

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PARÁ - CESUPA
ESCOLA DE NEGÓCIOS, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - ARGO
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

ABIMAEEL FERREIRA DE OLIVEIRA

**APRENDIZAGEM IMERSIVA: COMO OS AMBIENTES DE SIMULAÇÃO
GRÁFICA AJUDAM OS ESTUDANTES A APRENDER USANDO PROGRAMAÇÃO**

BELÉM
2023

ABIMAEEL FERREIRA DE OLIVEIRA

**APRENDIZAGEM IMERSIVA: COMO OS AMBIENTES DE SIMULAÇÃO
GRÁFICA AJUDAM OS ESTUDANTES A APRENDER USANDO PROGRAMAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Negócios, Tecnologia e Inovação do Centro Universitário do Estado do Pará como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação na modalidade ARTIGO.

Orientador(a): Prof.Dr. Vitor Hugo Freitas
Gomes

BELÉM
2023

ABIMAEEL FERREIRA DE OLIVEIRA

**APRENDIZAGEM IMERSIVA: COMO OS AMBIENTES DE SIMULAÇÃO
GRÁFICA AJUDAM OS ESTUDANTES A APRENDER USANDO PROGRAMAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Negócios, Tecnologia e Inovação do Centro Universitário do Estado do Pará como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação na modalidade ARTIGO.

Data da aprovação: 04 /12 /2023

Nota final aluno(a) I: 10

Banca examinadora

Prof(a). Dr. Vitor Hugo Freitas Gomes
Orientador(a) e Presidente da banca

Prof(a). Dr. Isaac Souza Elgrably
Examinador(a) interno(a)

Prof(a). Ma. Polyana Santos Fonseca Nascimento
Examinador(a) interno(a)

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
Biblioteca do CESUPA, Belém – PA

Oliveira, Abimael Ferreira de.

Aprendizagem imersiva: como os ambientes de simulação gráfica ajudam os estudantes a aprender usando programação / Abimael Ferreira de Oliveira; orientador Vitor Hugo Freitas Gomes. — 2023.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Centro Universitário do Estado do Pará, Belém, 2023.

1. Simulação (Computadores digitais). 2. Aprendizagem ativa. I. Gomes, Vitor Hugo Freitas, orient. II. Título.

CDD 23ª ed. 003.3

RESUMO

Este artigo apresenta uma revisão bibliográfica sobre a utilização de ambientes de aprendizagem imersiva e simulação gráfica no ensino de programação, onde foi discutido as vantagens e desafios desses ambientes, destacando a importância de avaliar a eficácia dessas ferramentas e de desenvolver ferramentas mais sofisticadas e adaptativas. Além disso, iremos apresentar exemplos de ferramentas de simulação gráfica que podem ser utilizadas no ensino de programação, como o Scratch, Algodoo e Geogebra, etc. Em que será abordado as funcionalidades e áreas de aplicação dessas ferramentas, que variam desde ambientes visuais até ambientes baseados em jogos. Por fim, iremos concluir que a aprendizagem imersiva e a simulação gráfica são ferramentas promissoras para o ensino de programação, mas que ainda há muitos desafios a serem superados para que elas sejam amplamente adotadas.

Palavras-chave: Aprendizagem imersiva, simulação gráfica, programação.

ABSTRACT

This article presents a literature review on the use of immersive learning environments and graphical simulation in teaching programming, where the advantages and challenges of these environments were discussed, highlighting the importance of evaluating the effectiveness of these tools and developing more sophisticated and adaptive tools. Furthermore, we will present examples of graphical simulation tools that can be used in teaching programming, such as Scratch, Algodoo and Geogebra, etc. In which the functionalities and areas of application of these tools will be addressed, which range from visual environments to game-based environments. Finally, we will conclude that immersive learning and graphical simulation are promising tools for teaching programming, but that there are still There are many challenges to be overcome for them to be widely adopted.

Key words: Immersive learning, graphical simulation, programming.

SUMÁRIO

RESUMO	4
1. CONTEXTUALIZAÇÃO	6
1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:	6
1.2 PROBLEMA DA PESQUISA:	11
1.3 JUSTIFICATIVA	11
1.4 OBJETIVOS	11
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	12
2 ARTIGO:	13
2.1 INTRODUÇÃO	13
2.2 METODOLOGIA DA PESQUISA	14
2.3.Resultados	15
2.4.Discussão	24
2.5.Trabalhos Futuros	28
2.6.Conclusão	29
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	30

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1. Revisão Bibliográfica:

1.1.1. Simulação Gráfica

O uso de recursos computacionais tem se revelado um aliado sólido no processo educacional. Esses recursos possibilitam uma abordagem mais personalizada e interativa para estudantes que apresentam diferentes níveis de conhecimento, interesses, preferências e disponibilidade de tempo. No entanto, para atender eficazmente essa diversidade, o sistema educacional deve se adaptar e aproveitar das novas abordagens de ensino, com destaque para a simulação (Azevedo , 2005).

As simulações computacionais representam uma ferramenta altamente eficaz para propositadamente gerar conflitos cognitivos e confrontar as concepções prévias dos alunos. Através dessas simulações, os estudantes têm a oportunidade de refletir sobre conceitos e resolver conflitos conceituais que possam existir em seus conhecimentos (Rutten , 2014; Trundle; Bell, 2010). Especialmente para alunos que enfrentam dificuldades na aprendizagem, a visualização desempenha um papel crucial na compreensão de fenômenos e conceitos, conforme destacado por (Hennessy *et al.* , 2007).

A simulação proporciona aos alunos a capacidade de explorar modelos e processos de complexidade muito superior àquela viável em ambientes laboratoriais tradicionais, e isso ocorre de forma segura e com custos substancialmente reduzidos. Geralmente, a simulação é apoiada por meio de um software disponibilizado aos estudantes, e na fase de modelagem, são os próprios alunos que selecionam o fenômeno, desenvolvem seu modelo e o implementam no referido software. A simulação emerge como uma opção altamente benéfica para a compreensão dos fenômenos em nosso universo. Ela se revela particularmente útil na exploração de sistemas complexos, caracterizados por uma complexa interdependência e, por vezes, dependência entre uma multiplicidade de fatores e agentes (Azevedo , 2005).

Dentro desse contexto, um aspecto notável da simulação ganha destaque: a modelagem do mundo por meio das interações dos diversos agentes que o compõem. Portanto, o emprego de simulações, representa uma abordagem promissora e relevante no campo educacional, possibilitando uma compreensão mais profunda e participativa dos processos complexos que permeiam nosso universo. Essa abordagem, ao adaptar-se às necessidades e características individuais dos estudantes, contribui para o enriquecimento do aprendizado e o desenvolvimento de habilidades essenciais para o mundo contemporâneo (Azevedo , 2005).

1.1.2. Programação

Segundo (Gomes , 2008), no auge de sua proficiência, a programação transcende a mera redação de um conjunto de linhas de código em uma linguagem específica. Tornar-se uma arte e uma ciência em um sentido mais amplo. Trata-se de uma arte devido à variedade de abordagens criativas disponíveis para a codificação de instruções. Simultaneamente, é uma ciência, uma vez que se baseia em um conjunto de diretrizes e regras orientadoras. Além disso, a programação exige a aplicação de lógica e segue rigorosos métodos que garantem a eficácia, a economia e a utilidade dos programas desenvolvidos. Esse conceito, ressalta a dualidade da programação, reconhecendo-a como uma fusão de expressão criativa e rigor científico. É nesse equilíbrio entre arte e ciência que os programadores alcançam seu mais alto nível de proficiência, criando soluções inovadoras e eficazes por meio da linguagem de codificação (Gomes , 2008).

As disciplinas introdutórias dos cursos de Computação desempenham um papel fundamental no desenvolvimento de habilidades essenciais relacionadas à resolução de problemas e ao raciocínio lógico (Krzyzanowski *et al.*, 2019). Essas disciplinas devem promover habilidades multidisciplinares, como criatividade e pensamento crítico, para fortalecer o pensamento lógico dos estudantes iniciantes, incentivando-os a ir além das limitações computacionais e a raciocinar e argumentar diante de desafios. Estabelecer essa base sólida não apenas aumenta a motivação dos alunos, mas também pode reduzir os riscos de reprovação e evasão nas disciplinas (Silva; Rivero; Dos Santos , 2021).

