**O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA COMO RECURSO PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM NA ÁREA DA GEOMETRIA GRÁFICA**

Auta Luciana Laurentino [[1]](#footnote-1)

Sadi da Silva Seabra Filho [[2]](#footnote-2)

Thyana Farias Galvão [[3]](#footnote-3)

**RESUMO**

Trazemos uma discussão sobre a utilização do *software* GeoGebra em disciplina que estimula e desenvolve habilidades visuais nos estudantes da graduação de Design, através da representação gráfica de artefatos, a partir do traçado básico, mas explorando todos os elementos configuracionais, como o ponto, a reta e o plano. O intuito é mostrar que, ao adotar o GeoGebra nas atividades, ressignificamos o uso de instrumentos tradicionais físicos, como régua, esquadros e compasso no desenvolvimento das representações, entendendo que esses dois formatos, o manual e o digital, proporcionam a aprendizagem. Neste contexto, apresentamos dados e análises sobre o processo de ensino e aprendizagem com turmas ofertadas durante sete semestres distintos, em que trabalhamos com encontros em formatos diferentes, remoto e presencial, de maneira a registrar todas as atividades semanais de 2020 a 2022, em ambiente virtual com uso do Google *Classroom*. Como resultado, ao mapear dados e analisar informações da sala de aula e do Sistema de Informações e Gestão Acadêmica, mostramos se a escolha das ferramentas, por parte dos estudantes, contribui para a participação na disciplina que envolve a geometria dos objetos.

**Palavras-chave:** Geometria Gráfica. Expressão Gráfica. GeoGebra. Sistema de Representação.

**INTRODUÇÃO**

Apresentamos uma experiência voltada para o uso do *software* GeoGebra, como ferramenta didática, em disciplina que envolve a representação gráfica de sólidos geométricos. Trata-se de componentes curriculares obrigatórios que atendem aos estudantes ingressantes na graduação em Design, no campus Recife da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Esta disciplina é ofertada em outros cursos, como na Licenciatura em Expressão Gráfica e nas Engenharias, a depender da graduação, a disciplina pode ser denominada de Sistemas de Representação Tridimensional, Sistemas de Representação 1: projeções cilíndricas, Sistemas de Representação, ou ainda Geometria Gráfica Tridimensional.

Os discentes do primeiro ano dos cursos mencionados anteriormente necessitam compreender como se representa um sólido em duas e três dimensões aplicadas a um projeto, para isso, saber dimensionar e localizar um ponto, uma reta e um plano são imprescindíveis para a resolução dos problemas sugeridos em sala de aula.

O *software* GeoGebra vem sendo utilizado na disciplina de Sistemas de Representação Tridimensional, para Design, por permitir a construção de figuras planas a partir dos elementos configuracionais como ponto, reta e plano, de maneira equivalente à construção com uso de instrumentos tradicionais, como régua, compasso e par de esquadros. No presente trabalho, apresentamos o resultado em relação ao uso desse *software* nos últimos sete semestres em disciplinas ministradas na UFPE, onde pudemos experimentar as aulas em formato remoto, por conta da Pandemia da Covid-19, e em formato presencial. É importante destacar que também utilizamos como recurso de sala de aula o Google *Classroom* para registro e gerenciamento de todas as informações. Também, justificamos a utilização do GeoGebra por se tratar de um *software* de geometria dinâmica que traz a possibilidade de representar figuras geométricas, por ter um foco educacional e ser gratuito para o nosso público de estudantes.

