



Ernane Rosa Martins
(ORGANIZADOR)

Ciência, tecnologia e inovação:

2

Fatores de progresso e de desenvolvimento



Ernane Rosa Martins
(ORGANIZADOR)

Ciência, tecnologia e inovação:

2

Fatores de progresso e de desenvolvimento

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Daphynny Pamplona

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Amanda Costa da Kelly Veiga
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Ernane Rosa Martins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciência, tecnologia e inovação: fatores de progresso e de desenvolvimento 2 / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-600-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.000212010>

1. Ciência. 2. Tecnologia. 3. Inovação. I. Martins, Ernane Rosa (Organizador). II. Título.

CDD 601

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A presente obra tem como propósito ser um guia aos estudantes e profissionais de diversas áreas, auxiliando-os em diversos assuntos relevantes, fornecendo a estes novos conhecimentos para poderem atender as necessidades das organizações.

Deste modo, esta obra reúne debates e análises acerca de questões relevantes, tais como: indicadores de desempenho para monitoramento e medição do planejamento e desenvolvimento de produtos de vestuário; metodologia para a execução de testes em um ambiente de integração contínua (IC); forma eficiente e inteligente entre a comunicação do usuário do aplicativo de saúde com vítima e unidades de pronto atendimento de saúde e hospitais; roadmap do mercado cervejeiro, com foco na etapa de mosturação da fabricação de cerveja, de modo a diagnosticar a situação atual e apresentar tendências, por meio da construção de cenários futuros; discussão a respeito da relação das mulheres com a Ciência, em particular Marie Curie e Chien-Shiung Wu; uso da Inteligência Competitiva (IC) para o desenvolvimento de um modelo de negócios por meio de um tripé formado pela criação, configuração e apropriação de valor no segmento de Baby Shops; modelo de fundação para máquinas rotativas sob cargas dinâmicas e vibrações em arranque transitório e funcionamento contínuo, restringindo o seu modo de vibração usando três heurísticas diferentes; projeto “Pneumática Interativa” que tem como objetivo facilitar o aprendizado da pneumática básica para alunos da área de eletrotécnica, através de material interativo; Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que pretende apresentar os estudos existentes sobre Geometria Espacial entre os anos 2015 e 2020; a influência do jogo de xadrez ao longo da história de vida da famosa Phiona Mutesi;

Nesse sentido, esta obra apresenta enorme potencial para contribuir com análises e discussões aprofundadas sobre assuntos relevantes, podendo servir de referência para novas pesquisas e estudos. Agradecemos em especial aos autores dos capítulos, e desejamos aos leitores, inúmeras e relevantes reflexões sobre as temáticas abordadas.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

INDICADORES DE DESEMPENHO NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE VESTUÁRIO

Icléia Silveira

Leide Laura Bittencourt

Silene Seibel

Lucas da Rosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120101>

CAPÍTULO 2..... 24

INTEGRAÇÃO CONTÍNUA COM APLICAÇÃO DE TESTES DE REGRESSÃO

Nilo Giannecchini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120102>

CAPÍTULO 3..... 27

SISTEMA DE SAÚDE INTELIGENTE INTEGRADO PARA SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA AOS USUÁRIOS EMERGENCIAIS

Fábio Pires

Eduardo Mario Dias

Fernando Emilio Ulson de Souza

Rogério Lopes Salles

Juliana Stefany Zanini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120103>