No entanto, é importante reconhecer que alguns métodos de ensino tradicionais podem não ser atrativos e envolventes para todos os estudantes (Backlund ; Hendrix , 2013). Nesse contexto, é crucial explorar inovações no processo de ensino-aprendizagem da lógica. Métodos educacionais lúdicos, por exemplo, podem servir como recursos facilitadores (Silva ; Falcão , 2020). Do ponto de vista do desenvolvedor, uma interface que permita criar uma linguagem visual, gerando código conforme a interação do usuário, com foco na construção de aplicativos, pode ser uma abordagem promissora.

A revisão sistemática disponibiliza razões para os desafios encontrados no processo de aprendizagem da programação. (Dijkstra , 1989) argumenta que essa forma de aprendizagem é gradual e requer tempo. (Almeida *et al.*, 2002) apontam que, em relação a essas disciplinas, os alunos muitas vezes demonstram falta de interesse.

Além disso, observam que essa desmotivação está associada à abundância de conceitos abstratos que permeiam todo o conhecimento necessário na atividade de programação. As próprias características das linguagens de programação e dos ambientes de desenvolvimento, que estão em constante evolução e se tornam cada vez mais sofisticados, assim como as complexidades das máquinas em si, contribuem para a dificuldade da programação (Almeida *et al.*, 2002). (Motil; Epstein, 2000) também sustentam que a maioria das linguagens de programação usadas em cursos introdutórios possui uma sintaxe extensa e intrincada, mais adequada para ambientes de desenvolvimento industrial.

Assim, a programação, mesmo sendo uma mistura de arte e ciência, apresenta desafios significativos no processo de ensino e aprendizagem, incluindo a complexidade conceitual, a evolução tecnológica constante e a necessidade de motivação dos alunos (Motil; Epstein, 2000).

Nos métodos tradicionais de ensino de programação, geralmente se adota a abordagem de leitura de livros e resolução de questões por meio de um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE). No entanto, essa metodologia pode, muitas vezes, tornar-se desmotivadora para os alunos. Portanto, é crucial explorar iniciativas que tornem o ensino de programação mais atraente e envolvente. Uma das alternativas promissoras é a incorporação de elementos lúdicos, como jogos sérios e a gamificação, no processo de aprendizado. Essas abordagens oferecem oportunidades de tornar o ensino de programação mais dinâmico e menos desestimulante para os estudantes (Pinheiro; De Sousa, 2020).

1.1.3. Ambientes Imersivos

O avanço tecnológico experimentado nos últimos anos tem viabilizado a criação de novas ferramentas e abordagens para aprimorar o cenário educacional. Entre essas inovações, merecem destaque os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) e, mais recentemente, os Ambientes Imersivos para Educação, também referidos como metaversos ou mundos virtuais (Voss, 2013). Conforme (Dede, 2009), inúmeros estudos têm evidenciado que a tecnologia digital, em particular a tecnologia digital imersiva, tem potencializado significativamente a aprendizagem e o engajamento dos participantes. Nesse contexto, os mundos virtuais emergem como uma valiosa ferramenta para aprimorar o processo de aprendizagem, proporcionando simultaneamente oportunidades para os estudantes interagirem socialmente e aplicarem seus conhecimentos em cenários que se assemelham, de alguma forma, à realidade.

As mídias imersivas estão cada vez mais integradas em diversos aspectos do nosso cotidiano, inclusive nos ambientes de aprendizagem. Destaca-se, especialmente, o uso de dispositivos de realidade virtual, devido ao crescente interesse e à maior acessibilidade desses

recursos pelo público em geral (Vieira; Brazão, 2022). A utilização da aprendizagem por meio de mídias imersivas, que permite que um indivíduo vivencie experiências únicas, como assumir a perspectiva de outra personagem ou indivíduo em um ambiente de realidade virtual imersiva, pode ter um impacto profundo, como destacado por (Hamilton *et al.*, 2021). Isso pode promover a generalização de sua capacidade empática para uma variedade de contextos, inclusive no mundo real, e eventualmente contribuir para a modificação de comportamentos e atitudes. Essa abordagem é especialmente relevante no campo da educação.

A imersão em ambientes digitais pode aprimorar significativamente o processo de aprendizagem, isso ocorre porque esses ambientes permitem a exploração de múltiplas perspectivas e proporcionam uma aprendizagem situada por meio de simulações digitais que reproduzem comunidades autênticas de resolução de problemas (Dede, 2009). À medida que novas tecnologias são incorporadas ao sistema de ensino, existem vários estudos que têm sido conduzidos propondo a integração desses ambientes imersivos no campo educacional. Por exemplo, (Meirelles *et al.*, 2004) deram os primeiros passos ao aplicar princípios educacionais e tecnológicos na busca de um modelo pedagógico para um ambiente de aprendizagem online com suporte à mobilidade. No ano seguinte, (Marçal *et al.*, 2005) apresentaram um framework para a implementação de programas de aprendizagem centrados em dispositivos móveis, fazendo uso de tecnologias de computação móvel e realidade virtual. Além desses trabalhos precursores, outras pesquisas, como as de (Bartholo *et al.*, 2009) e da (Silva *et al.*, 2013), propõem abordagens adicionais para a incorporação de dispositivos móveis no apoio aos processos de ensino e aprendizagem.

As tecnologias imersivas estão desempenhando um papel crescentemente significativo no âmbito educacional, pois oferecem a oportunidade de personalizar ainda mais o processo de aprendizagem. Isso resulta em uma experiência mais autêntica para os alunos, permitindo que eles se envolvam em diversas situações do mundo real. Conceitos como realidade virtual, realidade aumentada e mundos virtuais estão introduzindo novas perspectivas para a aprendizagem imersiva, permitindo a visualização de materiais de forma mais envolvente e interativa. Além disso, essas tecnologias proporcionam a oportunidade de interagir com histórias, personagens e ambientes, permitindo a simulação de situações que contribuem para um ensino baseado em competências, com foco na formação integral dos estudantes da Educação Básica (Schneider; Huanca, 2020).

1.1.4. Aprendizagem Imersiva

Para conduzir eficazmente o processo de ensino, é fundamental possuir uma compreensão precisa do processo de aprendizagem. Para alcançar essa compreensão, é necessário analisar como as pessoas aprendem e identificar os fatores internos e externos que

exercem influência sobre esse processo (Duarte , 2015). Segundo (Libâneo , 1994) e (Duarte , 2015), a aprendizagem pode ser classificada em dois tipos distintos, dependendo de sua natureza: casual e organizada, onde a aprendizagem casual é um processo espontâneo, que emerge naturalmente da interação das pessoas com o ambiente em que vivem, por outro lado, a aprendizagem organizada é aquela que tem como objetivo específico a aquisição de conhecimentos e habilidades predeterminadas.

A aprendizagem é um fenômeno reconhecido por ocorrer em diversas escalas, envolvendo indivíduos, grupos, organizações, a sociedade em seu conjunto, entidades biológicas e até mesmo entidades computacionais. Além disso, uma visão mais abrangente nos leva a considerar que a aprendizagem pode se desdobrar em redes interligando todos esses atores (Schlemmer *et al.* , 2020).

Logo, pode-se inferir que a aprendizagem imersiva utiliza métodos que convertem situações da vida real em vivências virtuais, com a finalidade de comunicar saberes por intermédio de simulações e conteúdo focado na resolução de desafios. Os ambientes de aprendizagem são entendidos aqui como os contextos nos quais o fenômeno da aprendizagem se manifesta. Em outras palavras, esses ambientes podem abranger desde os espaços físicos tradicionais, como uma sala de aula ou um laboratório de pesquisa, até espaços virtuais de comunicação e interação entre participantes online. Eles podem incluir também os espaços individuais, onde um indivíduo realiza reflexões e explora sua própria cognição, bem como os intrincados sistemas informáticos onde sistemas inteligentes desenvolvem seus padrões de tomada de decisão (Morgado , 2022).