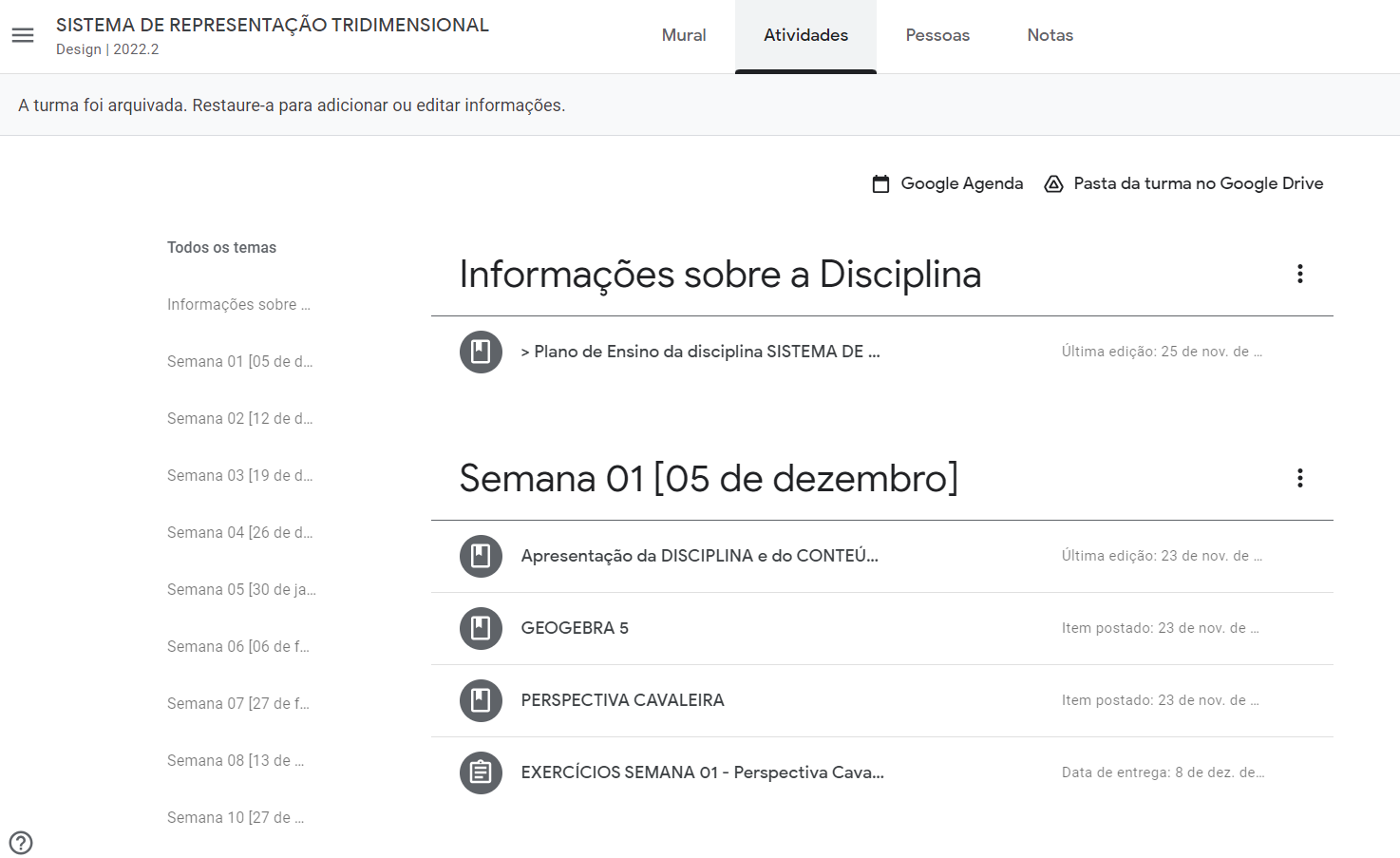
**METODOLOGIA**

Este artigo traz uma pesquisa aplicada, de cunho exploratório, com uma abordagem quali-quantitativa, em que a metodologia se utiliza da coleta e análise dos dados registrados no ambiente do *classroom* e no Sistema de Informações e Gestão Acadêmica (SIGA) | UFPE. Dessa maneira, de acordo com Severino (2016) temos uma pesquisa exploratória por se demonstrar o levantamento de informações e o tratamento dos dados de um objeto de estudo apresentando os seus resultados.

No ambiente virtual escolhido, o Google *Classroom* (Figura 01), foi possível administrar e deixar registradas informações: quantitativo de estudantes das turmas; participação discente nas atividades desenvolvidas durante os semestres; as avaliações; os materiais didáticos e recursos utilizados para produção das atividades, além das orientações, conversas e negociações com os discentes, dentre outras.

A partir desta pesquisa pretendemos entender os fenômenos que envolvem o uso de ferramentas digitais dinâmicas, para a compreensão dos assuntos tratados na disciplina de Geometria Gráfica, e o que gera no desenvolvimento dos estudantes. Na experiência aqui abordada, estamos falando da utilização do *software* GeoGebra como um artefato digital que contribui para o ensino da Geometria Gráfica. Em sua pesquisa, Biancatto (2021) trata o uso do *software* GeoGebra como “uma ferramenta que pode auxiliar muito no processo de ensino aprendizagem de geometria, seja em aulas a distância ou presenciais” (BIANCATTO, 2021, p. 120), colaborando para nossa discussão quanto a escolha deste *software*.

**Figura 01 - Ambiente da sala de aula do Google *Classroom* para a disciplina de Sistema de Representação Tridimensional**

****

Fonte: Os autores (2023).