CAPÍTULO 4..... 41

LA VIRTUALIDAD SALVÓ LA REALIDAD: EXPERIENCIA DE ESTUDIANTES DURANTE LA PANDEMIA

Gabriela Fernández Saavedra

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120104>

CAPÍTULO 5..... 48

MAPA PERSPECTIVO DO MOSTO CERVEJEIRO

Welliton Luiz Moreira

Elder Elias Ribeiro

Gilmar Cândido Rodrigues

Janaina de Araújo Braga

Fabrcio Molica de Mendonça

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120105>

CAPÍTULO 6..... 60

MARIE CURIE E CHIEN-SHIUNG WU: AS MULHERES ATÔMICAS

Beatriz Horst Figueira

Anderson Luiz Ellwanger

Gilberto Orenge de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120106>

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 7 | 81 |
| O USO DA INTELIGÊNCIA COMPETITIVA NO DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE NEGÓCIOS: UM ESTUDO COM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DO SEGMENTO DE <i>BABY SHOPS</i> | |
| Samir Hussain Nami Adum | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120107 | |
| CAPÍTULO 8 | 95 |
| OPTIMIZAÇÃO HEURÍSTICA DA FUNDAÇÃO DE UMA MÁQUINA ROTATIVA QUE LIMITA AS SUAS VIBRAÇÕES EM MODO DE ARRANQUE E DE FUNCIONAMENTO PERMANENTE | |
| Juan Luis Terrádez Marco | |
| Antonio Hospitaler Perez | |
| Vicente Albero Gavarda | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120108 | |
| CAPÍTULO 9 | 127 |
| PATENTOMETRY: A DATA ANALYSIS PROCESS AS A FUNDAMENTAL TOOL FOR THE INNOVATION MANAGEMENT IN SCIENCE AND TECHNOLOGY INSTITUTIONS | |
| Raphael da Silva Nascimento | |
| Marcelo Gomes Speziali | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120109 | |
| CAPÍTULO 10 | 140 |
| PNEUMÁTICA INTERATIVA | |
| Victória Farias Groth | |
| Fernanda Malacarne Huff | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.00021201010 | |
| CAPÍTULO 11 | 155 |
| REALIDADE VIRTUAL APLICADA À GEOMETRIA ESPACIAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA | |
| Luciana de Lima | |
| Caroline Gomes Ferreira | |
| Edgar Marçal | |
| Robson Carlos Loureiro | |
| Pierre Francisco Leite Furtado | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.00021201011 | |
| CAPÍTULO 12 | 166 |
| “SEGUROTECH - PROJETO CONCEITUAL: UMA INOVAÇÃO DE RUPTURA DOS SEGUROS OFFILINE PARA ONLINE” | |
| Ana Vitoria Edwirges Oliveira Stachoviak | |
| Marcus Vinicius Branco de Souza | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.00021201012 | |

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 13..... | 175 |
| SOLANGE FAGAN E MÁRCIA BARBOSA: AS CIENTISTAS QUE QUEREM MAIS CIENTISTAS | |
| Anderson Luiz Ellwanger | |
| Beatriz Horst | |
| Gilberto Orenge de Oliveira | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.00021201013 | |
| CAPÍTULO 14..... | 184 |
| STORYTELLING EM A RAINHA DE KATWE | |
| Geovana Ezequieli de França | |
| Paulo Virgilio Rios Rodriguez | |
| Valério Brusamolin | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.00021201014 | |
| CAPÍTULO 15..... | 195 |
| TRILHA SENAC OSA APRENDENDO TÁ VALENDO – ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM | |
| João Alves dos Santos | |
| Claudineia Soares de Moraes | |
| Alexandre Barbosa de Macena | |
| Priscila Raquel Melotto | |
| Isabel Cristina da Silva Vesco | |
| Paulo Henrique Marques da Silva | |
| Aparecida Santos Rocha | |
| Fabiola do Vale Siervo | |
| Carlos Eduardo Alves Duarte Santos | |
| Simone Aline Altarego Pereira | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.00021201015 | |
| SOBRE O ORGANIZADOR..... | 201 |
| ÍNDICE REMISSÍVO..... | 202 |

REALIDADE VIRTUAL APLICADA À GEOMETRIA ESPACIAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Data de aceite: 01/10/2021

Data de submissão: 29/06/2021

Luciana de Lima

Universidade Federal do Ceará, Instituto
Universidade Virtual
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/2967595851995266>

Caroline Gomes Ferreira

Universidade Federal do Ceará, Mestrado
Profissional em Tecnologia Educacional
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/0985663883123048>

Edgar Marçal

Universidade Federal do Ceará, Instituto
Universidade Virtual
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/1015882558876646>

Robson Carlos Loureiro

Universidade Federal do Ceará, Instituto
Universidade Virtual
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/0813145478267268>

Pierre Francisco Leite Furtado

Universidade Federal do Ceará, Mestrado
Profissional em Tecnologia Educacional
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/5146032832711966>