Além disso, os ambientes de aprendizagem podem se referir às configurações físicas dos sistemas biológicos, que refletem seu processo de aprendizado por meio da interação com o mundo ao seu redor. Eles podem ainda abranger a complexa rede de pontos de contato entre uma organização e o ambiente externo, bem como a estrutura interna dessa organização. Por fim, esses ambientes podem ser também as circunstâncias, a história e os atores de onde emerge o processo de aprendizagem em uma sociedade (Morgado , 2022).

1.2 Problema da Pesquisa:

A computação gráfica é uma área da tecnologia que lida com a geração, manipulação e representação de imagens, objetos, etc no ambiente digital. Hoje, ela tem sido utilizada em várias áreas de estudo, onde são aplicadas técnicas que fomentam soluções para a realização da tarefa. Dentre as técnicas, a simulação gráfica tem se destacado, apresentando um conjunto de métodos e estratégias computacionais para a representação de elementos computacionais, seja por meio de objetos ou até o computador. Apesar de os ambientes de simulação gráfica oferecerem uma maneira prática de aprendizagem de programação, é importante debater até que ponto essa abordagem realmente facilite a compreensão dos conceitos de programação. A visualização e a interação em um ambiente simulado podem fornecer uma compreensão superficial da programação, mas os alunos podem apresentar dificuldade para aplicar esses conceitos em situações do mundo real. A questão central é se a aprendizagem imersiva oferecida por esses ambientes é transferível para a resolução de problemas reais que os programadores enfrentam. A pergunta de pesquisa que norteará esta revisão é a seguinte: "Os ambientes de simulação são eficazes no ensino e aprendizagem da programação?".

1.3 Justificativa

A exploração do tema das simulações gráficas no ensino é justificada pelo seu papel fundamental em tornar o aprendizado de conceitos complexos, sejam eles físicos, matemáticos ou de outras áreas, mais acessível e eficaz. As simulações gráficas permitem que os estudantes visualizem e interajam com conceitos abstratos de uma forma concreta. Isso é particularmente valioso para fenômenos que não podem ser facilmente observados diretamente, como processos microscópicos, fenômenos astronômicos ou simulações de sistemas complexos. As simulações frequentemente geram uma grande quantidade de dados que os estudantes podem analisar e interpretar (Almeida, 2016). Isso promove a capacidade de coletar, organizar e analisar informações, habilidades valiosas em várias disciplinas.

1.4 Objetivos

Analisar o uso de ambientes de simulação gráfica no ensino, suas ferramentas e diversas áreas de aplicação a partir de uma revisão sistemática, a fim de investigar as evidências existentes sobre o tema.

1.4.1. Objetivos Específicos:

- Revisar os diferentes tipos de ambientes de simulação gráfica que utilizam linguagem de programação no contexto educacional.
- Analisar a utilização dos ambientes de simulação gráfica em abordagens de ensino que empregam programação.
- Avaliar a importância da implementação e utilização de ambientes de simulação gráfica no ensino de programação.

1.5 Estrutura do Trabalho

O trabalho consiste em um primeiro capítulo contendo a introdução da temática de simulações gráficas no contexto educacional, e é apresentado um referencial teórico, o problema de pesquisa e a justificativa que nortearam o estudo e seus objetivos. Finalmente, no segundo capítulo, é apresentado um artigo contendo uma revisão de trabalhos sobre o contexto atual das simulações gráficas e suas aplicações.

2 ARTIGO:

2.1 Introdução:

No contexto de um mundo cada vez mais globalizado, a tecnologia está passando por transformações constantes, desempenhando um papel fundamental em diversas esferas da sociedade. Essa evolução tecnológica tem provocado uma mudança de paradigma, colocando a tecnologia no centro da vida das pessoas (Vilaça, 2016). Nos últimos anos, observamos uma revolução na forma como o conhecimento é transmitido nas salas de aula, especialmente durante o período da pandemia de Covid-19 (Sars-CoV-2). Os alunos foram confrontados com uma experiência completamente nova de aprendizado, em um ambiente virtual que difere substancialmente da tradicional sala de aula (De Freitas Farias, 2020). Esses avanços tecnológicos possibilitaram a utilização de ambientes de simulação como uma abordagem de apoio ao aprendizado, visando a melhor compreensão de conteúdos frequentemente abstratos (Ancioto, 2018). A aprendizagem imersiva emerge como uma estratégia pedagógica que busca criar experiências de aprendizado envolventes, permitindo que os estudantes mergulhem profundamente no conteúdo a ser aprendido, tornando-se parte integrante do processo de aquisição de conhecimento (Dalgarno; Lee, 2010). Essa evolução tecnológica e a ênfase na aprendizagem imersiva estão moldando de maneira significativa a educação contemporânea, oferecendo oportunidades únicas para aprimorar o ensino e a aprendizagem, tornando-os mais eficazes e envolventes.

No processo de desenvolvimento de soluções educacionais, o computador desempenha um papel essencial no ensino das Ciências Físicas, como apontado por (Fiolhais ; Trindade , 2003). Os recursos tecnológicos disponíveis, como animações, vídeos, hipertextos e outros, tornaram-se valiosos aliados na criação de ambientes de aprendizagem mais envolventes e eficazes. Essas ferramentas desempenham um papel fundamental na implementação de ambientes imersivos, tanto para professores quanto para alunos. Esses recursos tecnológicos proporcionam uma maneira eficaz de transformar conceitos teóricos e abstratos em experiências mais tangíveis e observáveis. Por meio de animações e vídeos, por exemplo, é possível simplificar e ilustrar conceitos complexos, tornando-os mais acessíveis aos estudantes. Essa abordagem também permite explorar a matemática de forma prática, facilitando a compreensão e investigação de fenômenos ensinados na sala de aula (Greis , 2012).

Os ambientes virtuais têm o poder de enriquecer a perspectiva do processo de aprender e aplicar conhecimentos, uma vez que incorporam parametrizações computacionais avançadas. Um exemplo notável é o uso de animações em espaços tridimensionais, que fazem uso de números altamente complexos denominados "números quaternários". Esses números quaternários desempenham um papel fundamental na otimização das representações visuais, permitindo que as visualizações sejam tanto esteticamente agradáveis quanto altamente realistas.(Louro, 2009). Diante da incessante evolução da tecnologia e dos recursos computacionais em diversas áreas do conhecimento, explorar as capacidades de uma Simulação Gráfica no contexto da educação envolve a criação de atividades destinadas a capacitar professores, orientar estudantes e expandir as múltiplas formas de aproveitar essa tecnologia. No entanto, esse empreendimento apresenta desafios a serem superados, com o propósito de explorar interfaces tridimensionais, vencer as problemáticas e tornar a tecnologia mais acessível e amplamente adotada (Cardoso *et al.*, 2017).

A partir destas considerações, este presente artigo tem como objetivo fazer uma revisão sistemática acerca dos ambientes de simulação gráfica, a fim de analisar o seu comportamentos e utilizações atualmente, descrever as tecnologias usadas, suas aplicações e perspectivas futuras, além de analisar como estas tecnologias imersivas podem estar inseridas no contexto educacional no Brasil.

2.2 Metodologia da Pesquisa:

Este artigo foi baseado em uma pesquisa exploratória, por meio de uma investigação em acervos on-line e repositórios acadêmicos, com foco em materiais bibliográficos acerca das temáticas de simulações gráficas. Conforme (Lakatos; Marconi, 2009), a revisão sistemática abrange a consulta a uma ampla gama de fontes de informação disponíveis publicamente relacionadas ao tema de estudo. É por meio dessa revisão sistemática da literatura que haverá análises com o foco em identificar as lacunas no conhecimento existente, destacar as principais contribuições anteriores e trazer perspectivas futuras de conhecimento acerca do tema estudado.

Após a definição da pergunta inicial da pesquisa e a elaboração dos termos de busca (conforme apresentados no Quadro 1), foi iniciada uma busca sistemática nas bases de dados eletrônicas selecionadas: *Google Scholar*, *ScienceDirect*, *IEEE Xplore*, *EBSCO Host*, *Scielo* e *Capes*. Essa busca foi delimitada para artigos publicados no período de 2017 a 2023, nos idiomas português e inglês.