**DESENVOLVIMENTO**

Sistemas de Representação Tridimensional é uma disciplina obrigatória que apresenta 60h de carga horária, ofertada para estudantes do primeiro período da graduação em Design, da UFPE, campus Recife. A disciplina traz em sua ementa: trabalhar a ‘Compreensão da linguagem do desenho geométrico, os sistemas de representação tridimensional e suas aplicações em design’. Os objetivos apresentados no programa da disciplina vão da iniciação desses alunos no entendimento das tipologias de representação gráfica, normas e convenções do desenho técnico de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), ao desenvolvimento da visualização e raciocínio espacial e pelo conhecimento dos meios básicos de expressão gráfica para construção de um artefato no sistema de representação. Os conteúdos, atividades, discussões, ementas e conversas dessa disciplina, ofertada sete vezes (de 2020 a 2022) foram gerenciados numa sala de aula do Google *Classroom*, o que facilitou não só o registro das ações, como também o acesso dos estudantes a todas as informações do semestre.

Para movimentar essa discussão, destacamos a utilização de *softwares* de geometria dinâmica, neste caso o GeoGebra, que permite o estudo e a representação de questões de álgebra, cálculos, gráficos, figuras geométricas, entre outras aplicações. A discussão acerca das ferramentas utilizadas no processo de ensino e aprendizagem para o estudo da geometria, no que diz respeito ao uso de instrumentos analógicos e digitais (Figuras 02 e 03), não é algo recente. Contudo, hoje é impossível ignorar os recursos que temos à nossa disposição que podem contribuir para a aprendizagem dos assuntos abordados em sala de aula. Ao ministrarmos Sistemas de Representação Tridimensional, dispomos das ferramentas tradicionais e atuais em nosso ambiente educacional e, neste processo, admitimos o uso de quaisquer recursos a partir da escolha do próprio estudante. No contexto do ensino da geometria, nos interessa a assimilação e apropriação dos conteúdos e a execução nos projetos gráficos, de acordo com as normas da representação. Mariotti (2019) enriquece essa discussão ao explicar que o importante nesta situação é o significado que o aluno emprega a ferramenta escolhida, como ele a utiliza e lhe dá sentido

Já com respeito ao problema das construções geométricas, que aqui nos interessa, basta dizer que não são apenas as características dos *softwares* o que determina seu papel com relação ao problema de construção; é determinante, na verdade, o tipo de atividade que se realiza com eles; é não tanto o que o *software* pode fazer, e sim o sentido que o aluno dá àquilo que está fazendo com o *software* o que se mostra fundamental. (MARIOTTI, p.155, 2019)

|  |  |
| --- | --- |
| **Figura 02 - Representação dos estudantes dos semestres 2020.3 e 2020.1, produzidos manualmente** | |
|  |  |
|  | |

Fonte: Os autores (2023).

|  |
| --- |
| **Figura 03 - Representação dos estudantes dos semestres 2020.3, utilizando o GeoGebra** |
|  |
| Fonte: Os autores (2023). |

Para um melhor entendimento sobre o que estamos tratando neste artigo, trazemos as definições de ‘geometria’ e ‘sistema de representação’ à luz de Costa e Costa (1992) quando nos revelam que ‘um objeto possui forma, função e constituição material’ (Ibidem, p. 13, 1992). Tratamos na disciplina exatamente sobre o estudo da forma de um objeto, de um artefato, e a geometria se encarrega de descrever todas as características formais através de sólidos geométricos. Como também a sistematização com todas as informações dimensionais do comprimento, profundidade e altura de um objeto é feita a partir do sistema de representação

Representar a FORMA de objetos de 3 dimensões em desenho plano, onde apenas 2 dimensões são utilizáveis, é a finalidade de um SISTEMA DE REPRESENTAÇÃO. (Ibidem, p. 14, 1992)

Assim, nesta disciplina trabalhamos os conteúdos para representar a perspectiva cilíndrica, em que abordamos e tratamos sobre a construção das perspectivas cavaleira e isométrica, como também do sistema de vistas ortográficas (Figura 04, A, B e C, respectivamente).

|  |  |
| --- | --- |
| **Figura 04 - Representação dos estudantes dos semestres 2020.1 e 2022.2, utilizando o GeoGebra** | |
| **A** | **B** |
| **C** | |
| Fonte: Os autores (2023). | |

O entendimento desses conteúdos irá contribuir para o desenvolvimento de projetos de produtos, construções prediais, materiais didáticos, games, planejamento de cidades, peças mecânicas, entre outras áreas de aplicação.