RESUMO: O uso de tecnologias tem sido cada vez mais presente nas escolas, porém mesmo em meio a esta gama de possibilidades,

algumas disciplinas como a Matemática, mais especificamente a Geometria Espacial, ainda solicitam metodologias que sanem dificuldades como a visualização inadequada e a falta de noção de profundidade dos sólidos geométricos. Mediante tal necessidade, a Realidade Virtual (RV) surge como uma possibilidade para a aprendizagem de Geometria Espacial. O presente trabalho trata de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que pretende apresentar os estudos existentes e que contemplam esta temática entre os anos 2015 e 2020. São retratadas nesta RSL as ferramentas que são utilizadas e quais as vantagens e desvantagens de seu uso, bem como a forma como suas eficácias são mensuradas.

PALAVRAS - CHAVE: Realidade virtual. **Sólidos Geométricos.** Visualização Tridimensional.

VIRTUAL REALITY APPLIED TO SPATIAL GEOMETRY: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: The use of technologies has been increasingly present in schools, but even amid this range of possibilities, some disciplines such as Mathematics, more specifically Spatial Geometry, still require methodologies that remedy difficulties such as inadequate visualization and a lack of notion. Because of this need, Virtual Reality (VR) appears as a possibility for learning Spatial Geometry. The present work is a Systematic Literature Review (SLR), which intends to present the existing studies and contemplate this theme between 2015 and 2020. In this RSL, the tools used and the advantages and disadvantages of their use, as well as how their effectiveness is

measured.

KEYWORDS: Virtual Reality. Geometric Solids. Three-dimensional Visualization.

1 | INTRODUÇÃO

Tendo em vista a expansão tecnológica dos últimos anos, parece pouco prudente pensar em educação sem aliar as tecnologias digitais, juntamente com os benefícios que podem ser adquiridos através de práticas pedagógicas inovadoras advindas deste mundo versátil e promissor.

Tratando-se especificamente do campo da Geometria Espacial, é notável o avanço de tecnologias criadas para o estímulo à aprendizagem. Gravina e Basso (2012) enfatizam as possibilidades que a tecnologia digital proporciona nas aulas de Matemática, pois disponibilizam ferramentas interativas que criam objetos dinâmicos e manipuláveis, auxiliando o processo de aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Ainda assim, os estudantes demonstram dificuldade na compreensão total dos sólidos geométricos, conforme Cardoso e Laumounier Júnior (2006, p. 310) ao afirmarem que “um dos problemas tradicionalmente é o fato de os livros serem em 2D, o que dificulta ao aluno a sensação tridimensional de imersão e profundidade”. De tal modo, percebe-se que há a necessidade de implementação de metodologias que sanem tais necessidades dos estudantes.

Marçal, Andrade e Rios (2005, p. 4) discorrem que “através de cenários tridimensionais, é possível representar uma grande variedade de situações voltadas para diversas áreas de aplicação”. Nesse contexto, a Realidade Virtual (RV) surge como uma possibilidade a ser implementada na aprendizagem de Geometria Espacial, visto que tal tecnologia tem sido aplicada em larga escala em outras áreas do conhecimento como Medicina e Engenharia, já com importantes avanços.

Embora a utilização da RV seja uma prática comum em outros campos, na Educação ainda não foi tão explorada. Xavier e Jana (2020, p.2) afirmam que “no domínio de tecnologia na educação, ao contrário do mundo profissional, a Realidade Virtual (RV) fez uma entrada tímida”. No contexto da Geometria Espacial, ainda que em número reduzido, algumas pesquisas despontam, mostrando que a RV é uma tecnologia que apresenta importantes resultados.

Considerando-se a sua importância e aplicabilidade, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), com o objetivo de analisar as ferramentas que estão sendo utilizadas para a inserção dessa metodologia em sala de aula e qual a sua aplicabilidade e eficiência no ensino, tendo em vista que, embora seja uma tecnologia presente há muito tempo no mercado, ainda precisa ser estudada e analisada no campo educacional, de modo a observar quais vantagens e desvantagens do seu uso para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

2 I METODOLOGIA

Foi utilizado o modelo de protocolo proposto por Kitchenham e Charters (2007), que adotam os seguintes passos para execução da RSL:

- I - Planejamento;
- II - Condução; e
- III - Relato.