Os critérios de seleção dos artigos foram estruturados para identificar estudos que abordassem especificamente o uso de simulações gráficas como ferramentas de apoio ao ensino, especialmente no contexto escolar. Foram excluídos trabalhos que não estivessem diretamente relacionados ao tema ou que não apresentassem uma abordagem específica sobre a utilização de simulações gráficas na educação.

Após a busca inicial, os artigos selecionados foram compilados em um banco de dados. Essa compilação permitiu a organização e a sistematização dos materiais para facilitar a análise dos resultados.

Quadro 1: Base de Dados

Tema	Dados
Pergunta inicial da Pesquisa	“Será que o uso dos ambientes de simulação poderão ser métodos eficazes para o ensino e aprendizagem da programação?”
Termo de busca	Simulação como Ferramenta de Apoio ao Ensino da Programação, <i>Simulation as a Teaching Support Tool schedule</i>
Ano de Publicação	De 2017 a 2023
Idioma	Português e Inglês

Fonte: Autoral (2023)

A revisão sistemática foi então conduzida, enfocando principalmente os estudos que continham propostas, análises ou práticas relacionadas ao uso de simulações gráficas no ambiente educacional. Durante essa análise, foram identificadas características, como métodos de implementação, resultados obtidos, contribuições para o ensino e aprendizagem, desafios encontrados e possíveis perspectivas futuras.

Após a identificação dessas características, realizou-se uma avaliação crítica dos trabalhos selecionados, destacando suas contribuições, limitações e relevância para o contexto acadêmico e tecnológico das simulações gráficas no ensino. Essa metodologia permitiu uma análise detalhada e sistemática dos artigos selecionados, proporcionando uma compreensão mais ampla e aprofundada sobre o estado atual do uso de simulações gráficas como ferramentas de apoio ao ensino e aprendizagem da programação.

2.3. Resultados:

Inicialmente, os termos de busca selecionados consistiam em “simulação como ferramenta de apoio ao ensino” e “aprendizagem imersiva no âmbito educacional”, bem como seus correspondentes em inglês. A pesquisa obteve cerca de 15 mil resultados na plataforma *Google Scholar*, contudo, a maioria dos trabalhos achados correspondendo aos termos previamente mencionados se afastou do tema ou focava em assuntos mais particulares. Como o propósito do trabalho não era direcionado para uma execução particular, para essa mesmo repositório foram acrescentados os termos “tecnologia”, “apoio ao ensino”, “programação”, com o fito de que pelo menos um desses, assim como “simulações gráficas”, estivesse contido no título do trabalho. Dessa maneira, 3 trabalhos foram escolhidos para as composições dos resultados.

Na plataforma *ScienceDirect*, foram usados os mesmos termos de pesquisa utilizados no repositório do *Google Scholar*. Primeiramente, 7 trabalhos foram achados na versão em língua portuguesa e para a versão língua inglesa foram encontrados cerca de 32 mil resultados, então para diminuir o escopo da busca, foi utilizada a opção de buscar apenas artigos que tivessem mais de acordo com os critérios de conter as palavras chaves em seus títulos. Com isso, 1 trabalho cumpria os critérios, todavia este trabalho estava contido em ambos os repositórios. Na plataforma da *EBSCO Host* seguindo as palavras chaves definidas no trabalho, foram encontrados cerca de 100 mil resultados, mas com algumas filtrações como o ano de publicação sendo de 2017 a 2023 e com o foco exclusivo na simulação em apoio ao ensino, foi encontrado 3 trabalhos que corresponderam ao propósito da pesquisa.

Já a plataforma da *Scielo* retornou apenas 1 trabalho que atendeu as palavras chaves da pesquisa, enquanto as plataformas da *Capes* e o *IEEE Xplore* não mostraram trabalhos que estivessem dentro do escopo da revisão sistemática orientada.

No total, foram escolhidos 4 trabalhos para formar o suporte das informações. Dentre estes trabalhos, verificou-se que as simulações gráficas possuem características comuns em sua aplicação, tendo um fluxo de desenvolvimento bem direcionado, mesmo que as áreas de aplicação sejam diferentes. Analisou-se também que são diversas áreas que estão implementando as Simulações Gráficas no cenário recente, e com isso suas peculiaridades e perspectivas futuras foram relatados para a continuação dessas ferramentas. É relevante salientar que todos os 4 trabalhos selecionados foram publicados em português. O Quadro 2 apresenta os trabalhos selecionados.

Quadro 2: Base de Trabalhos

Trabalhos	Repositórios	Termos de Busca
BUTAFAVA;OLIVEIRA;QUILICI,2023.	Scielo	Simulation as a Teaching Support Tool schedule
BUTZKE;ALBERTON,2017.	Science Direct	Simulation as a Teaching Support Tool schedule
PEREIRA;SEABRA;DE SOUZA,2020.	Google Scholar	Simulação como Ferramenta de Apoio ao Ensino da Programação
SANTOS,2019.	Google Scholar	Simulação como Ferramenta de Apoio ao Ensino da Programação
SOUSA,2022.	Google Scholar	Simulação como Ferramenta de Apoio ao Ensino da Programação
DE ALENCASTRO BECKER;PIRAN;DA SILVA,2022	EBSCOHost	Simulação como Ferramenta de Apoio ao Ensino da Programação
DE OLIVEIRA MONTEIRO RUSSEL,2019	EBSCOHost	Simulação como Ferramenta de Apoio ao Ensino da Programação

Fonte: Autoral (2023)

2.3.1. Satisfação e autoconfiança de estudantes na simulação realística e a experiência de perpetuação do saber (Butafava ; Oliveira ; Quilici , 2023):

Este trabalho forneceu uma visão detalhada de um estudo que investiga o uso da Simulação Realística (SR) como uma metodologia ativa de ensino em escolas de Medicina. Inicialmente, destaca-se a tendência nas escolas médicas de empregar metodologias ativas para desenvolver a autonomia e a postura crítico-reflexiva dos estudantes, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais de Medicina no Brasil. A Simulação Realística é introduzida como uma ferramenta de Metodologia Ativa que recria cenários do mundo real para os estudantes, com a capacidade de variar em complexidade, desde situações simples até simulações altamente realistas.

Além disso, o texto enfatizou a importância e o emprego das simulações para treinar estudantes em situações raras da prática médica e aprimorar suas habilidades. Os parâmetros deste estudo de caso são claramente definidos: demonstrar a aplicabilidade da Simulação realista de alta complexidade entre estudantes de Medicina e fazer comparação com os índices de satisfação e autoconfiança dos estudantes antes e depois da intervenção de aprendizagem em Reanimação Cardiopulmonar (RCP).

Ademais, é importante destacar do texto, que o estudo de caso ressaltou a importância da Simulação Realística como uma ferramenta eficaz de Metodologias Ativas que promove o desenvolvimento do aprendizado. Isso significa que a SR não apenas envolve os estudantes ativamente, mas também contribui para o aprimoramento do seu aprendizado. Além disso, estas simulações podem ser utilizadas em diversas áreas de graduação, em específico o de Medicina, o que representa uma versatilidade desta abordagem de ensino, que não se limita a uma etapa da graduação, mas sendo aplicada ao longo da jornada acadêmica.

2.3.2. Estilos de aprendizagem e jogos de empresa: a percepção discente sobre estratégia de ensino e ambiente de aprendizagem (Butzke ; Alberton , 2017):

Neste artigo, foi abordado a importância da identificação dos estilos de aprendizagem dos alunos para melhorar o uso de metodologias ativas e tecnologias de informação no ensino. Ele destaca como os estilos de aprendizagem podem influenciar a escolha das estratégias de ensino, especialmente em metodologias ativas, e como os jogos de empresas baseados em simulação podem ser uma ferramenta valiosa, mais especificamente no ensino de

administração. Também é destacado os estilos de aprendizagem como as preferências e predisposições dos indivíduos na forma como percebem e processam informações durante o aprendizado. Há também o destaque em identificar os estilos de aprendizagem dos alunos que podem ajudar a adaptar as estratégias de ensino.

