

**ENSINO E APRENDIZADO EM GEOMETRIA DESCRITIVA: UMA REVISÃO  
BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA**

***TEACHING AND LEARNING IN DESCRIPTIVE GEOMETRY: A SYSTEMATIC  
BIBLIOGRAPHIC REVIEW***

**Fábio Teixeira<sup>1</sup>**

**Daiane Grassi<sup>2</sup>**

**Resumo**

Este artigo faz parte de uma pesquisa de doutorado que investiga o tema ensino e aprendizagem em geometria descritiva. Para compreensão do cenário atual nesta temática, foi realizada uma pesquisa exploratória. Foi utilizando como método a revisão bibliográfica sistemática - *roadmap*, de maneira a levantar informações sobre as iniciativas já realizadas nesta área. Foram consultadas as bases de dados Google Acadêmico, Scielo, Scopus e Periódicos da Capes, entre 2010 - 2021. Nessa busca, foram identificadas três principais categorias em que as pesquisas sobre o ensino e aprendizagem em Geometria Descritiva estão associadas: recursos de apoio à aprendizagem, metodologia de ensino e reflexões sobre o ensino e aprendizagem. A partir desses dados categorizados, este artigo colaborou no delineamento e definição do escopo da pesquisa de doutorado. Além disso foi possível identificar possibilidades para a realização de novas pesquisas e contribuições para o ensino e aprendizado da geometria descritiva.

**Palavras-chave:** ensino; aprendizagem; geometria; descritiva; revisão; sistemática.

**Abstract**

This article is part of a doctoral research that investigates the topic of teaching and learning in descriptive geometry. Thus, in order to understand the current scenario in this area, *an exploratory research* was carried out, using the systematic literature review - *roadmap* as a method, in order to gather information about the initiatives already carried out in this area. For that, the Google Scholar, Scielo, Scopus and Capes Periodicals databases were consulted, between 2010 - 2021 and based on the data worked, three main categories were identified in which research on teaching and learning in descriptive geometry are associated: resources learning support, teaching methodology and reflections on teaching and learning. From these categorized data, this article collaborated in the design and definition of the scope of the doctoral research, as well as it was possible to identify new hypotheses for carrying out new research and contributions to the teaching and learning of descriptive geometry.

**Keywords:** teaching; learning; geometry; descriptive; revision; systematic.

---

<sup>1</sup> Doutor em Engenharia Mecânica - Professor Associado do Departamento de Design e Expressão Gráfica da UFRGS. E-mail: [fabiogt@ufrgs.br](mailto:fabiogt@ufrgs.br). ORCID - 0000-0002-6067-503X

<sup>2</sup> Mestre em Educação. Doutoranda em Design – PGDESIGN – UFRGS. E-mail: [daianegrassi@gmail.com](mailto:daianegrassi@gmail.com). ORCID - 0000-0002-1912-8253

## 1. Introdução

A Geometria Descritiva (GD) é uma ciência de base matemática que estuda a representação gráfica dos elementos no espaço projetados sobre dois ou mais planos. Trata-se de um importante conhecimento para o desenvolvimento profissional de designers, arquitetos, engenheiros e profissionais de áreas afins, de maneira que possam resolver problemas complexos, além do desenvolvimento de suas criatividade.

Em razão de ser uma área complexa de ser aprendida e ensinada, pesquisadores do Programa de Pós-graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, em especial que ministram disciplinas de GD nos cursos de graduação em arquitetura, design e engenharia, investigam possibilidades para melhorar a aprendizagem desses alunos há mais de 20 anos. Além da UFRGS, outras Universidades Brasileiras mapeadas neste trabalho também discutem e pesquisam sobre formas de melhorar as práticas pedagógicas nesta área sob diferentes aspectos: produção de material empírico concreto, criação de ambientes virtuais de aprendizagem, objetos de aprendizagem em realidade virtual e aumentada, novas metodologias para a sala de aula, entre outros. Tendo em vista esse contexto, o objetivo desta investigação é mapear e categorizar as principais áreas de estudos relacionadas ao tema para identificar oportunidades de estudos para melhorar o processo de ensino e aprendizagem em geometria descritiva. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática, com base nos passos do roteiro proposto por Conforto, Amaral e Silva (2011), denominado *RBS Roadmap*.

## 2. Ensino e Aprendizado em Geometria Descritiva

A Geometria Descritiva, de acordo com Lacourt (1995, p. 3), tem por objetivo apresentar figuras sobre um plano de tal maneira que os problemas possam ser interpretados, considerando-se as três dimensões espaciais. Com aplicações, principalmente na área da indústria e das artes, constitui-se em uma das bases teóricas de cursos como engenharias, arquitetura, design, matemática, geologia e artes plásticas, por permitir o desenvolvimento do raciocínio tridimensional, indispensável para a resolução de problemas na concepção de projetos nestas áreas. Datada em meados de 1765 pelo matemático e educador Gaspard Monge, de acordo com Santos (2016), Monge sistematizou o método que influenciou o pensamento matemático da época, alavancando, inclusive, a revolução industrial. Ainda conforme Santos (2016), apesar de sua importância, a GD vem perdendo cada vez mais espaço nos cursos de graduação e, em alguns casos, sendo eliminada dos seus currículos. Uma hipótese para essa diminuição de importância pode estar relacionada ao desenvolvimento tecnológico. Segundo o autor, com o avanço da tecnologia, em especial da Computação Gráfica, a maneira de projetar foi modificada, criando possibilidades de visualização e representação dos objetos e novas metodologias de trabalho.

Das diversas pesquisas já realizadas pelo Programa de Pós-graduação em Design da UFRGS, cinco trabalhos em especial contribuíram efetivamente para o delineamento inicial desta investigação: PRODUÇÃO FLEXÍVEL DE MATERIAIS EDUCACIONAIS PERSONALIZADOS: O CASO DA GEOMETRIA DESCRITIVA, de Tânia Luisa Koltermann da Silva (2005); AVALIAÇÃO DA PERSPECTIVA COGNITIVISTA COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA DESCRITIVA A PARTIR DO AMBIENTE HIPERMÍDIA HYPERCALGD, de Régio Pierre da Silva (2005); THE DESCRIPTIVE GEOMETRY EDUCATION THROUGH THE DESIGN BASED LEARNING de Fábio Gonçalves Teixeira *et al.* (2006); HYPERCAL3D: MODELADOR DE SÓLIDOS

PARA GEOMETRIA DESCRITIVA, de Fábio Gonçalves Teixeira *et al.* (2007) e INTERFACE INTERATIVA BIDIMENSIONAL EM UM SOFTWARE PARA O ENSINO DE GEOMETRIA DESCRITIVA, de Sérgio Leandro dos Santos (2016).

Ao extrapolar as fronteiras das pesquisas realizadas no Grupo de Pesquisa Virtual Design (ViD) da UFRGS, outros movimentos críticos e reflexivos acerca do modelo de ensino da Geometria Descritiva vêm sendo observados nas Universidades Federais Brasileiras. Entre eles, no Departamento de Fundamentos de Projeto da Universidade Federal de Juiz de Fora, em que Kopke (2001) compartilha no artigo “Ensino de Geometria Descritiva: inovando na metodologia”. Nessa experiência, propôs uma inversão radical do que até então a bibliografia indicava para ensino em GD. Ao invés da clássica abordagem de trabalhar o conteúdo a partir do estudo de pontos, passando para o de retas e, finalmente, planos, ela propôs aos alunos: “[...] que observassem objetos simples, de uso cotidiano, buscando aplicações específicas para Arquitetura e Artes”. Desta forma, partindo, então, “[...] do todo para as partes, do concreto para o abstrato.