As questões de pesquisas, a *string* de busca, as técnicas que são utilizadas para avaliar os estudos e realizar a extração dos dados são definidas nesta seção.

2.1 Questões de Pesquisa

O objetivo desta RSL é apresentar um cenário dos estudos existentes na literatura, envolvendo a aplicação da Realidade Virtual na Geometria Espacial. Para isso, foram definidas quatro questões de pesquisa principais (QP), que buscam satisfazer o objetivo proposto (Quadro 1).

| QUESTÕES DE PESQUISA | MOTIVAÇÃO |
|---|---|
| QP1: Quais os recursos/ferramentas de RV estão sendo utilizados por alunos e professores na aprendizagem de Geometria Espacial? | Verificar quais os principais recursos e ferramentas de RV utilizados por alunos e professores para o estudo de Geometria Espacial. |
| QP2: Qual é o tipo de RV utilizado e qual é a motivação para tal escolha? | Identificar quais tipos de RV são mais utilizados e quais as justificativas para a escolha. |
| QP3: Quais são os métodos adotados para medir a eficácia da aprendizagem de Geometria Espacial através do uso da RV? | Constatar quais as metodologias para aferir a eficácia do uso de RV para o ensino de Geometria Espacial. |
| QP4: Quais são as principais vantagens e desvantagens apontadas na literatura ao adotar a RV para o ensino de Geometria Espacial? | Apresentar os benefícios e os obstáculos apontados na aplicação de RV no processo de aprendizagem de Geometria Espacial. |

Quadro 1 - Questões de Pesquisa

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

2.2 Estratégias de Busca

A coleta dos trabalhos para a RSL foi realizada a partir da construção de *strings* de busca, por meio da junção de palavras-chave e de seus sinônimos, utilizando operadores lógicos (OU) entre os sinônimos identificados e o operador (E) entre as palavras-chave (Quadro 2).

| ESCOPO | STRING |
|------------|---|
| Tecnologia | ("virtual reality") |
| Assunto | ("spatial geometry") OR ("3D geometry") OR ("three-dimensional geometry") OR ("geometric solids") |

Quadro 2 – *String* de busca

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Para a seleção dos trabalhos foram escolhidas as bases bibliográficas Google Acadêmico, *ScienceDirect*, Periódicos CAPES, *IEEE Xplore* e *Scopus*, já selecionando na busca, aqueles que foram publicados entre os anos 2015 e 2020.

2.3 Seleção dos Estudos

Com a perspectiva de refinar os resultados obtidos, foram criados critérios para os artigos que são selecionados (inclusão e exclusão), com base nas questões de pesquisa, *strings* de busca e bases bibliográficas previamente definidas. Serão incluídos trabalhos que abordam pesquisas relacionadas ao tema abordado, mais especificamente às aplicações da RV à Geometria Espacial.

Para a seleção dos artigos foram aplicados aos 512 trabalhos encontrados critérios de inclusão e exclusão (Quadro 3).

| CRITÉRIOS DE INCLUSÃO | CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Estudos publicados entre os anos de 2015 e 2020; • Apresentam aplicações da RV à Geometria Espacial; • Trabalhos experimentais aplicados exclusivamente a estudantes, sejam da Educação Básica ou do Ensino Superior; • Fornecem respostas para as perguntas de pesquisa; • Trabalhos revisados por especialistas. | <ul style="list-style-type: none"> • Estudos publicados antes de 2015; • Estudos bibliográficos sobre RV aplicada à Geometria Espacial; • Trabalhos experimentais que não foram aplicados a estudantes; • Não fornecem respostas para as perguntas de pesquisa; • Trabalhos que não foram revisados por especialistas. |

Quadro 3 - Critérios de inclusão e exclusão na RSL

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na busca inicial pelos artigos relacionados ao tema da pesquisa, foram obtidos 512 trabalhos, aplicando apenas a *string* construída e refinado o intervalo de anos das

publicações. No 1º filtro foram selecionados os estudos por meio da leitura do título e do resumo, obtendo-se 31 trabalhos. Em sucessão, com a aplicação do 2º filtro, foram selecionados 20 trabalhos, mediante a leitura integral dos trabalhos e a exclusão daqueles que utilizavam outras temáticas, que embora semelhantes, fugiam do objetivo deste estudo. Para o 3º e último filtro foram retirados da pesquisa os trabalhos que consistiam em revisões bibliográficas sobre a temática. Dessa forma, restaram para esta análise 12 trabalhos (Figura 1; Quadro 4).