No transcorrer do artigo, foi destacado como os jogos de empresas baseados em simulação são úteis para proporcionar experiências práticas aos alunos, ajudando-os a compreender a teoria em um ambiente seguro e a entender as consequências de suas decisões. Esses jogos são especialmente valiosos no campo da administração. Além de mencionar que as tecnologias e ambientes de aprendizagem podem ser combinados com metodologias ativas, como jogos de empresas, para criar uma experiência de aprendizado mais eficaz e fornecer uma visão sistêmica dos resultados no processo de tomada de decisão.

2.3.3. Ferramentas de Apoio ao Ensino Introdutório de Programação: Um Mapeamento Sistemático (Pereira ; Seabra ; De Souza , 2020):

Este artigo realizou um mapeamento sistemático da literatura para identificar ferramentas de apoio ao ensino de programação em cursos introdutórios. Em que as ideias propostas no artigo, corroboram com a perspectiva e também os desafios que a programação causa nos estudantes. Para consolidar a experiência que foi retratada no texto, o autor utilizou métricas para aferir as questões mais relevantes para a explicação destes desafios e em como melhorar ainda mais a sua aplicação.

Com base na busca sistemática que foi realizada pelo autor, é possível destacar as ferramentas que foram mais citadas como o Scratch, Algodoo, Geogebra, entre outros. Na qual, essas ferramentas variam suas funcionalidades e áreas de aplicação, que foram desde ambientes visuais até ambiente baseados em jogos. As ferramentas identificadas tiveram vários níveis de sucesso no ensino introdutório de programação, e sua escolha depende das necessidades do professor e dos objetivos de ensino. Alguns relatórios indicaram que essas ferramentas melhoraram o desempenho dos alunos, o engajamento e a motivação para aprender programação. Além disso, é importante salientar alguns desafios dessas ferramentas, e sua integração das tecnologias, exigindo o domínio das ferramentas computacionais e seus recursos associados.

É essencial que os alunos assimilem não apenas o conceito principal, mas também questões interligadas, como o funcionamento dos dispositivos de memória, os fluxos e comandos de entrada e saída de dados, estruturas de seleção e repetição, vetores, matrizes, funções e procedimentos, entre outros. Esses assuntos podem ser abordados de maneira mais lúdica através de objetos de aprendizagem, possibilitando uma compreensão mais profunda do que o método tradicional proporciona.

2.3.4. Uma Análise de Jogos Educacionais e Mundos Virtuais em Plataformas de Aprendizagem (Santos , 2019):

Neste artigo, a temática aborda o uso de jogos sérios como ferramentas de aprendizagem em ambientes educacionais, destacando sua crescente relevância. Na qual, os Jogos sérios são jogos eletrônicos que combinam aspectos lúdicos com conteúdo educacional específico, visando motivar os alunos no processo de aprendizagem. Eles podem ser usados em diversas áreas do conhecimento. Ao passo que os jogos sérios têm como objetivo promover o comprometimento dos jogadores, combinando elementos lúdicos com aspectos sérios, como ensino, aprendizagem, comunicação e informação. Eles são usados também para simular situações práticas do cotidiano, treinar profissionais, conscientizar sobre questões sociais e auxiliar no desenvolvimento de habilidades específicas.

O texto analisou os benefícios da inclusão dos jogos sérios no ambiente de ensino, um dos mais relevantes foi o efeito motivador, em que os alunos são motivados a aprender neste ambiente interativo e dinâmico, também foi citado o desenvolvimentos das habilidades cognitivas para elaborar estratégias e entender como os elementos do jogos estão conectados.

Ademais, o texto mencionou o conceito de "*Edutainment*" (educação através do entretenimento), que se refere à utilização de várias mídias, como programas de televisão, videogames, filmes, música, multimídia, websites e software, para aprendizagem concentrada.

Logo em seguida, foi apresentado três exemplos de jogos sérios para fomentar esse estudo no contexto educacional - o "CyberCIEGE" que é um jogo que ensina conceitos de segurança de rede, permitindo aos jogadores configurar estações de trabalho, servidores, sistemas operacionais e dispositivos de rede para proteger uma rede contra diversos tipos de ataques, o Game of Code é jogo que ajuda os alunos a aprenderem algoritmos e resolução de problemas computacionais, promovendo o trabalho em equipe e o pensamento estratégico,

além deles, há Caixa de Pandora que consistia em um jogo não acadêmico que aborda a questão da violência contra a mulher, visando capacitar profissionais de saúde a reconhecer e lidar com casos de violência.

Por fim, foi destacado no texto a importância dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) na educação, que são sistemas que possibilitam o ensino a distância, proporcionando flexibilidade aos alunos adultos que trabalham e têm pouco tempo para estudar em ambientes presenciais, e que incluem recursos como organização de conteúdo, acompanhamento de atividades, suporte on-line e comunicação eletrônica, contribuindo para uma educação mais acessível e flexível.

2.3.5. Simulação realística como estratégia de ensino na graduação médica: uma revisão sistemática (Sousa , 2022):

Neste artigo foi apresentado uma série de resultados significativos obtidos a partir da análise de diversos estudos que investigaram a eficácia da Simulação Realística (SR) na educação médica. Em primeiro lugar, todos os artigos que foram examinados concluíram de forma consistente que a SRA desempenha um papel positivo no processo de construção acadêmica dos estudantes de medicina. Isso significa que a utilização da SR contribui para o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para a formação médica, promovendo um ambiente de aprendizado mais eficaz.

Além disso, quatro dos artigos selecionados conduziram abordagens quantitativas para avaliar o impacto da SR no aprendizado cognitivo dos estudantes. Os resultados desses estudos apontaram para um aumento significativo no conhecimento dos estudantes que foram submetidos à SR. Isso sugere que a SR é capaz de melhorar a retenção do conteúdo e o desempenho cognitivo dos alunos em comparação com abordagens de ensino tradicionais. Os estudos também compararam a eficácia da SR com métodos de ensino tradicionais, e os resultados demonstraram que a SR frequentemente superou esses métodos em termos de desempenho dos estudantes em testes e avaliações. Isso reforça a ideia de que a SR pode ser uma estratégia pedagógica mais eficaz na formação de estudantes de medicina.

Por fim, é importante acrescentar que, apesar da evidência positiva da eficácia da Simulação Realística (SR) na educação médica e da satisfação dos estudantes com essa abordagem, ainda existem desafios a serem enfrentados. A implementação da SR requer

recursos significativos, especialmente quando se trata de simulações de alta fidelidade, o que pode representar um obstáculo financeiro para muitas instituições de ensino. Além disso, a capacitação adequada dos docentes para utilizar a SR de maneira eficaz também é fundamental, e isso pode demandar investimentos em treinamento.

2.3.6. Simulação e Otimização de um Call Center Receptivo em uma empresa do ramo de Tecnologia da Informação (De Alencastro Becker ; Piran ; Da Silva , 2022):

O texto descreveu um estudo que visa otimizar um centro de atendimento (call center) de uma empresa que fornece um sistema de gerenciamento de fornecedores (VMS). O principal objetivo do estudo é melhorar o desempenho desse call center, medido por um indicador de desempenho chamado MBO (objetivo mensurável). O MBO estabelece que pelo menos 85% das chamadas telefônicas devem ser atendidas em um tempo médio de espera na fila de 5 minutos ou menos. A pesquisa segue uma metodologia composta por sete fases bem definidas: formulação do problema, identificação das variáveis, coleta de dados, construção do modelo, validação e verificação do modelo, realização da simulação e análise de resultados e otimização.

No que diz respeito às variáveis do sistema, a pesquisa considerou várias, como o número de agentes por hora, entradas de chamadas telefônicas para diferentes tipos de usuários, duração das chamadas e a taxa de abandono. Os dados são coletados a partir de relatórios gerados pelo sistema da empresa durante um período específico. Para analisar esses dados, a pesquisa realizou uma série de testes, como o teste Qui-quadrado e o teste de Kolmogorov-Smirnov, para determinar a aderência dos dados a diferentes distribuições probabilísticas. Essa análise ajuda a escolher a distribuição mais adequada, que servirá como base para o modelo de simulação.