Durante um semestre letivo, os discentes acessam todos os conteúdos aqui citados e realizam atividades práticas. Estas atividades podem ser desenvolvidas de maneira manual e/ou digital, a escolha é do estudante. Muitas vezes uma parcela desse público de estudantes não teve contato com os *softwares* de modelagem bidimensionais e tridimensionais, que auxiliam nessa construção dos projetos, e a disciplina torna-se uma oportunidade para esta aprendizagem e uso (Figuras 05 e 06).

|  |
| --- |
| **Figura 05 - Representação dos estudantes dos semestres 2021.1 e 2020.2, utilizando o GeoGebra** |
|  |
|  |
| Fonte: Os autores (2023). |

A figura 05 apresenta a representação de dois objetos em desenho de isometria, com todos os recursos de construção da peça, e foram produzidas no *software* GeoGebra.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Figura 06 - Representação de um desenho isométrico e suas vistas ortográficas, utilizando o GeoGebra, resultado do semestre 2022.1** | | |
|  |  |  |
| Fonte: Os autores (2023).  A figura 06 também nos mostra um objeto em desenho isométrico, mas adicionando as vistas ortográficas do sistema de representação, imagens produzidas no *software* GeoGebra. A figura 02, apresentada no início do artigo, também traz exemplos de desenhos isométricos e as vistas ortográficas, todavia, elaborados manualmente com papel, lápis, borracha, régua, compasso e esquadros, recursos que garantem precisão nas construções e podem ser utilizados nas apresentações dos projetos.  Voltando ao GeoGebra, trata-se de um *software* que apresenta uma interface de fácil entendimento (Figura 07), com um *layout* simples com a possibilidade de termos janelas de álgebra e janela de visualização para as representações desejadas e conferência das dimensões, menu que disponibiliza a construção de linhas, pontos, curvas, utilizando cores, espessuras, texturas, posicionamentos, ângulos, rotações, textos, malhas no plano de fundo que auxiliam no desenho. Além de importar e exportar imagens, salvar em vários formatos, produzir vídeos, gifs e apresentações. Todos esses exemplos de recursos acabam contribuindo para a escolha dos discentes.   |  | | --- | | **Figura 07 -** GeoGebra e sua interface | |  | | Fonte: Os autores (2023). |   O levantamento de dados na sala de aula virtual e no SIGA | UFPE nos possibilitou acessar as referências das turmas e mapear a relação dos estudantes com as ferramentas que escolheram para efetivar a sua participação na disciplina que envolve a geometria. A tabela 01 nos apresenta a quantidade de estudantes por semestre, o tipo de ferramenta escolhida, se analógica ou digital, e quantos conseguiram concluir a disciplina. | | |

**Tabela 01 -** Resumo dos 7 semestres da disciplina de Sistema de Representação Tridimensional [equivalente a disciplina SISTEMA DE REPRESENTAÇÃO 1: PROJEÇÕES CILÍNDRICAS], no curso de Design:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SEMESTRE** | **QUANTIDADE DE DISCENTES** | **ATIVIDADES PRODUZIDAS MANUALMENTE** | **ATIVIDADES PRODUZIDAS NO GEOGEBRA** | **APROVADOS** | **REPROVADOS OU DESISTENTES** |
| 2020.3 [Remoto] | 18 | 1 | 11 | 12 | 6  Por falta |
| 2020.1  [Remoto] | 25 | 1 | 21 | 21 | 4  3 por falta |
| 2020.2  [Remoto] | 35 | 0 | 23 | 24 | 9  8 por falta |
| 2021.1  [Presencial] | 35 | 0 | 34 | 34 | 1  Por falta |
| 2021.2  [Presencial] | 35 | 0 | 31 | 31 | 4  Rep faltas |
| 2022.1  [Presencial] | 38 | 0 | 33 | 33 | 5  Rep faltas |
| 2022.2  [Presencial] | 32 | 0 | 26 | 26 | 6  Rep faltas |
| TOTAL | 212 | 2 | 179 | 181 | 29 |

Fonte: Os autores (2023).

A sistematização dos dados possibilitou o entendimento globalizado da situação: em sete semestres tivemos 212 (duzentos e doze) estudantes do primeiro período, da graduação em Design. Desse total, 181 (cento e oitenta e um) discentes foram aprovados na disciplina. Através de informações do SIGA verificamos que 14,63% não concluíram a disciplina, enquanto 85,37% tiveram aprovação no mesmo componente curricular obrigatório. Em relação ao uso do software, 179 (cento e setenta e nove) alunos deram preferência a desenvolver as atividades semanais e as avaliações utilizando o GeoGebra como recurso, ao passo que apenas 2 estudantes deram prioridade a execução das mesmas atividades e avaliações pelo modo manual.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Ao analisar as informações no SIGA, verificamos que 14,63% não concluíram a disciplina na graduação de Design, nesses sete semestres, com a grande maioria desse resultado sendo por falta ou desistência, enquanto que 85,37% concluíram a disciplina com aprovação.