O Departamento de Técnica de Representação da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro, desde 2007, aposta no uso das tecnologias digitais como ferramentas de apoio ao processo de ensino e aprendizagem em GD. É por meio do projeto “Espaço GD” que, de acordo com Lima, Haguenuer e Cunha (2007), oportuniza-se a realização de pesquisas sobre técnicas, tecnologias e metodologias para otimização do ensino de geometria descritiva. Trata-se de um portal com objetos em realidade virtual, modelos típicos de figuras geométricas de duas e três dimensões, entre outros. Além das já citadas, a Universidade Federal de Pernambuco também tem a sua representatividade na área, com Gildo Montenegro, arquiteto que atuou como professor adjunto na Universidade, lecionando Geometria Descritiva no Curso de Arquitetura. Segundo Montenegro (1985), já na década de 80, existiam alguns elementos que favoreciam o aprendizado em GD:

- preparo e disponibilidade do professor (no sentido de entender o seu papel como facilitador da aprendizagem);
- material didático de qualidade e contextualizado (o autor critica o uso de lâminas de retroprojetor da época, antigas e descontextualizadas);
- não esquecimento da vida real (sugere e enfatiza objetos da natureza, simples e de uso cotidiano);
- a definição dos objetivos da aprendizagem (defende que professores e alunos precisam saber aonde querem chegar, para tanto, os objetivos de todas as estratégias pedagógicas devem ser comunicados e dialogados);
- os problemas oportunos (defendendo as conexões com a realidade: uma ponte que cai ou algum outro acontecimento pertinente na atualidade) e
- o incentivo ao trabalho, a segurança no ensino e a bagagem do aluno (padrão mínimo de conhecimento).

A partir dessas constatações, observa-se que os autores pesquisadores das universidades brasileiras citadas chamam a atenção para o ensino de geometria descritiva planejado a partir de ponto, reta e plano. Eles sugerem, inclusive, que essa abordagem seja invertida, ou seja, o professor, primeiramente, deve mostrar algo que faça sentido para o estudante, em termos de forma, e, a partir da realidade dele, faça então as devidas conexões com os conceitos.

### 3. Método da Pesquisa

O presente estudo foi executado na forma de uma revisão bibliográfica sistemática, baseada nos procedimentos do método *RBS Roadmap*. Trata-se de um roteiro sistematizado para a busca, identificação, classificação e análise de artigos científicos que proporciona a visão do estado da arte do tema em foco (CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011). A seguir, serão detalhadas as fases do método e da investigação propriamente.

#### 3.1. Entrada dos Dados - Etapa Problema

A definição do problema é o ponto de partida da revisão bibliográfica sistemática. Ao usar este método, busca-se responder a uma ou mais perguntas. Com base no exposto na introdução deste artigo, a problemática deste trabalho parte do interesse em contribuir com o processo de ensino e aprendizagem em geometria descritiva. Para isso, assume-se como problema de pesquisa investigar: em quais principais áreas estão concentradas as pesquisas já realizadas para apoiar o processo de ensino e aprendizagem em geometria descritiva?

#### 3.2. Entrada dos Dados - Etapa Objetivos

Os objetivos da RBS devem estar alinhados com os objetivos do projeto de pesquisa. Também devem ter clareza e serem factíveis. É importante ter rigor na definição dos objetivos, uma vez que eles serão a base para a análise dos artigos encontrados nas buscas. A partir dos objetivos da RBS, é possível definir critérios para inclusão dos artigos no estudo. Desta forma, foram estabelecidos os objetivos: mapear e categorizar as principais áreas de estudos relacionadas ao tema ensino e aprendizagem em Geometria Descritiva para identificação de oportunidades de estudos para melhorar o processo de ensino e aprendizagem em geometria descritiva.

#### 3.3. Entrada dos Dados - Etapa Fontes Primárias

As fontes primárias constituem-se de artigos, periódicos ou bases de dados que serão úteis para a definição de palavras-chave e identificação dos principais autores e artigos relevantes. É importante consultar especialistas e pesquisadores seniores na área que se pretende fazer uma RBS, para a indicação de artigos clássicos e periódicos relevantes para a área de estudos. Também é possível identificar as fontes primárias a partir de uma revisão bibliográfica preliminar, sem o rigor de uma revisão sistemática, fazendo a leitura de artigos e teses na área de estudos. Nesta fase, foram realizadas leituras e o início da identificação das áreas de estudos das pesquisas já realizadas no PGDesign da UFRGS (<http://www.pgdesign.ufrgs.br/publicacoes/>) no contexto do ensino e aprendizagem em Geometria Descritiva e pesquisas exploratórias no Google Acadêmico.

#### 3.4. Entrada dos Dados - Etapa Strings De Busca e Critérios de Inclusão

Para criar a *string* de busca, é necessário identificar as palavras e termos referentes ao tema de pesquisa. Para tanto, foram utilizadas as seguintes *strings* nas bases de dados Google Acadêmico, Periódicos da Capes, Scielo e Scopus: "*Geometria*" e "*Descritiva*" e "*Ensino*" e "*Aprendizagem*". No Google Acadêmico, foi selecionada a opção de buscar conteúdos em "qualquer idioma" e nos demais periódicos também foram utilizadas as *Strings* "*Geometry*" e "*Descriptive*" e "*Teach*" e "*Learn*".

### 3.5. Entrada dos Dados - Etapa Método e Ferramentas

A definição do método de busca e ferramentas envolve definir as etapas para a condução das buscas, definir os filtros de busca, como será realizada a busca nos periódicos e bases de dados, como os resultados serão armazenados etc. O método para a realização das buscas deste trabalho foi: exportar os dados pesquisados nas bases de dados já citadas, no período entre 2010 e 2021, para uma planilha eletrônica, de maneira que posteriormente pudessem ser categorizados e analisados por: ANO - TÍTULO - AUTORES - LINK (endereço) - RESUMO - VERIFICAÇÃO (para o caso de repetição do artigo em diferentes bases de dados) - CATEGORIZAÇÃO - NOME da BASE DE DADOS.

### 3.6. Processamento dos Dados - Fase Seleção e Análise dos Artigos

Com os dados já organizados na planilha eletrônica (Google acadêmico - 152 artigos, Periódicos da Capes - 93 artigos, Scielo - 3 artigos e Scopus - 107 artigos), foram realizados os seguintes passos de processamento: leitura preliminar de todos os títulos e resumos e descarte de trabalhos que não estivessem realmente relacionados ao ensino e aprendizagem da Geometria Descritiva e dos trabalhos repetidos. A partir dessa exclusão, ficaram 77 artigos entre 2010 até 2021 (Google acadêmico - 53 artigos, Periódicos da Capes - 0 artigos, Scielo - 0 artigos e Scopus - 24 artigos) relacionados ao tema pesquisado. Após a leitura para refinamento dos dados, uma nova leitura mais atenta e analítica foi realizada, de maneira a **mapear** e **categorizar** as principais áreas de estudos relacionadas ao tema ensino e aprendizado em geometria descritiva.

## 4. Resultados

Nos itens seguintes são apresentados os resultados obtidos a partir da análise dos dados.

### 4.1. Classificação dos Estudos

Ao realizar a análise dos artigos, foi possível identificar duas principais áreas bem objetivas em que estão concentradas as pesquisas relacionadas ao ensino e aprendizado da geometria descritiva: **recursos de apoio à aprendizagem (44/77)** e **metodologia de ensino (20/77)**. Além dessas duas, uma terceira área foi observada e categorizada como "**reflexões sobre o ensino e aprendizagem da GD (13/77)**" por apontar reflexões e outras perspectivas a respeito do assunto.