Além disso, o texto citou um estudo de simulação e otimização de um centro de atendimento (call center) de um Help Desk em uma organização. O modelo conceitual do sistema é apresentado, incluindo a operação dividida em dois canais de comunicação: telefonemas e e-mails. Os agentes da organização fornecem suporte por oito horas por dia, metade do tempo para cada canal. Os usuários que ligam ao call center são direcionados para filas de espera, e as chamadas são classificadas com base em categorias. Os casos de atendimento são criados, e a pesquisa se concentra em otimizar o tempo de espera para atendimento e o cumprimento das metas de qualidade estabelecidas.

O estudo utilizou o software AnyLogic para criar e executar o modelo de simulação, validando-o tanto objetiva quanto subjetivamente. A validação objetiva envolve a aplicação de procedimentos matemáticos e testes estatísticos, enquanto a validação subjetiva inclui a opinião dos agentes. Após a validação, o modelo é otimizado para atender às metas de desempenho estabelecidas, como o MBO (objetivo mensurável) e o número de chamadas abandonadas. O software AnyLogic é usado para encontrar o número ideal de agentes por hora para otimizar o sistema.

E por fim, o estudo forneceu recomendações para a gerência, incluindo a necessidade de análise com dados mais recentes e a criação de uma semana piloto para validar as escalas de trabalho geradas a partir do modelo. Além disso, sugeriu uma revisão na metodologia de geração de escalas de trabalho. O estudo também destacou a importância de ampliar o escopo de análise para os períodos de atualização do sistema.

2.3.7. Modelagem e simulação computacional para o balanceamento de linhas de montagem de computadores (De Oliveira Monteiro Russel, 2019):

O estudo apresentado se concentrou na aplicação da modelagem e simulação computacional de eventos discretos como uma ferramenta estratégica para aprimorar a eficiência de linhas de montagem em ambientes industriais complexos. A complexidade desses cenários é agravada pela constante evolução dos produtos, o que demanda adaptações frequentes nas linhas de produção. No entanto, as mudanças necessárias poderiam introduzir variáveis adicionais, tornando o balanceamento dessas linhas de montagem um desafio. Assim, a modelagem e simulação se tornam cruciais para tomar decisões informadas sem afetar diretamente o processo real.

O processo de modelagem e simulação de eventos discretos tiveram o propósito de representar, de forma externa, aspectos dos processos reais, permitindo que esses sejam analisados e otimizados sem interferências no ambiente de produção. Isso se traduz em uma ferramenta poderosa para a tomada de decisões, pois oferece a capacidade de examinar cenários alternativos, testar diferentes configurações e avaliar o desempenho do processo. A modelagem permite simplificar a realidade, tornando-a mais gerenciável e compreensível.

No final do artigo, foi mostrado como os sistemas industriais reais são dinâmicos e altamente complexos, envolvendo várias variáveis interdependentes e muitas vezes imprevisíveis. A simulação computacional ajuda a capturar essa complexidade e a interação entre os elementos do sistema, proporcionando uma compreensão mais profunda do desempenho. Além disso, o estudo destaca a evolução das ferramentas de simulação, que reduzem o tempo dedicado à programação e depuração de modelos, permitindo que os profissionais se concentrem na análise do processo e na tomada de decisões, agilizando o processo decisório. Em última análise, a pesquisa demonstrou que a combinação de modelagem e simulação computacional pode ser fundamental para melhorar a eficiência das operações industriais, otimizando a produção e minimizando os custos.

2.4. Discussão:

Diante dos resultados obtidos, é possível observar as tendências de crescimento em metodologias ativas, simulação e a tecnologia na educação, revelando as implicações dessas abordagens para a aprendizagem e o ensino em diversos campos do conhecimento. A grande maioria dos artigos analisados são de implementações realizadas em diferentes ambientes, com finalidades diversas, além disso os estudos realizados respaldam as afirmativas de (Cantero , 2000) e (Baladez , 2009), que focam o treinamento e a educação como propulsores das simulações e ambientes simuladores. Ambos concordam que essas abordagens podem ser aplicadas em diversos contextos educacionais, englobando uma ampla gama de setores de aprendizagem. Um exemplo disso, é o que foi descrito por (Butafava ; Oliveira ; Quilici , 2023), onde é mencionado que a simulação realística, permite desenvolver a autonomia e a postura crítico reflexiva dos estudantes. Logo, é possível inferir que os estudantes não são mais meros receptores de informações, mas sim participantes ativos em situações que simulam a prática médica real.

Outro fator de extrema importância é considerar os estilos de aprendizagem dos alunos ao escolher as estratégias de ensino, autores como (Butzke ; Alberton , 2017), enfatizam que identificar os estilos de aprendizagem podem ajudar a adaptar as estratégias de ensino. As ferramentas de ensino de programação como Scratch, Geogebra são identificadas como recursos valiosos que oferecem uma variedade de funcionalidades para o ensino, como citam (Pereira ; Seabra ; De Souza , 2020) em apontar o papel da tecnologia no ensino, corroborando com esta ideia, (Depexe , 2006), cita que a utilização de jogos e simulações tem se difundido como ferramenta de apoio ao ensino na última década. Portanto, essas ferramentas têm sido

associadas a melhorias no desempenho dos alunos, no engajamento e na motivação para aprender a programar.

Diante desta perspectiva, vemos como a simulação computacional pode ser amplamente adaptada para os mais diversos contextos e ambientes, como foi enumerado pelo autor (Santos , 2019), onde há abordagem dos chamados “Jogos Sérios” que usa a simulação para propósitos de não entretenimento. Os jogos simulados, conforme definidos por (Goldschmidt , 1977), representam um método sequencial de tomada de decisões que replica um contexto empresarial. Ao incorporar um modelo de conhecimento empresarial, esses jogos permitem que os participantes assumam o papel de administradores de empresas. Esse método de aprendizagem é fundamentado na abordagem vivencial, onde os alunos têm a oportunidade de aplicar o conhecimento teórico em cenários práticos e reais.

A grande força desse método, conforme observado por (Marion ; Marion , 2006), reside na sua capacidade de tornar o processo educacional mais dinâmico e motivador. Ao oferecer uma experiência prática imersiva, os jogos simulados capacitam os alunos a enfrentar desafios empresariais reais em um ambiente controlado, permitindo a experimentação e aplicação dos conceitos teóricos aprendidos em sala de aula. Essa abordagem dinâmica permite que os participantes enfrentem situações similares às que enfrentarão no mundo corporativo, estimulando a tomada de decisões, o raciocínio estratégico e a compreensão do funcionamento interno das organizações. Essa conexão entre teoria e prática não apenas reforça o aprendizado, mas também fomenta um maior engajamento e interesse por parte dos alunos, resultando em um processo educacional mais rico e significativo.

A integração de animações no ensino de programação oferece uma abordagem visual que simplifica a compreensão de como um algoritmo é concebido em português estruturado e posteriormente traduzido para o código de uma linguagem específica, como C ou PHP. Esse método facilita a assimilação da correlação entre o algoritmo elaborado e a sintaxe da linguagem escolhida pelo aluno (Brondani; Mozzaquatro; Antoniazzi , 2014). O computador emerge como uma ferramenta indispensável para transmitir conhecimento, sendo simultaneamente um instrumento de trabalho e um facilitador da aprendizagem, permitindo que o indivíduo explore todo o seu potencial na resolução de problemas (Mattos; Fernandez; Lopez, 1999).

