virtual characters through simulated reproduction. *Advances in Artificial Life - ECAL 2013, Taormina. Proceedings of the Twelfth European Conference on the Synthesis and Simulation of Living Systems*. Cambridge: MIT Press.
- Pacheco, J. A. (1998). Avaliação da aprendizagem.
- Prado, T. C. (2021). Porifera - a collaborative tool for systematic literature review and systematic mapping study. *porifera.app.br*.

- Sanford, R., Ulicsak, M., Facer, K., and Rudd, T. (2006). Teaching with games: Using commercial off-the-shelf computer games in formal education. *Entertainment Arts: FutureLab*.
- Savi, R. and Ulbricht, V. R. (2008). Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias Na Educação* 6.1.
- Schlatter, G. V. and Behar, P. A. (2014). Simuladores de negócios no contexto da aprendizagem experimental. *Congresso Internacional de Informática Educativa*.
- Seixas, C. A. (2012). Ambiente virtual de aprendizagem: estruturação de roteiro para curso online. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 65, p. 660-666.
- Shannon, R. (1998). Introduction to the art and science of simulation. *Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference*.
- VS-Games (2019). Vs-games - international conference on virtual worlds and games for serious applications. <http://vsgames.org/2019/about/>. Acessado em 04/12/2022.
- Yavich, R. and Starichenko, B. (2017). Design of education methods in a virtual environment. *Journal of Education and Training Studies*. [S. l.].