Figura 1 - Seleção dos trabalhos

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

| AUTOR | TÍTULO | ANO |
|-----------------------|--|------|
| Bertolo et al. | Exploratory Experimentation of Three Techniques for Rotating a 3D Scene by Primary School Students | 2015 |
| Nunes et al. | An approach to assessment of knowledge acquisition by using three-dimensional virtual learning environment | 2015 |
| Sung et al. | The effects of 3D-representation instruction on composite-solid surface-area learning for elementary school students | 2015 |
| Lai et al. | Geometry Explorer: Facilitating Geometry Education | 2016 |
| Kuen et al. | Evaluating the Effect of Tangible Virtual Reality on Spatial Perspective Taking Ability | 2017 |
| Yeh & Andy | Mathematics, Virtual Reality, and Programming | 2018 |
| Molina-Carmona et al. | Virtual Reality Learning Activities for Multimedia Students to Enhance Spatial Ability | 2018 |
| Xavier & Jana | A virtual environment dedicated to spatial geometry to help students to see better in space | 2020 |
| Wu & Chang | Effect of embedding a cognitive diagnosis into the adaptive dynamic assessment of spatial geometry learning | 2020 |
| Dimmel et al. | The Geometry of Movement: Encounters with Spatial Inscriptions for Making and Exploring Mathematical Figures | 2020 |
| Li et al. | Virtual 3D environment for exploring the spatial | 2020 |
| Thibault et. al | When High Fidelity Matters: AR and VR Improve the Learning of a 3D Object | 2020 |

Quadro 4 - Trabalhos selecionados

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

A primeira característica analisada se refere ao ano de publicação. Os 12 trabalhos selecionados foram publicados entre 2015 e 2020 (Figura 2). Constata-se que há poucos trabalhos voltados para a aplicação da RV à área de Educação, e ainda menos quando se trata da disciplina de Matemática, mais especificamente à Geometria Espacial. Percebe-se um crescimento relevante quando se compara os anos de 2019 e 2020, indicando que há uma tendência de aumento nas publicações, evidenciando que o tema tem atraído a atenção de pesquisadores.

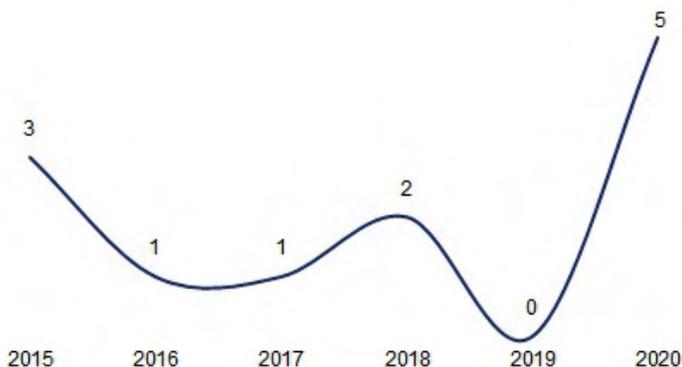


Figura 2 - Ano de publicação

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

A segunda característica analisada refere-se aos países onde os trabalhos foram publicados (Quadro 5). A França é o país que mais possui publicações envolvendo a temática de RV aplicada à Geometria Espacial. A predominância dos trabalhos publicados encontra-se no continente europeu.

| PAÍS | QUANTIDADE DE TRABALHOS |
|-------------|-------------------------|
| França | 3 |
| EUA | 2 |
| Taiwan | 2 |
| Brasil | 1 |
| Austrália | 1 |
| Reino Unido | 1 |
| Espanha | 1 |
| China | 1 |

Quadro 5 - Publicações por País

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Após a descrição dos aspectos dos trabalhos selecionados, sucedem-se as investigações de dados que forneçam respostas às questões de pesquisa.