(Sloane; Linn , 1988) destacam habilidades essenciais para programação, incluindo a capacidade de resolver problemas e uma compreensão básica da matemática subjacente ao processo. Além disso, salientam a eficiência no uso do computador, desde a criação e compilação de programas até a obtenção e correção dos resultados. No entanto, enfatizam que essas habilidades são mais óbvias e identificáveis. Eles também apontam para competências menos evidentes, classificadas como "competências de vida". De acordo com esses autores, programar vai além de uma única capacidade, sendo uma hierarquia de habilidades que um programador precisará em diferentes momentos de sua trajetória. (Bereiter; Ng, 1991) explicam que a aprendizagem de programação segue uma hierarquia de competências, iniciando-se pelas mais básicas e progredindo gradualmente para as mais complexas. No caso da codificação, por exemplo, os alunos começam pela sintaxe básica e avançam progressivamente para compreender a semântica, estrutura e, por fim, o estilo. Isso sugere que aprender a programar é um processo que demanda tempo e maturidade, pois envolve a absorção gradual de diversas camadas de conhecimento.

Enquanto (Jenkins , 2002) argumenta que a programação é frequentemente ensinada como um dos principais assuntos no início da universidade, momento que representa uma transição desafiadora para os alunos. Essa transição frequentemente implica em uma vida autônoma pela primeira vez, longe do ambiente familiar. O autor destaca que a programação já é uma disciplina desafiadora em circunstâncias estáveis e que essa situação se torna ainda mais complicada durante períodos de transição como o início universitário.

Conforme (Gomes; Henriques; Mendes; António, 2008), a natureza específica da programação, consideravelmente distinta da maioria das disciplinas, demanda o ensino de conceitos dinâmicos, os quais são frequentemente abordados por materiais de natureza estática, como apresentações projetadas, explicações verbais, diagramas, quadros e textos. Isso muitas vezes não promove uma compreensão completa da dinâmica envolvida no processo. Além disso, a estrutura curricular das disciplinas de programação, adota uma abordagem invertida, seguindo uma progressão bottom-up, quando seria ideal uma abordagem top-down. É comum começar ensinando os detalhes sintáticos de uma linguagem de programação antes que os alunos compreendam a finalidade e a utilidade de aprender programação.

Para consolidar ainda mais o estudo sobre a relevância que a simulação computacional têm nos ambientes de sala de aula, é importante destacar o diagrama AVM (Adaptação do Vê de Gowin para a Modelagem computacional) que é citado por (Araújo ; Veit ; Moreira , 2006) como um instrumento heurístico para auxiliar os alunos na construção e exploração de simulações de fenômenos naturais. Essa ferramenta busca explicitar as relações entre os domínios teórico e metodológico envolvidos na construção e no uso de modelos computacionais, enfatizando a discussão sobre os fenômenos, situações-problema e questões-foco relacionadas à modelagem computacional.

A partir disso, obtemos diretrizes valiosas para a aplicação efetiva de simulações computacionais no ambiente educacional, visando maximizar seu impacto no aprendizado dos alunos. As recomendações descritas enfatizam a necessidade de clareza por parte dos professores ao definir objetivos específicos para o uso dessas ferramentas, alinhando-as com os conceitos e procedimentos a serem aprendidos. Contextualizar as simulações, conectando-as ao mundo real, é um aspecto crucial para demonstrar a aplicabilidade prática dos conceitos abordados e para engajar os alunos de maneira mais eficaz. E também, as diretrizes ressaltam a importância de estabelecer conexões explícitas entre as situações reais e as representações feitas pelas simulações. Isso ajuda os alunos a compreenderem o caráter representativo dos modelos utilizados, proporcionando uma visão mais holística dos fenômenos estudados. Proporcionar questões desafiadoras que incentivem a interação dos alunos com as simulações é fundamental para estimular a investigação e a exploração ativa, garantindo que o uso dessas ferramentas vá além de simples resoluções numéricas, promovendo uma reflexão crítica sobre os resultados obtidos.

Contudo, é crucial reconhecer que a utilização exclusiva de softwares educacionais nem sempre se traduz na estratégia mais eficaz de aprendizagem. O estudo conduzido por (Streicher *et al.* , 2005) revelou que os estudantes frequentemente relatam insegurança após o uso de software, pois percebem que o conhecimento só é verdadeiramente consolidado quando têm certeza das respostas corretas. Isso contrasta com os resultados obtidos no estudo de (Littlewood *et al.*, 2013), que avaliou o uso de pacientes realísticos. Nesse caso, os participantes responderam a perguntas com resultados consistentemente positivos, indicando uma sólida assimilação do conteúdo por parte de todos os estudantes envolvidos. (Galhardo , 2004), destaca a tecnologia não apenas como um recurso adicional, mas uma ferramenta fundamental para tornar o aprendizado mais prático e interativo.

E também, ressalta a importância da participação ativa tanto dos alunos quanto dos docentes para um ensino eficaz, enfatizando que a simples presença da tecnologia não garante resultados satisfatórios, sendo essencial o engajamento durante todo o processo educacional. É crucial que as instituições estabeleçam estratégias para facilitar a implementação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no contexto educacional. O professor, como mediador do processo, deve estar capacitado e motivado para buscar mudanças que enriqueçam sua prática pedagógica. A apropriação dessas novas tecnologias educacionais resultará em um processo de aprendizado mais interativo, concreto e colaborativo (Fernandes, 2012).

Portanto, é essencial entender que um software educacional não deve ser considerado o único recurso de aprendizagem, mas sim integrado em uma estratégia educacional mais ampla e complementar. Ele pode oferecer diversas abordagens para atender a diferentes níveis de compreensão e necessidades dos alunos. A integração de múltiplos métodos e recursos educacionais continua sendo uma abordagem valiosa para proporcionar uma educação completa e eficaz.

2.5. Trabalhos Futuros:

Com base nas conclusões deste trabalho, sugere-se que futuras pesquisas explorem a aplicação dos ambientes de simulação gráfica em disciplinas além da programação, a adaptação desses ambientes para diferentes níveis de aprendizado, a integração em plataformas de aprendizado online e a avaliação da eficiência em comparação com outras estratégias de ensino. Essas áreas oferecem oportunidades promissoras para expandir o conhecimento sobre o uso de ambientes de simulação gráfica na educação e aprimorar as práticas de ensino.

2.6. Conclusão:

Neste trabalho foi possível destacar a importância vital das metodologias ativas, como simulações educacionais e recursos práticos, na educação atual. Estas ferramentas, como simulações computacionais e jogos educacionais, não apenas oferecem experiências imersivas, mas também promovem autonomia e pensamento crítico nos alunos, conectando o aprendizado à prática. Especialmente, a simulação computacional destaca-se como um recurso estratégico em ambientes complexos, permitindo análises e otimizações de processos sem afetar a produção real. No entanto, é essencial uma integração inteligente dessas metodologias para maximizar seu impacto, proporcionando uma educação completa e eficaz, adaptada às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos. A diversificação das abordagens de ensino enriquece não só o ambiente educacional, mas também amplia a compreensão dos conteúdos, contribuindo para uma educação mais inclusiva, profunda e alinhada com as exigências de um mundo diversificado e em constante evolução.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Almeida, E. S. *et al.* **AMBAP: Um Ambiente de Apoio ao Aprendizado de Programação.** In: X Workshop sobre Educação em Computação, Florianópolis, 2002. Anais do WEI 2002/SBC2002.

Almeida, João Freitas de Freitas. **Simulação por eventos discretos—teoria e prática. Bambuí—MG: Apostila DEC-Instituto Federal de Minas Gerais, 2016.**

Araujo, I. S.; Veit, E. A. & Moreira, M. A. (2006). **Adapting Gowins V diagram to computational modelling and simulation applied to physics education.** In: GIREP 2006 Conference, Amsterdam. Proceedings of the GIREP 2006.

Aziah, Nor; Alias, Nor Aiza. **Improving the Affective Learning Outcomes of Trainees in Teacher Education: An Immersive Learning Approach.** In: Nygaard, Claus; Holtham, Clive; Coutney, Nigel. *Improving Students' Learning Outcomes.* Portland: Copenhagen Business School Press, 2009. P. 257-273.

Bainbridge, W. S. **Online Worlds: Convergence of the Real and the Virtual.** Springer-Verlag London Limited, 2010.

Baladez, Fábio. **O passado, o presente e o futuro dos simuladores.** *FaSci-Tech*, v. 1, n. 1, 2009.

Barholo, V. F. *et al.* **Uma Contribuição para a Adaptabilidade de Ambientes Virtuais de Aprendizagem para Dispositivos Móveis.** *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 17, n. 2, p. 36-47, 2009.