#### 4.1.1. Recursos de Apoio à Aprendizagem - RECAA

Dos 77 artigos lidos, 45 foram categorizados como RECAA (recursos de apoio à aprendizagem), por serem iniciativas relacionadas a apoio pedagógico no processo de ensino e aprendizado em GD. Nesta descrição, foi possível identificar a expressiva utilização de recursos desde realidade aumentada, modelador 3D, blogues, softwares como CAD, Google Sketchup, Geogebra, vídeoaulas, modelos impressos, modelos tridimensionais entre outras tecnologias, principalmente as digitais. Dos 45 artigos, 30 foram encontrados nas bases do Google Acadêmico e 15 no Scopus, conforme Quadro 1:

**Quadro 1: Recursos de apoio à aprendizagem - RECAA**

Ano	Título	Autores	Categoria	Base
2010	Superfícies teóricas da Geometria Descritiva através de realidade aumentada	LIMA, A. J. R. <i>et al.</i>	RECAA	GA
2010	HyperCAL3D 2.0 – a segunda geração do modelador 3D para Geometria Descritiva	TEIXEIRA, F. G.	RECAA	GA
2010	Spatial ability, descriptive geometry and dynamic geometry systems	NAGY-KONDOR, R.	RECAA	S
2011	Pictogramas para aplicativo de ensino-aprendizagem de Geometria Descritiva empregando o Design da Informação	TEIXEIRA, F.; MORONI, J.; AYMONE, J.	RECAA	GA
2011	Utilização do Sistema Quantum de educação online no ensino de Geometria Descritiva	LIMA, A. J. R.; LIMA, L. G.; HAGUENAUER, C. J.	RECAA	GA
2012	Em torno do ensino da geometria descritiva	CAMPOS, M. M. R. B. F.	RECAA	GA
2012	Geometria Descritiva e ambiente CAD - reposicionamento e contextualização de seu escopo e ensino	MARCONI, R.	RECAA	GA
2012	A utilização do blogue no ensino-aprendizagem: estudo de caso na disciplina de Geometria Descritiva	COSTA, A. O.; SILVA, B. D.	RECAA	GA
2012	A modelagem paramétrica e o ensino de Geometria Descritiva – as superfícies de Felix Candela	VAZ, C. E.; PEREIRA, N.	RECAA	GA
2012	Virtual reality using stereoscopic vision for teaching/learning of Descriptive Geometry	GUEDES, K. B.; GUIMARÃES, M. S.; MÉXAS, J. G.	RECAA	S
2013	Sistemas BIM no ensino de Arquitetura: uma investigação do processo de ensino de Geometria Descritiva e Desenho Arquitetônico através de elementos construtivos virtuais	PONTES, M. M.	RECAA	GA
2013	HyperCAL3D, uma ferramenta computacional para o apoio do processo de ensino-aprendizagem de Geometria Descritiva	TEIXEIRA, F. G.; SANTOS, S. L.	RECAA	GA
2013	O software Google Sketchup como instrumento no ensino da geometria descritiva	MOLEIRO, M. N.	RECAA	GA
2013	Novos experimentos no ensino da Geometria Descritiva usando os meios digitais de representação como referência	CARDOSO, D. R. <i>et al.</i>	RECAA	GA
2013	Geometria descritiva e visualização espacial através de recursos mínimos	BETTENCOURT, V. L. A.	RECAA	GA

Ano	Título	Autores	Categoria	Base
2013	Developing the spatial visualization ability with a virtual reality tool for teaching descriptive geometry: a brazilian experience	SEABRA, R. D.; SANTOS, E. T.	RECAA	S
2013	Computer-aided Descriptive Geometry teaching	TOMICZKOVÁ, S.; LÁVIČKA, M.	RECAA	S
2013	Dynamic three-dimensional illustrator for teaching Descriptive Geometry and training visualization skills	MARTÍN-GUTIÉRREZ, J. <i>et al.</i>	RECAA	S
2013	Using Geogebra in teaching Descriptive Geometry: challenges and opportunities	LÁVIČKA, M.; TOMICZKOVÁ, S.	RECAA	S
2014	Sistema de comunicação auxiliar de apoio ao ensino da geometria descritiva	PINHEIRO, L. I. O. E. S.	RECAA	GA
2014	HyperCAL3D: a computer application to support the teaching and learning of descriptive geometry	TEIXEIRA, F. G.; SANTOS, S. L.	RECAA	GA
2014	Traditional descriptive geometry education in the 3D-CAD/CG Era	SUZUKI, K.	RECAA	S
2015	O recurso a ambientes virtuais no ensino-aprendizagem de geometria descritiva	DIAS, C. P. F.	RECAA	GA
2015	Stereo orthogonal axonometric perspective for the teaching of Descriptive Geometry	MÉXAS, J. G. F.; GUEDES, K. B.; TAVARES, R. D. S.	RECAA	S
2015	Increased reality applied to the teaching of the Descriptive Geometry	URIBE, F. C.	RECAA	S
2015	How to include augmented reality in descriptive geometry teaching	GONZÁLEZ, N. A. A.	RECAA	S
2016	Interface interativa bidimensional em um software para o ensino de geometria descritiva	SANTOS, S. L.	RECAA	GA
2016	Orientações metodológicas para a utilização do Geogebra nas aulas de geometria descritiva	SOUZA, J. B. M.	RECAA	GA
2016	Percepção visual: design e tecnologia aplicados à geometria descritiva	RAGUZE, T. R.	RECAA	GA
2016	Using anaglyphs in Descriptive Geometry	FERDIÁNOVÁ, V.	RECAA	S
2017	O desafio do ensino da Geometria Descritiva no primeiro período da graduação: relato de experiência do desenvolvimento, prototipagem e aplicação de material didático instrucional	SILVA, D. L. R. <i>et al.</i>	RECAA	GA
2017	Desenvolvimento de modelos tridimensionais para o ensino e aprendizagem da Geometria Descritiva no ensino profissional	MORAIS, P. L. M.	RECAA	GA

Ano	Título	Autores	Categoria	Base
2017	O Uso da ferramenta computacional Sketchup e de objetos no ensino de Geometria Descritiva	SOUZA, B.	RECAA	GA
2017	Automation in the teaching of Descriptive Geometry and CAD. High-Level CAD templates using script languages	MORENO, R.; BAZÁN, A. M.	RECAA	S
2018	Plano B – Vídeoaulas e o uso das TDIC's na inclusão de alunos surdos no ensino da Geometria Descritiva	OLIVEIRA JUNIOR, E. M. <i>et al.</i>	RECAA	GA
2018	Projeto Salles e o uso das TDIC's na inclusão de alunos surdos no ensino da geometria descritiva	OLIVEIRA JUNIOR, E. M. <i>et al.</i>	RECAA	GA
2018	Contributos para uma melhoria das aprendizagens na disciplina de geometria descritiva A no Ensino Secundário	GORDINO, M. I. C.	RECAA	GA
2018	A multiview interactive interface for the solution of Descriptive Geometry problems	TEIXEIRA, F. G.; SANTOS, S. L.; BRUNO, F. B.	RECAA	S
2019	A tecnologia como recurso didático no ensino da geometria descritiva: desenvolvimento da capacidade de visualização mental do espaço	AZEVEDO, M. S.	RECAA	GA
2019	Dificuldades no ensino e aprendizagem da geometria descritiva e metodologias didáticas tridimensionais	BERNARDES, B. F. G.	RECAA	GA
2019	A aula de geometria descritiva da faculdade de Matemática e a sua coleção de modelos de Olivier	TENREIRO, C.	RECAA	GA
2019	A realidade aumentada no auxílio ao processo de aprendizagem de Geometria Descritiva	DEWES, G. L. S.; TEIXEIRA, F. G.; BRAGA, R. A. M.	RECAA	GA
2019	Application of 3D printing to the intersection of surfaces learning in a Descriptive Geometry course	GÓMEZ-AMADOR, A. M. <i>et al.</i>	RECAA	S
2020	Where is Descriptive Geometry heading?	ORTIZ-MARÍN, R.; DEL RÍO-CIDONCHA, G.; MARTÍNEZ-PALACIOS, J.	RECAA	S

Fonte: Elaborado pelos Autores.