QP1: Quais são os recursos/ferramentas de RV estão sendo utilizados por alunos e professores na aprendizagem de Geometria Espacial?

É predominante a utilização de Óculos de RV para a aprendizagem de Geometria Espacial (Figura 3), seja através do uso de aplicativos inseridos em dispositivos móveis (5 trabalhos) ou condicionado a outras ferramentas, como o controlador de mão e a esfera interativa. Nos trabalhos em que houve um comparativo de ferramentas (2 trabalhos), aquelas que mais se destacam são as que utilizam o Óculos de RV conectado a um aplicativo. Os participantes da pesquisa afirmam que as ferramentas utilizadas trazem mais dinamismo às aulas e provocam maior vontade de aprender a respeito dos sólidos geométricos.

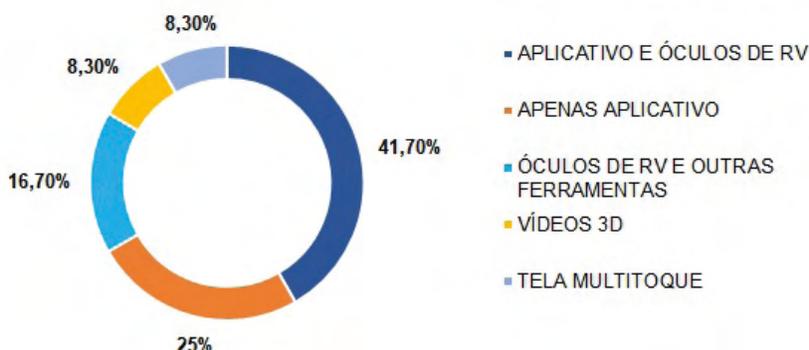


Figura 3 - Ferramentas utilizadas na aplicação de RV à Geometria Espacial

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

QP2: Qual é o tipo de RV utilizado e qual é a motivação para tal escolha?

A opção mais empregada é a Realidade Virtual Imersiva (75%), seguida da Semi-imersiva (25%). Acredita-se que tal escolha é motivada pelo fato de a RV imersiva promover mais engajamento, promovendo eficiência na visualização (LU; YU; LIANG, 2018). Lai *et al.* (2016) corroboram que a RV imersiva tem o poder de tornar a aprendizagem de Geometria Espacial mais efetiva.

QP3: Quais são os métodos adotados para medir a eficácia da aprendizagem de Geometria Espacial através do uso da RV?

O principal método utilizado para aferir a eficácia da aprendizagem de Geometria Espacial através do uso de ferramentas de RV é o pré-teste e pós-teste (Figura 4), aplicados, respectivamente, antes e depois do uso das ferramentas. Na testagem única, a ferramenta é utilizada e os participantes da pesquisa informam suas percepções após o uso. Já no caso de grupo de controle e grupo experimental, são feitas duas abordagens de ensino, sendo que nos dois grupos são estudados os conteúdos de Geometria Espacial.

Para o grupo experimental, porém, os estudantes recebem aulas experimentais utilizando a ferramenta que está sendo testada. Ainda nos trabalhos que utilizaram método de grupo de controle e grupo experimental foram realizados o pré e o pós-teste. Alguns artigos trataram seus resultados através de um questionário de engajamento, e recorreram ao pré-teste e pós-teste. Houve ainda um artigo que relata a aplicação de questionários durante o uso da ferramenta, sucedido de um pós-teste. Por último, uma pesquisa não utilizou nenhum método de testagem, apenas apresentou a ferramenta e os métodos de uso. Foram 11 dentre os 12 trabalhos selecionados que apresentam métodos de testagem, o que infere que as ferramentas são aplicáveis e possuem resultados mensuráveis.



Figura 4 - Métodos para medir a eficácia da aprendizagem

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

QP4: Quais são as principais vantagens e desvantagens apontadas na literatura ao adotar a RV para o ensino de Geometria Espacial?