Belhot, Renato V.; Figueiredo, Reginaldo S.; Malavé, Cesar O. **O uso da simulação no ensino de engenharia.** In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, XXIX COBENGE, 2001, p. 445-451.

Bereiter, C. and NG., E. (1991). **Three Levels of Goal Orientation in Learning.** In *Journal of the Learning Sciences*, nº 3, (vol. 1), 243-271.

Brondani, Matheus Beck; Mozzaquatro, Patricia Mariotto; Antoniazzi, Rodrigo Luiz. **Ambiente De Simulação E Animação Para O Ensino De Programação. Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão-RevInt**, v. 1, n. 1, 2014.

Butafava, Egly Priscila de Almeida; Oliveira, Raquel Aparecida de; Quilici, Ana Paula. **Satisfação e autoconfiança dos estudantes na simulação realística e a experiência de perpetuação do saber. Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 46, p. e166, 2023.

Butzke, Marco Aurélio; Alberton, Anete. **Estilos de aprendizagem e jogos de empresa: a percepção discente sobre estratégia de ensino e ambiente de aprendizagem. REGE-Revista de Gestão**, v. 24, n. 1, p. 72-84, 2017.

Cantero, Manoel Ortega. Computers in education: The near future. In: **Computers and Education in the 21st Century**. Springer, Dordrecht, 2000. p. 3-16.

Cheney, Amélia; Sanders, Robert L. **Teaching and learning in 3D immersive worlds: pedagogical models and constructivist approaches**. Hershey: Information Science Reference, 2011.

Da Silva, T. G. **Jogos sérios em mundos virtuais: abordagem para o ensino aprendizagem de teste de software. Dissertação de Mestrado em Computação**. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 2012.

De Alencastro Becker, Rodrigo; Piran, Fábio Sartori; Da Silva, Leandra. **Simulação e otimização de um call center receptivo em uma empresa do ramo de Tecnologia da Informação (TI). Revista Produção Online**, v. 22, n. 1, p. 2452-2478, 2022.

Depexe, Marcelo Dalcul et al. **Apresentação de um jogo didático como ferramenta de apoio ao ensino da produção enxuta**. 2006.

De Oliveira, Leander *et al.* **Proposta de um arcabouço metodológico para a autoria de conteúdo em ambientes imersivos de ensino. RENOTE**, v. 12, n. 1, 2014.

De Oliveira Monteiro Russel, Ricardo *et al.* **Modelagem e simulação computacional para o balanceamento de linhas de montagem de computadores.** *Revista de Tecnologia Aplicada*, v. 8, n. 2, 2019.

Dede, Chris. **Immersive Interfaces for Engagement and Learning.** *Science Magazine*, v. 323, p. 66-69, jan/2009.

Dijkstra, Edsger W. **On the Cruelty of Really Teaching Computing Science.** In: *Communications of ACM*, Issue 12, (vol.32), p. 1398-1404, 1989.

Fernandes, Andrino. **Animações e simulações para apoio ao ensino da lógica de programação.** *Revista Técnico-Científica do IFSC*, p. 266-266, 2012.

Fragoso, Suely; Rosário, Nísia Martins do. **Melhor que eu: um estudo das representações do corpo em ambientes gráficos multiusuário on-line de caráter multicultural.** Interin, Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, v. 6, p. 3, 2008.

Galhardo, Mariane Fogaça; Zaina, Luciana Aparecida Martinez. Simulação para ensino de conceitos da orientação a objetos. **XIII Seminário de Computação-SEMINCO, Blumenau**, p. 109-116, 2004.

Goldschmidt, Paulo C. **Simulação e jogo de empresas.** *Revista de Administração de Empresas*. Rio de Janeiro, v.17, n.3, p.43-46, mai/jun. 1977.

Gomes, Anabela; Henriques, Joana; Mendes, António José. **Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores.** *Educação, Formação e Tecnologias*, v. 1, n. 01, p. 93-103, 2008.

Jenkins, T. (2002). **On the difficulty of learning to program.** In Proceedings of 3rd Annual LTSN_ICS Conference (Loughborough University, United Kingdom, August 27-29, 2002). The Higher Education Academy, p.53-58.

Krzyzanowski, Lucas *et al.* **Ensino de programação: um estudo preliminar nos cursos de licenciatura em Computação no Brasil.** In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro

de Informática na Educação, 2019, p. 21.

Littlewood, Keith E. et al. **High-fidelity simulation is superior to case-based discussion in teaching the management of shock**. *Medical teacher*, v. 35, n. 3, p. e1003-e1010, 2013.

Loureiro, Ana; Bettencourt Da Cruz, Teresa Maria. **Ambientes Imersivos em contextos de aprendizagem–abordagem conectivista**. *Colóquios AFIRSE: Deontologia, Ética e Valores na Educação–Utopia e Realidade*, 2010.

Marçal, E., Andrade, R. e Rios, R. **Aprendizagem utilizando Dispositivos Móveis com Sistemas de Realidade Virtual**. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, UFRGS, Vol. 3 No. 1, p. 1-11, 2005.

Marion, José Carlos; Marion, Arnaldo Luís Costa. **Metodologias de Ensino da Área de Negócios**. São Paulo: Atlas, 2006.

Mattos, M., Fernandes, A. e Lopez, O. C. **Sistema especialista para apoio ao aprendizado de lógica de programação**, In: VII CIESC, Asunción, Congreso Iberoamericano de Educacion Superior en Computacion. Asunción, 1999.

Mehigan, Tracey J.; Pitt, Ian. **Toward an Ubiquitous Future: Modeling Existing Mobile Learning System Research**. In: GUY, Retta. *Mobile learning: pilot projects initiatives*. California: Informim Science Press, 2000, p. 273-290.

Morgado, Leonel. **Ambientes de aprendizagem imersivos**. *Video Journal of Social and Human Research*, p. 102-116, 2022.

Motil, J. and Epstein, D. **JJ: a Language Designed for Beginners (Less Is More)**. Disponível em < <http://www.ecs.csun.edu/jmotil/TeachingWithJJ.pdf> >. Acesso em: 17 set. 2023.

Pereira, Diego Eugenio F.; Seabra, Rodrigo Duarte; De Souza, Adler Diniz. **Ferramentas de apoio ao ensino introdutório de programação: um mapeamento sistemático**. *RENOTE*, v. 18, n. 2, p. 491-500, 2020.

Piovesan, S. D., Amaral, E. M. H., Arenhardt, C. P. B., Possobom, C., Oliveira, T., Biazus, L. e Medina, R. D. **U-SEA: Um Ambiente de Aprendizagem Ubíquo Utilizando Cloud Computing**. Em: Anais do 22o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Aracaju, 2011, p. 720-729.

Santos, Walberto Marques dos. **Uma análise de jogos educacionais e mundos virtuais em plataformas de aprendizagem**. 2019.

Silva, Rodrigo Ribeiro; Rivero, Luis; Dos Santos, Rodrigo Pereira. **ProgramSE: Um Jogo para Aprendizagem de Conceitos de Lógica de Programação**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 29, p. 301-330, 2021.

Sloane, K. D. and Linn, M. C. (1988). **Instructional Conditions in Pascal Programming Classes**. In R. E. Mayer (ed.), Teaching and Learning Computer Programming, p.207-235. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Sousa, Paula Dourado *et al.* Simulação realística como estratégia de ensino na graduação médica: uma revisão sistemática. **Scientia Medica**, v. 32, n. 1, p. 10, 2022.

Streicher, Samantha J. et al. **Learning Through Simulation. Chemical Engineering Education**, v. 39, n. 4, p. 288-295, 2005.

Vieira, Luís Miguel Silva; Brazão, José Paulo Gomes. **Ambientes de aprendizagem: do real ao imersivo**. Journal of Research and Knowledge Spreading, v. 3, n. 1, p. e13486, 2022.

Voss, Gleizer B. *et al.* **Ambientes Virtuais de Aprendizagem e Ambientes Imersivos: um estudo de caso utilizando tecnologias de computação móvel**. XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p. 12-21, 2013.