#### 4.1.2 Metodologia de Ensino - MEA (22/78)

Dos 77 artigos lidos, 20 foram categorizados como MEA (metodologia de ensino), por serem iniciativas relacionadas a novas metodologias de ensino e aprendizado em GD. Nesta análise, foi possível identificar reflexões sobre a didática no ensino e aprendizagem em geometria descritiva, compartilhamentos de práticas, processos colaborativos, transdisciplinaridade e integração de conteúdos, "*flipped classroom* - metodologia de sala de aula invertida",

gamificação, entre outras experiências. Dos 20 artigos, 14 foram encontrados nas bases do Google Acadêmico e 6 no Scopus. O quadro 2 ilustra a organização desses trabalhos.

**Quadro 2: Metodologia de ensino - MEA**

Ano	Título	Autores	Cat.	Base
2010	Para uma didática da Geometria Descritiva	FERREIRA, P. M. M.	MEA	GA
2012	Prática de ensino supervisionada, Geometria Descritiva A (10º ano), oficina de artes (12º ano): programas de geometria dinâmica, novas metodologias de ensino-aprendizagem	ALVES, D. M. C.	MEA	GA
2013	Ensinar a pensar como metodologia em geometria descritiva	FERNANDES, F. I. A. M.	MEA	GA
2013	Geometria descritiva: luz e sombras nas artes visuais	SANTOS, A. R. F.	MEA	GA
2013	Geometria descritiva: didática em prol do pensamento espacial e geométrico	BRANDÃO, S. I. P. A.	MEA	GA
2014	Geometria descritiva: história e didática - novas perspectivas	PALARÉ, O.	MEA	GA
2015	Processos colaborativos na aprendizagem da geometria descritiva para o curso de Engenharia Civil	CAVALCANTI, A. C. R.; MELO, V. R. P.; SOUZA, F. A. M.	MEA	GA
2015	Transdisciplinaridade e integração de conteúdos da geometria descritiva, desenho técnico e modelagem na representação de micropartículas cristalinas	POHLMAN, M. P. R. <i>et al.</i>	MEA	GA
2016	Perspectivas axonométricas e vistas principais no ensino de geometria descritiva	TEIXEIRA, F. G.	MEA	GA
2016	Repensando o ensino da geometria descritiva no curso de Engenharia Civil	OLIVEIRA, V. F.; BORGES, M. M.	MEA	GA
2016	Learning object design for teaching descriptive geometry: a study from the perspective of gamification and accessibility	FERREIRA, G. P. G. <i>et al.</i>	MEA	S
2017	Systematic review and results of the experiment of a flipped learning model for the courses of Descriptive Geometry, Engineering and Computer Graphics, Computer Geometry	VORONINA, M. V., <i>et al.</i>	MEA	S
2018	Aprendizagem por meio de atividades colaborativas na geometria descritiva	CAVALCANTI, A. C. R.; SOUZA, F. A. M.	MEA	GA
2018	Interdisciplinaridade: desenho e geometria descritiva	GONÇALVES, P. I. D.	MEA	GA
2018	Systematic review of a flipped learning model for the courses of Descriptive Geometry, Engineering and Computer Graphics.	VORONINA, M. V.; IGNATIEV, S. A.; MERKULOVA, V. A.	MEA	S
2019	Aplicação dos conceitos da <i>flipped classroom</i>	KIRNEV, D. C. B.; CARRARO,	MEA	GA

Ano	Título	Autores	Cat.	Base
	no ensino de Geometria Descritiva em Arquitetura e Urbanismo	F. A.		
2019	Geometria descritiva: aprendizagens entre o concreto e o abstrato	FERREIRA, C. F.	MEA	GA
2019	Advanced teaching methods application and its benefits in descriptive geometry at the faculty of civil	KRASIĆ, S. <i>et al.</i>	MEA	S
2019	Design-based learning supported by empirical-concrete learning objects in Descriptive Geometry	BRUNO, F. B. <i>et al.</i>	MEA	S
2020	Gamification experience in the subject of Descriptive Geometry for Architecture	ÁLVARO-TORDESILLAS, A. <i>et al.</i>	MEA	S

Fonte: Elaborado pelos Autores.

#### 4.1.3 Reflexões sobre o ensino e aprendizagem da GD - REFAGD

Dos 77 artigos lidos, 13 foram categorizados como MEA (metodologia de ensino) por serem iniciativas relacionadas a novas metodologias de ensino e aprendizado em GD. Nesta análise, foi possível identificar análises dos processos de ensino, relato e compartilhamento de práticas, propostas de reformas nos conteúdos, problematizações acerca das dificuldades de aprendizagem dos estudantes na área, entre outros. Dos 13 artigos, 9 foram encontrados nas bases do Google Acadêmico e 4 no Scopus, conforme quadro 3:

Quadro 3: Reflexões sobre o ensino e aprendizagem da GD - REFAGD

Ano	Título	Autores	Cat.	Base
2011	Análise do ensino de Geometria Descritiva e desenho técnico nas turmas de Engenharia Madeireira e Engenharia de Materiais	SZCZEPANIAK, F. F.; LEMOS, R. G.	REFAGD	GA
2012	Prática de ensino supervisionada: geometria descritiva A (11º ano): a habilidade espacial na geometria descritiva	OLIVEIRA, A. C. T.	REFAGD	GA
2012	Prática de ensino supervisionada: geometria descritiva A (11º ano): a geometria descritiva no ensino: abordagem histórica	CARDOSO, A. S. N. P.	REFAGD	GA
2012	On reform of structure and content of the course of Descriptive Geometry	NEDUČIN, D.; STOJAKOVIĆ, V.; STULIĆ, R.	REFAGD	S
2013	Geometria Descritiva: aprendizagem de uma nova linguagem	BENTO, A. S. F. B. R.	REFAGD	GA
2014	Dificuldades de aprendizagem na	JUSTINIANO, R. J.	REFAGD	GA

Ano	Título	Autores	Cat.	Base
	disciplina de geometria descritiva A: um caso de estudo na Região Autónoma dos Açores			
2015	Geometria descritiva: artes ou ciências	GODINHO, R. J. M.	REFAGD	GA
2016	Transiting between representation technologies and teaching/learning descriptive geometry: reflections in an architectural context	PIRES, J. F.; VECCHIA, L. D.; BORDA, A. A. S.	REFAGD	S
2018	O ensino da Geometria Descritiva na Escola Secundária Carlos Amarante, práticas e reflexões	GREGÓRIO, M.; FERNANDES, D.	REFAGD	GA
2019	The dissemination of Descriptive Geometry in Latin America	SCHUBRING, G.; MENDES, V.; OLIVEIRA, T.	REFAGD	GA
2020	As habilidades perdidas: sobre a exclusão de desenho e Geometria Descritiva dos currículos escolares e suas consequências	BERGAMINI, C. E.; BERGAMINI, G. B.	REFAGD	GA
2020	Descriptive Geometry in the time of COVID-19: preliminary assessment of distance education during pandemic social isolation	WOTOWICZ, A.; WOTOWICZ, B.; KOPEC, K.	REFAGD	S
2021	The evolution of the Descriptive Geometry course for Architecture students at a public university in northern Paraná	BARISON, M. B.; SANTOS, E. T.	REFAGD	S

Fonte: Elaborado pelos Autores.