Aprendizagem mais ampla e motivada são as vantagens que mais se destacam nos estudos selecionados para esta RSL. Percebe-se que 41,67% dos estudos não apontam nenhuma desvantagem quanto ao uso dessa metodologia para a aprendizagem, o que é considerado bastante positivo e sugere a continuidade dos estudos e de mais aplicações (Quadro 6). As desvantagens apresentadas sugerem que adaptações devem ser feitas em novas ferramentas que venham a ser criadas.

| VANTAGENS | DESVANTAGENS |
|---|---|
| Compreensão total dos sólidos com perspectiva realista | Não apresentou desvantagens |
| Mais eficiência na aprendizagem | Não apresentou desvantagens |
| Aprendizagem em curto tempo de estudo | Cansaço |
| Facilita a aprendizagem | Desgaste após deixar de ser novidade |
| Aprendizagem mais efetiva | Não apresentou desvantagens |
| Estimula o interesse do aluno | Demora na adaptação |
| Melhores resultados ao comparar com alunos que não utilizaram | Não apresentou desvantagens |
| Aprendizagem de modo divertido | Alguns alunos sentiram náuseas |
| A pesquisa não apresenta resultados, ainda está em fase de testes | A pesquisa não apresenta resultados, ainda está em fase de testes |
| Estimula a compreensão | Necessidade de mais estudos |
| Motivação para a aprendizagem | Não apresentou desvantagens |

Quadro 6 - Vantagens e desvantagens do uso de RV

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou uma Revisão Sistemática da Literatura realizada a partir da seleção de 12 estudos analisados, os quais apresentam aplicações de ferramentas de RV criadas ou já existentes no mercado, na aprendizagem de Geometria Espacial.

A Realidade Virtual é uma tecnologia em ascensão em áreas como a Medicina e a Engenharia, o que ainda não ocorre na Educação. De acordo com a RSL realizada, apesar do estudo da aplicação da RV à Geometria Espacial necessitar de maior profundidade, compreende-se essa proposta como uma metodologia promissora e que apresenta resultados expressivos sobre a aprendizagem em conhecimentos matemáticos. As desvantagens descritas pelos participantes das pesquisas, podem ser alvo para correções de novas ferramentas que venham a ser desenvolvidas, auxiliando pesquisadores em inovações de desenvolvimento de produtos.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, A.; LAUMONIER JÚNIOR, E. A Realidade Virtual na Educação e Treinamento. *In: SYMPOSIUM ON VIRTUAL REALITY*, 8., 2006, Belém. **Livro do Pré-Simpósio do VIII Symposium on Virtual Reality**, Porto Alegre: Editora SBC, 2006, p. 304 - 312. Disponível em: <https://pcs.usp.br/interlab/wp-content/uploads/sites/21/2018/01/Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada-v22-11-06.pdf>. Acesso em: 13 de agosto de 2020.

GRAVINA, M. A.; BASSO, M. V. de A. Mídias Digitais na Educação Matemática. *In*: GRAVINA, M. A. (Org.) **Matemática, mídias digitais e didática: tripé para formação de professores de matemática**. Porto Alegre: Evangraf, 2012, p.11-35.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report, 2007.

LAI, C.; MCMAHAN R. P.; KITAGAWA, M. K.; CONNOLLY I. Geometry Explorer: Facilitating Geometry Education with Virtual Reality. *In*: LACKEY S., SHUMAKER R. (Eds). **Virtual, Augmented and Mixed Reality**. Springer: Cham, 2016, p. 115-127.

LU, F. ; YU, D. ; LIANG, H.. Evaluating Engagement Level and Analytical Support of Interactive Visualizations in Virtual Reality Environments. *In*: IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MIXED AND AUGMENTED REALITY, 2018, Munich, Germany. **Anais**. p. 143–152.

MARÇAL, E.; ANDRADE, R.; RIOS, R. Aprendizagem utilizando dispositivos móveis com sistemas de realidade virtual. **RENOTE**, v. 3, n.1, 2005.