Pelo perfil atual dos estudantes aqui apontados, 98,90% preferiram desenvolver as suas atividades e avaliações no GeoGebra, enquanto que 1,10% decidiram resolver todas as questões de maneira manual, utilizando instrumentos tradicionais para desenho. Entendemos que este dado reflete no acesso a computadores, celulares, serviço de internet presente no cotidiano desses estudantes.

Também, ao realizar a mesma atividade de maneira manual ou digital percebemos que o *software* facilita o desenvolvimento neste processo. Como já ilustramos, o GeoGebra disponibiliza ferramentas que auxiliam na construção das representações, de maneira a possibilitar precisão, ajustes rápidos e conferência das informações.

Ao listar os recursos que o GeoGebra dispõe buscamos identificar e até contrapor com os recursos que podem ser reproduzidos com os instrumentos tradicionais, em que o estudante pode desenvolver as suas representações de maneira manual. Independente da opção, analógica ou digital, todos precisam entender a importância dos pontos, linhas, curvas, dimensões, posições, tipo de perspectiva, tipo de sistema, formato da prancha de desenho, legenda, enquanto trabalha nos exercícios, em qualquer um desses formatos.

Na maioria dos casos, na UFPE, temos turmas com uma quantidade de estudantes que os nossos laboratórios de informática não comportam, turmas compostas por 30, 40, 50 discentes, por exemplo. Sendo esta a nossa realidade, nos encontros presenciais, apresentamos os conteúdos por meio digital, realizamos atividades no formato tradicional, disponibilizamos materiais e atividades no ambiente virtual. No entanto, vale afirmar que a representação sendo realizada no formato tradicional é importante, pois entendemos que manter uma folha de papel A4 (planejada com as margens, legenda, local para a representação, limpeza do papel, traçados com linhas grossas e finas) deve fazer parte da formação, além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades que são importantes no momento de projetar, de criar. As atividades no ambiente virtual do *classroom*, são realizadas e acompanhadas semanalmente durante o semestre letivo e podem ser feitas em qualquer um dos formatos, através de instrumentos manuais ou com a utilização do GeoGebra.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ensinar vem se tornando, cada vez mais, um desafio, seja esse ensino voltado para produção de um texto, uma ilustração, uma partitura, uma representação de um sólido geométrico, entre outros. Contudo, os recursos digitais advindos da tecnologia podem ser fortes aliados no processo de ensino e aprendizagem, cabendo ao docente a apresentação de tais recursos em sala de aula e aos discentes a possibilidade de utilizá-los. No caso deste artigo, mostramos como a utilização do *software* GeoGebra, além da sala de aula do Google *Classroom*, vêm contribuindo para a aprendizagem dos estudantes da graduação da UFPE, especificamente do curso de Design (campus Recife), de maneira positiva. Os dados apresentados/analisados mostraram que o índice de reprovação vem diminuindo ao longo desses sete semestres, de 2020 a 2022, e isso é de suma importância para a instituição, e, principalmente para os docentes e discentes envolvidos diretamente com as disciplinas, pois sabemos que reprovação tem efeito negativo sobre a aprendizagem e pode reforçar desigualdades.

**REFERÊNCIAS**

BIANCATTO, Viviane Bueno. **Livro dinâmico: estudo de geometria plana através de demonstrações dinâmicas com o auxílio do software Geogebra**. Maringá, 2021.

COSTA, Mário Duarte; COSTA, Alcy Paes de Andrade Vieira. **Geometria gráfica tridimensional.** Vol. 01. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1992.

MARIOTTI, Maria Alessandra. **A geometria em sala de aula: reflexões sobre ensino e aprendizagem**. Tradução: Sandra de Souza Melo. Recife: Editora UFPE, 2019.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. -24.ed.rev.e atual. São Paulo: Cortez, 2016.

1. Docente do Departamento de Expressão Gráfica, Universidade Federal de Pernambuco, auta.laurentino@ufpe.br; [↑](#footnote-ref-1)
2. Docente do Departamento de Expressão Gráfica, Universidade Federal de Pernambuco, sadi.seabrafo@ufpe.br; [↑](#footnote-ref-2)
3. Docente do Departamento de Expressão Gráfica, Universidade Federal de Pernambuco, [thyana.fgalvao@ufpe.br](mailto:thyana.fgalvao@ufpe.br). [↑](#footnote-ref-3)