#### 4.2 Discussão e Análise dos Resultados

Com base na classificação dos estudos realizados, foi possível identificar duas principais áreas em que se concentram as pesquisas relacionadas ao ensino e aprendizagem da geometria descritiva: **recursos de apoio à aprendizagem (44 /77) e metodologia de ensino (20/77)**. É possível que esse resultado esteja relacionado ao fato de as mesmas serem realizadas prioritariamente por professores que ministram a disciplina de GD, justamente por identificarem as dificuldades de aprendizagem junto aos seus estudantes. A partir desta reflexão, uma alternativa para ampliar o olhar acerca dessa problemática seria a criação de mais grupos de pesquisas multidisciplinares compostos por engenheiros, arquitetos, designers, pedagogos, psicopedagogos, pesquisadores do ensino da matemática e estudantes, os principais interessados na questão. Dessa forma, novos pontos de vista poderiam ser analisados e novas hipóteses testadas.

No que se refere à utilização de recursos de apoio à aprendizagem, sejam eles de ordem física (blocos, caixas e/ou qualquer outro artefato físico), como também de meio digital, é possível perceber o melhor entendimento e compreensão do estudante, se comparado a metodologias apenas expositivas.

A partir disso, com o avanço das tecnologias no setor educacional, a tendência é de que cada vez mais aumente o desenvolvimento de novos recursos digitais de apoio à aprendizagem, tanto para o aluno projetar como para visualizar projetos. O recente metaverso, uma mistura de realidade virtual e aumentada, mas compartilhada via internet, pode ser um dos novos recursos para professores que desejam mostrar uma peça aos estudantes, por exemplo.

No que se refere à prática de novas metodologias para o ensino e aprendizagem, cada vez mais professores têm sido desafiados a olhar para o processo no sentido de promover experiências que permitam o desenvolvimento de competências do estudante, da capacidade do saber fazer e da resolução de problemas, para além de uma aula focada em decorar conteúdos descontextualizados. Para atender a estes desafios, a utilização de Metodologias ativas de aprendizagem e as aprendizagens baseadas em projetos deixam de ser tendências para serem urgências.

Na categoria "Reflexões sobre o ensino e aprendizagem da GD", aparece a inquietação de professores envolvidos na área de GD com iniciativas reflexivas acerca do ensino e aprendizagem, inclusive em relação "às habilidades perdidas" referindo-se à exclusão de desenho e Geometria Descritiva dos currículos escolares e suas consequências ao serem retiradas, entre outras possibilidades.

## 5. Considerações Finais

Ao analisar os trabalhos relacionados ao ensino e aprendizagem da geometria descritiva, percebem-se duas áreas de maior concentração: criação e uso de recursos de apoio à aprendizagem dos estudantes (desde materiais concretos até aplicativos de realidade 3D, virtual e aumentada) e metodologias inovadoras ao ensino e aprendizagem em Geometria Descritiva utilizando novas abordagens do tradicional ensino do ponto, reta e plano. A essas, acrescenta-se uma terceira categoria: "reflexões sobre o ensino e aprendizagem em GD". Neste sentido, entende-se que a contribuição deste artigo está em instigar professores de Geometria Descritiva para a busca de novas práticas pedagógicas, seja na utilização de recursos de apoio e/ou metodologias de aulas diferenciadas. Além disso, foi possível mostrar à comunidade científica as duas áreas de maior concentração das pesquisas realizadas, gerando assim a possibilidade de novos *insights*, instigando os pesquisadores a identificarem novas oportunidades e/ou novos artefatos com diferentes propósitos para a contribuição ao ensino e aprendizagem da geometria descritiva.

## Referências

ÁLVARO-TORDESILLAS, A. *et al.* Gamification experience in the subject of descriptive geometry for Architecture. **Educación XX1**, Madrid, Espanha, v. 23, n. 1, p. 373-408, 2020. DOI 10.5944/educxx1.23591.

ALVES, D. M. C. **Prática de ensino supervisionada, geometria descritiva A (10º ano), oficina de artes (12º ano)**: programas de geometria dinâmica: novas metodologias de ensino-aprendizagem. Relatório de Estágio (Mestre em Ensino de Artes Visuais no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2012. Disponível em: <https://docplayer.com.br/6515204-Pratica-de-ensino-supervisionada-geometria-descritiva-a-10o-ano-oficina-de-artes-12o-ano.html>. Acesso em: 15 jul. 2022.

- AZEVEDO, M. S. **A tecnologia como recurso didático no ensino da geometria descritiva:** desenvolvimento da capacidade de visualização mental do espaço. 2019. 243f. Relatório da prática de ensino supervisionada (Mestrado em Ensino de Artes Visuais) - Universidade de Lisboa, Portugal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/39476>. Acesso em: 05 jul. 2022.
- BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. The evolution of the descriptive geometry course for Architecture students at a public university in Northern Paraná. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOMETRY AND GRAPHICS*, 19., 2020. **Proceedings...** 2021. p. 691-702. DOI 10.1007/978-3-030-63403-2\_62
- BENTO, A. S. F. B. R. **Geometria descritiva:** aprendizagem de uma nova linguagem. 2013. 76f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Artes Visuais) – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, Portugal, 2013. Disponível em: <https://recil.ensinolusofona.pt/handle/10437/4716>. Acesso em: 02 jul. 2022.
- BERGAMINI, C. E.; BERGAMINI, G. B. As habilidades perdidas: sobre a exclusão de desenho e geometria descritiva dos currículos escolares e suas consequências. *In: SEMINÁRIO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENHO, CULTURA E INTERATIVIDADE*, 12.; COLÓQUIO INTERNACIONAL DE DESENHO, 6., 2017, Feira de Santana, BA. **Anais...** Feira de Santana, 2020. DOI 10.13102/asppdci.v0i12.5164.
- BERNARDES, B. F. G. **Dificuldades no ensino e aprendizagem da geometria descritiva e metodologias didáticas tridimensionais.** 2019. 145f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Artes Visuais) - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, Portugal, 2019. Disponível em: <https://recil.ensinolusofona.pt/jspui/handle/10437/10223>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- BETTENCOURT, V. L. A. **Geometria descritiva e visualização espacial através de recursos mínimos.** 2013. 287f. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada (Mestrado em Ensino de Artes Visuais) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/9061>. Acesso em: 20 jul. 2022.
- BRANDÃO, S. I. P. A. **Geometria descritiva:** didática em prol do pensamento espacial e geométrico. 2013. 204f. Relatório de Estágio (Mestrado em Ensino de Artes Visuais no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário) - Universidade Católica Portuguesa, Braga, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/13713>. Acesso em: 20 jul. 2022.
- BRUNO, F. B. *et al.* Design-based learning supported by empirical-concrete learning objects in Descriptive Geometry. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOMETRY AND GRAPHICS*, 18., 2018, Milan. **Proceedings...** 2018. p. 1502-1510. DOI 10.1007/978-3-319-95588-9\_133.
- CAMPOS, M. M. R. B. F. **Em torno do ensino da geometria descritiva.** 2012. 80f. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada (Mestrado em Ensino de Artes Visuais) – Universidade de Lisboa, Portugal, 2012. Disponível em: [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/6938/2/ULFBA\\_tes%20517.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/6938/2/ULFBA_tes%20517.pdf). Acesso em: 02 jul. 2022.
- CARDOSO, A. S. N. P. **Prática de ensino supervisionada:** geometria descritiva A (11º ano): a geometria descritiva no ensino: abordagem histórica. 2012. 90f. Relatório de Estágio (Mestrado em Ensino de Artes Visuais no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário) – Universidade da Beira Interior, Covilha, Portugal, 2012. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/1537>. Acesso em: 02 jul. 2022.