XAVIER, N.; JANA, T. A virtual environment dedicated to spatial geometry to help students to see better in space. *In*: CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR RESEARCHIN MATHEMATICS EDUCATION, 11., 2020, Utrecht University, Utrecht, Netherlands, **Anais**, p. 312 – 324.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acolhimento 195, 196

Ambiente 9, 7, 13, 18, 24, 26, 45, 51, 82, 83, 84, 85, 86, 172, 194

Aprendizado 9, 12, 13, 19, 140, 141, 142, 143, 153, 198, 199

Aprendizagem 12, 19, 140, 141, 142, 153, 154, 155, 156, 162, 163, 164, 165, 177, 188, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200

Automação 24, 26, 40, 141, 144

B

Baby Shops 9, 11, 81, 82, 86, 89, 92

C

Cervejeiro 9, 10, 48, 49, 50, 53, 54, 55, 56, 57

Ciência 2, 9, 57, 60, 61, 63, 64, 66, 68, 76, 77, 78, 79, 80, 127, 128, 139, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 194, 201

Competitividade 1, 4, 15, 19, 49, 50, 54, 60

Covid 27, 28, 38, 42, 46, 180, 195, 196

D

Desempenho 9, 10, 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 171, 192

E

Ensino 22, 60, 80, 140, 141, 142, 154, 156, 162, 163, 175, 177, 180, 182, 186, 188, 194

F

Física Quântica 60, 61, 63, 66, 73, 78

Fundação 9, 11, 95, 96, 140, 141, 142, 143, 147, 148, 151, 153, 154

G

Gênero 60, 63, 64, 65, 66, 67, 78, 80, 175, 176, 179, 181, 183, 188

H

Heurística 11, 95, 96

Histórias 184, 185, 187, 188, 189, 191, 193, 194

I

Indicadores 9, 10, 1, 3, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 89, 138

Informação 11, 13, 19, 25, 27, 29, 36, 65, 67, 82, 83, 84, 88, 89, 141, 166, 167, 173, 184, 201

Inovação 2, 11, 2, 13, 14, 18, 22, 48, 49, 50, 51, 53, 57, 82, 85, 91, 93, 127, 128, 138, 139, 166, 167, 170, 171, 173, 196, 199, 201

Integração 9, 10, 1, 24, 25, 26, 28, 37, 38, 39, 199

Inteligência Competitiva 9, 11, 81, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 92

Internet das Coisas 27, 28, 29, 37, 40

J

jogo 9, 184, 185, 186, 190, 191, 192, 193, 194

M

Mercado 9, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 25, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 81, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 93, 128, 156, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 178

Metodologias 1, 2, 6, 7, 8, 16, 25, 155, 156, 172

Modelo de Negócios 9, 11, 81, 82, 85, 86, 89, 90, 92

Mulheres 9, 10, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 76, 78, 79, 80, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 187

N

Narrativas 184, 185, 187, 188, 189, 193, 194

O

Optimização 11, 95, 96

P

Pesquisa 1, 3, 9, 10, 14, 16, 18, 21, 22, 29, 37, 38, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 79, 81, 82, 86, 87, 88, 92, 93, 95, 96, 140, 143, 145, 153, 157, 158, 159, 161, 162, 163, 166, 167, 176, 178, 184, 189

Pneumática 9, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154

R

Rainha 12, 61, 184, 185, 186, 187, 190, 191, 193

Realidade virtual 11, 155, 165

Recozimento 95, 96

Regressão 10, 24, 26

S

Saúde 9, 10, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 72, 166, 172, 188, 199

Sistema 10, 7, 11, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 37, 38, 39, 141, 183, 189

Smart Mobile 27, 28, 29, 38, 39, 40
Software 24, 25, 26, 110, 131, 165, 201
Sólidos Geométricos 155, 156, 162
Superação 184, 190, 191

T

Técnico 9, 10, 17, 28, 140, 141, 142
Tecnologia 2, 25, 27, 28, 29, 30, 39, 48, 49, 50, 51, 80, 127, 128, 138, 139, 155, 156, 164, 170, 171, 172, 173, 180, 184, 195, 196, 199, 201
Teste 8, 24, 25, 26, 75, 142, 162, 163
Trilha 12, 195, 196, 197, 198, 199, 200

V

Vestuário 9, 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23
Vibrações 9, 11, 95, 96
Visualização 51, 140, 141, 142, 155, 162

X

Xadrez 9, 184, 185, 186, 187, 190, 191, 192, 193, 194



www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Ciência, tecnologia e inovação:

2

Fatores de progresso e de desenvolvimento



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Ciência, tecnologia e inovação:

2

Fatores de progresso e de desenvolvimento