CARDOSO, D. R. *et al.* Novos experimentos no ensino da geometria descritiva usando os meios digitais de representação como referência. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA E DESENHO TÉCNICO E X INTERNACIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN*, 21., 2013, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Graphica, UFSC, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/9679>. Acesso em: 02 jul. 2022.

CAVALCANTI, A. C. R.; MELO, V. R. P.; SOUZA, F. A. M. Processos colaborativos na aprendizagem da geometria descritiva para o curso de Engenharia Civil. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA*, 43., 2015, Mauá. **Anais...** Mauá-RJ, 2015.

CAVALCANTI, A. C. R.; SOUZA, F. A. M. Aprendizagem por meio de atividades colaborativas na geometria descritiva. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN*, 12., 2017, Araçatuba. **Anais...** Araçatuba, SP: UNIP, 2018. DOI 10.29327/15827.12-1

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO*, 8., 2011, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IGDP, 2011.

COSTA, A. O.; SILVA, B. D. **A utilização do blogue no ensino-aprendizagem**: estudo de caso na disciplina de geometria descritiva. 2012. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) – Universidade do Minho, Portugal, 2012. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/23682>. Acesso em: 02 jul. 2022.

DEWES, G. L. S.; TEIXEIRA, F. G.; BRAGA, R. A. M. A realidade aumentada no auxílio ao processo de aprendizagem de geometria descritiva. **Educação Gráfica**, Bauru, SP, v. 23, n. 2, p. 44-56, ago. 2019. Disponível em: <http://www.educacaografica.inf.br/artigos/a-realidade-aumentada-no-auxilio-ao-processo-de-prendizagem-de-geometria-descritiva-augmented-reality-to-aid-the-learning-process-of-descriptive-geometry>. Acesso em: 02 jul. 2022.

DIAS, C. P. F. **O recurso a ambientes virtuais no ensino-aprendizagem de geometria descritiva**. 2015. 73f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Artes Visuais) - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, Portugal, 2015. Disponível em: <https://recil.ensinolusofona.pt/handle/10437/6304>. Acesso em: 15 jul. 2022.

FERDIÁNOVÁ, V. Using anaglyphs in descriptive geometry. *In: EUROPEAN CONFERENCE ON E-LEARNING*, 2016. **Proceedings...** Kidmore End: Academic Conferences International Limited, 2017. p. 194-200. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/b58c28514feb50afda7722caffdf9e78/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1796419>. Acesso em: 10 jul. 2022.

FERNANDES, F. I. A. M. **Ensinar a pensar como metodologia em geometria descritiva**. 2013. 68f. Relatório de Estágio (Mestrado em Artes Visuais no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário) – Universidade Católica Portuguesa, Braga, Portugal, 2013. Disponível em: <https://1library.co/document/zk72jkpq-ensinar-a-pensar-como-metodologia-em-geometria-descritiva.html>. Acesso em: 20 jul. 2022.

FERREIRA, C. F. **Geometria descritiva**: aprendizagens entre o concreto e o abstrato. 2019. 107f. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada (Mestrado em Ensino de Artes Visuais) – Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/39737>. Acesso em: 19 jul. 2022.

- FERREIRA, G. P. G. *et al.* Learning object design for teaching descriptive geometry: a study from the perspective of gamification and accessibility. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON UNIVERSAL ACCESS IN HUMAN-COMPUTER INTERACTION*, 10., 2016, Toronto. **Proceedings...** Springer, 2016. p. 38-48. DOI 10.1007/978-3-319-40238-3\_4
- FERREIRA, P. M. M. **Para uma didática da geometria descritiva**. 2010. 93f. Relatório (Mestrado em Ensino de Artes Visuais no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário) – Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2010. Disponível em: [https://sigarra.up.pt/fep/pt/pub\\_geral.show\\_file?pi\\_doc\\_id=187951](https://sigarra.up.pt/fep/pt/pub_geral.show_file?pi_doc_id=187951). Acesso em: 19 jul. 2022.
- GODINHO, R. J. M. **Geometria descritiva: artes ou ciências**. 2015. 251f. Relatório de Estágio (Mestrado em Ensino de Artes Visuais no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário) – Universidade Lusíada de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ulusiada.pt/handle/11067/1598>. Aceso em: 16 jul. 2022.
- GÓMEZ-AMADOR, A. M. *et al.* Application of 3D printing to the intersection of surfaces learning in a descriptive geometry course. *In: García-PRADA, J., CASTEJÓN, C. (ed.). New trends in educational activity in the field of mechanism and machine theory*. Springer, 2018. DOI 10.1007/978-3-030-00108-7\_19
- GONÇALVES, P. I. D. **Interdisciplinaridade: desenho e geometria descritiva**. 2018. 200f. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada (Mestrado em Ensino de Artes Visuais) – Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/35810>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- GONZÁLEZ, N. A. A. How to include augmented reality in descriptive geometry teaching. **Procedia Computer Science**, [S.l.], v. 75, p. 250-256, 2016. DOI 10.1016/j.procs.2015.12.245
- GORDINO, M. I. C. **Contributos para uma melhoria das aprendizagens na disciplina de geometria descritiva A no Ensino Secundário**. 2019. 127f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Artes Visuais no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2019. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/10184>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- GREGÓRIO, M.; FERNANDES, D. O ensino da geometria descritiva na Escola Secundária Carlos Amarante, práticas e reflexões. *In: JORNADAS DIDÁCTICAS*, 2018. **Anais...** Aproved, 2018.
- GUEDES, K. B.; GUIMARÃES, M. S.; MÉXAS, J. G. Virtual reality using stereoscopic vision for teaching/learning of descriptive geometry. *In: ELML 2012: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MOBILE, HYBRID, AND ON-LINE LEARNING*, 4., 2012. **Proceedings...** 2013. p. 24-30.
- JUSTINIANO, R. J. **Dificuldades de aprendizagem na disciplina de geometria descritiva A: um caso de estudo na Região Autónoma dos Açores**. 2014. 210f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Artes Visuais no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário) – Universidade Lusíada de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ulusiada.pt/handle/11067/957>. Acesso em: 20 jul. 2022.
- KIRNEV, D. C. B.; CARRARO, F. A. Aplicação dos conceitos da *flipped classroom* no ensino de geometria descritiva em Arquitetura e Urbanismo. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA*, 25., 2019, Poços de Caldas, MG. **Anais...** Poços de Caldas: ABED, 2019. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2019/anais/trabalhos/32915.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2022.
- KOPKE, R. C. M. Ensino de geometria descritiva: inovando na metodologia. **Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 54, n. 1, p. 47-50, 2001. DOI 10.1590/S0370-44672001000100008.

KRASIĆ, S. *et al.* Advanced teaching methods application and its benefits in descriptive geometry at the faculty of civil. **Technical Gazette**, [S.l.], v. 26, n. 6, p. 1814-1820, 2019. DOI 10.17559/TV-20180628135401.

LACOURT, H. **Noções e fundamentos de geometria descritiva**: ponto, reta, planos, métodos descritivos e figuras em planos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.

LÁVIČKA, M.; TOMICZKOVÁ, S. Using Geogebra in teaching descriptive geometry: challenges and opportunities. *In*: CONFERENCE ON APPLIED MATHEMATICS, APLIMAT, 12., 2013, Bratislava; Slovakia. **Proceedings...** 2013. p. 378-383.

LIMA, A. J. R. *et al.* Superfícies teóricas da geometria descritiva através de realidade aumentada. **Boletim Técnico da Faculdade de Tecnologia de São Paulo**, São Paulo, 2010. Disponível em: <http://bt.fatecsp.br/system/articles/786/original/68-alvaro.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2022.

LIMA, A. J. R. L.; HAGUENAUER, C. J.; CUNHA, G. G. EAD e ensino presencial de geometria descritiva. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 13., 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2007. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/54200743252PM.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2022.

LIMA, A. J. R.; LIMA, L. G.; HAGUENAUER, C. J. Utilização do Sistema Quantum de educação online no ensino de Geometria Descritiva. **Boletim Técnico da Faculdade de Tecnologia de São Paulo**, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://bt.fatecsp.br/system/articles/788/original/70-alvaro.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2022.

MARCONI, R. Geometria descritiva e ambiente CAD - reposicionamento e contextualização de seu escopo e ensino. *In*: SIGRADI, 16., 2012, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2012. Disponível em: [http://papers.cumincad.org/data/works/att/sigradi2012\\_94.content.pdf](http://papers.cumincad.org/data/works/att/sigradi2012_94.content.pdf). Acesso em: 02 jul. 2022.

MARTÍN-GUTIÉRREZ, J. *et al.* Dynamic three-dimensional illustrator for teaching descriptive geometry and training visualization skills. **Computer Applications in Engineering Education**, [S.l.], v. 21, n. 1, mar. 2013. DOI 10.1002/cae.20447

MÉXAS, J. G. F.; GUEDES, K. B.; TAVARES, R. D. S. Stereo orthogonal axonometric perspective for the teaching of descriptive geometry. **Interactive Technology and Smart Education**, [S.l.], v. 12, n. 3, p. 222-240, 2015. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1074669>. Acesso em: 20 jul. 2022.

MOLEIRO, M. N. **O software Google Sketchup como instrumento no ensino da geometria descritiva**. 2013. 71f. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada (Mestrado em Ensino de Artes Visuais) - Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2013 Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/10205>. Acesso em: 25 jul. 2022.

MONTENEGRO, G. A. **Didática da geometria descritiva**. São Paulo: Gildo Montenegro, 1985.

MORAIS, P. L. M. **Desenvolvimento de modelos tridimensionais para o ensino e aprendizagem da geometria descritiva no ensino profissional**. 2017. 95f. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada (Mestrado em Ensino de Artes Visuais) - Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/33043>. Acesso em: 25 jul. 2022.

MORENO, R.; BAZÁN, A. M. Automation in the teaching of descriptive geometry and CAD. High-Level CAD templates using script languages. **IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.**, [S.l.], v. 245, n.6, 062040, 2017. DOI 1757-899X/245/6/062040.

NAGY-KONDOR, R. Spatial ability, descriptive geometry and dynamic geometry systems. **Annales Mathematicae et Informaticae**, [S.l.], n. 37, p. 199-210, 2011. Disponível em: [http://publikacio.uni-eszterhazy.hu/3195/1/AMI\\_37\\_from199to210.pdf](http://publikacio.uni-eszterhazy.hu/3195/1/AMI_37_from199to210.pdf). Acesso em: 10 jul. 2022.

NEDUČIN, D.; STOJAKOVIĆ, V.; STULIĆ, R. On reform of structure and content of the course of descriptive geometry. **Pollack Periodica**, [S.l.], v. 7, n. Supl 1, p. 85-93, 2012. DOI 10.1556/Pollack.7.2012.S.8.

OLIVEIRA JUNIOR, E. M. *et al.* Plano B – Vídeaulas e o uso das TDIC's na inclusão de alunos surdos no ensino da geometria descritiva. *In: CIET:ENPED*, 2018, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos, CIET, 2018. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/902>. Acesso em: 25 jul. 2022.

OLIVEIRA JUNIOR, E. M. *et al.* Projeto Salles e o uso das TDIC's na inclusão de alunos surdos no ensino da geometria descritiva. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ENSINO SUPERIOR*, 1., 2018, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: UEG, CEE/GO, UNIRV, 2018. Disponível em: <https://www.anais.ueg.br/index.php/SIES/article/view/12213>. Acesso em: 25 jul. 2022.

OLIVEIRA, A. C. T. **Prática de ensino supervisionada: geometria descritiva A (11º ano): a habilidade espacial na geometria descritiva**. 2012. 88f. Relatório de Estágio (Mestrado em Ensino de Artes Visuais no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário) – Universidade Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2012. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/1532?locale=en>. Acesso em: 25 jul. 2022.

OLIVEIRA, V. F.; BORGES, M. M. **Repensando o ensino da geometria descritiva no curso de Engenharia Civil**. 2016.

ORTIZ-MARÍN, R.; DEL RÍO-CIDONCHA, G.; MARTÍNEZ-PALACIOS, J. Where is descriptive geometry heading? *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE DIGITAL TRANSFORMATION IN THE GRAPHIC ENGINEERING*, 29., 2019, Logroño, Spain. **Proceedings...** 2020. p. 365-373. DOI 10.1007/978-3-030-41200-5\_40.

PALARÉ, O. **Geometria descritiva: história e didática - novas perspectivas**. 2014. 323f. Tese (Doutoramento em Belas Artes) – Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2014. (Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/10778>. Acesso em: 22 jul. 2022.

PINHEIRO, L. I. O. E. S. **Sistema de comunicação auxiliar de apoio ao ensino da Geometria descritiva**. 2014. 115f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Artes Visuais no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário) – Universidade Lusíada de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2014. Disponível em: [http://repositorio.ulusiada.pt/bitstream/11067/3644/1/meav\\_liliana\\_pinheiro\\_dissertacao\\_vo\\_l\\_i.pdf](http://repositorio.ulusiada.pt/bitstream/11067/3644/1/meav_liliana_pinheiro_dissertacao_vo_l_i.pdf). Acesso em: 22 jul. 2022.

PIRES, J. F.; VECCHIA, L. D.; BORDA, A. A. S. Transiting between representation technologies and teaching/learning Descriptive Geometry: reflections in an architectural context. *In: MANAGEMENT ASSOCIATION (Ed.). 3D Printing: Breakthroughs in Research and Practice*, 2017. p. 204-227. DOI /10.4018/978-1-5225-1677-4.ch011

POHLMAN, M. P. R. *et al.* Transdisciplinaridade e integração de conteúdos da geometria descritiva, desenho técnico e modelagem na representação de micropartículas cristalinas. **Educação Gráfica**, Bauru, SP, v. 19, n. 3, p. 67-86, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/140513>. Acesso em: 25 jul. 2022.

PONTES, M. M. Sistemas BIM no ensino de Arquitetura: uma investigação do processo de ensino de geometria descritiva e desenho arquitetônico através de elementos construtivos virtuais. **Blucher Design Proceedings**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 7, p. 569-571, 2013. DOI 10.5151/despro-sigradi2013-0111

RAGUZE, T. **Percepção visual**: design e tecnologia aplicados à geometria descritiva. 2016. 146f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/140489>. Acesso em: 22 ago. 2022.

SANTOS, A. R. F. **Geometria descritiva**: luz e sombras nas artes visuais. 2013. 124f. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada (Mestrado em Ensino de Artes Visuais no 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/9836?locale=en>. Acesso em: 25 jul. 2022.

SANTOS, S. L. **Interface interativa bidimensional em um software para o ensino de geometria descritiva**. 2016. 253f. Tese (Doutorado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/152710/001012825.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 jul. 2022.

SCHUBRING, G.; MENDES, V.; OLIVEIRA, T. The dissemination of descriptive geometry in Latin America. *In*: BARBIN, É., MENGHINI, M., VOLKERT, K. (ed.). **Descriptive geometry, the spread of a polytechnic art**. International Studies in the History of Mathematics and its Teaching. Springer, Cham, 2019. DOI 10.1007/978-3-030-14808-9\_21.

SEABRA, R. D.; SANTOS, E. T. Developing the spatial visualization ability with a virtual reality tool for teaching descriptive geometry: a brazilian experience. **Journal for Geometry and Graphics**, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 101-117. 2013. Disponível em: <https://www.heldermann-verlag.de/jgg/jgg17/j17h1seab.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

SILVA, D. L. R. *et al.* O desafio do ensino da geometria descritiva no primeiro período da graduação: relato de experiência do desenvolvimento, prototipagem e aplicação de material didático instrucional. *In*: X INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND COMPUTER EDUCATION, 10., 2017, Salvador. **Anais...** Salvador, 2017. p. 39-43. Disponível em: <http://copec.eu/icece2017/proc/works/8.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

SILVA, R. P. **Avaliação de perspectiva cognitivista como ferramenta de ensino-aprendizagem da Geometria Descritiva a partir do ambiente hipermídia hypercal GD**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2005. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/101609>. Acesso em: 19 out. 2018.

SILVA, R. P. *et al.* **HyperCAL3D**: modelador de sólidos para geometria descritiva. Curitiba: Graphica, 2007.

SILVA, R. P. *et al.* The descriptive geometry education through the design-based learning. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOMETRY AND GRAPHICS, 12., 2006, Salvador. **Proceedings...** Salvador, 2006.

SILVA, R. P. **Produção flexível de materiais educacionais personalizados**: o caso da geometria descritiva. 2005. 185f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de

- Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em:  
<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/88166>. Acesso em: 19 out. 2018.
- SOUZA, B. M. O uso da ferramenta computacional Sketchup e de objetos no ensino de geometria descritiva. *In: SIMPÓSIO DE PESQUISA E DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DOS DOCENTES DA UGB, 4.*, Volta Redonda, RJ, 2017. **Anais...** Volta Redonda, RJ: UGB/FERP, 2013. Disponível em: <http://revista.ugb.edu.br/ojs302/index.php/simposio/article/view/499>. Acesso em: 20 jul. 2022.
- SOUZA, J. B. M. Orientações metodológicas para a utilização do Geogebra nas aulas de Geometria Descritiva. **Revista Magazine de las Ciencias**, Peru, v. 1, n. 1, p. 1-6, Ene./Mar., 2016. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/307924089\\_ORIENTACOES\\_METODOLOGICAS\\_PARA\\_A\\_UTILIZACAO\\_DO\\_GEOGEBRA\\_NAS\\_AULAS\\_DE\\_GEOMETRIA\\_DESCRITIVA](https://www.researchgate.net/publication/307924089_ORIENTACOES_METODOLOGICAS_PARA_A_UTILIZACAO_DO_GEOGEBRA_NAS_AULAS_DE_GEOMETRIA_DESCRITIVA). Acesso em: 10 jul. 2022.
- SUZUKI, K. Traditional descriptive geometry education in the 3D-CAD/CG Era. **Journal for Geometry and Graphics**, [S.l.], v. 18, n. 2, 249-258, 2014. Disponível em:  
<https://www.heldermann-verlag.de/jgg/jgg18/j18h2suzu.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2022.
- SZCZEPANIAK, F. F.; LEMOS, R. G. Análise do ensino de geometria descritiva e desenho técnico nas turmas de Engenharia Madeireira e Engenharia de Materiais. *In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 20.*, 2011, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas, 2011. Disponível em:  
<http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/3721>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- TEIXEIRA, F. G. HyperCAL3D 2.0 – a segunda geração do modelador 3D para Geometria Descritiva. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 38.*, 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2010. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/233910719\\_HYPERCAL\\_3D\\_20\\_-\\_A\\_SEGUNDA\\_GERACAO\\_DO\\_MODELADOR\\_3D\\_PARA\\_GEOMETRIA\\_DESCRITIVA](https://www.researchgate.net/publication/233910719_HYPERCAL_3D_20_-_A_SEGUNDA_GERACAO_DO_MODELADOR_3D_PARA_GEOMETRIA_DESCRITIVA). Acesso em: 10 jul. 2022.
- TEIXEIRA, F. G. Perspectivas axonométricas e vistas principais no ensino de Geometria Descritiva. **Educação Gráfica**, Bauru, SP, v. 20, n. 2, p. 289-302, 2016. Disponível em:  
<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/188101/001011347.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- TEIXEIRA, F. G.; SANTOS, S. L. HyperCAL3D, uma ferramenta computacional para o apoio do processo de ensino-aprendizagem de Geometria Descritiva. **Design & Tecnologia**, Porto Alegre, v. 3, n. 6, p. 20-32, 2013. Disponível em:  
<https://www.ufrgs.br/det/index.php/det/article/view/139>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- TEIXEIRA, F. G.; SANTOS, S. L. HyperCAL3D: a computer application to support the teaching and learning of descriptive geometry. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOMETRY AND GRAPHICS, 16.*, 2014, Innsbruck, Austrália. **Proceedings...** 2014. Disponível em:  
[www.tinyurl.com/zxfrq58](http://www.tinyurl.com/zxfrq58). Acesso em: 28 jul. 2022.
- TEIXEIRA, F. G.; SANTOS, S. L.; BRUNO, F. B. A multiview interactive interface for the solution of descriptive geometry problems. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOMETRY AND GRAPHICS, 18.*, 2018, Milan. **Proceedings...** Springer, 2018. DOI 10.1007/978-3-319-95588-9\_154
- TEIXEIRA, F.; MORONI, J.; AYMONE, J. Pictogramas para aplicativo de ensino-aprendizagem de Geometria Descritiva empregando o Design da Informação. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL*

DE DESIGN DA INFORMAÇÃO, 5., 2011, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2011. Disponível em: [www.tinyurl.com/jjtezu2](http://www.tinyurl.com/jjtezu2). Acesso em: 10 jul. 2022.

TENREIRO, C. **A aula de geometria descritiva da faculdade de Matemática e a sua coleção de modelos de Olivier**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2019. DOI 10.14195/978-989-26-1835-7.

TOMICZKOVÁ, S.; LÁVIČKA, M. Computer-aided descriptive geometry teaching. **Computers in the Schools**, [S.l.], v. 30, n. 1-2, p. 48-60, 2013. DOI 10.1080/07380569.2013.764480

URIBE, F. C. Increased reality applied to the teaching of the descriptive geometry. **Revista AUS**, n. 18, p. 18-22, 2. sem. 2015. DOI 10.4206/aus.2015.n18-04.

VAZ, C. E.; PEREIRA, N. A modelagem paramétrica e o ensino de geometria descritiva – as superfícies de Felix Candela. *In: SIGRADI*, 2012. Disponível em: [http://papers.cumincad.org/data/works/att/sigradi2012\\_109.content.pdf](http://papers.cumincad.org/data/works/att/sigradi2012_109.content.pdf). Acesso em: 10 jul. 2022.

VORONINA, M. V. *et al.* Systematic review and results of the experiment of a flipped learning model for the courses of Descriptive Geometry, Engineering and Computer Graphics, Computer Geometry. **EURASIA J Math Sci Tech Ed**, [S.l.], v. 13, n. 8, p. 4831-4845, 2017. DOI 10.12973/eurasia.2017.00967a

VORONINA, M. V.; IGNATIEV, S. A.; MERKULOVA, V. A. Systematic review of a flipped learning model for the courses of Descriptive Geometry, Engineering and Computer Graphics. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOMETRY AND GRAPHICS*, 18., 2018, Milan. **Proceedings...** Springer, 2018. p. 1765-1776.

WOTOWICZ, A.; WOTOWICZ, B.; KOPEC, K. Descriptive geometry in the time of COVID-19: preliminary assessment of distance education during pandemic social isolation. **Advances in Engineering Education**, [S.l.], v. 8, n. 4, p. 1-10, 2020.