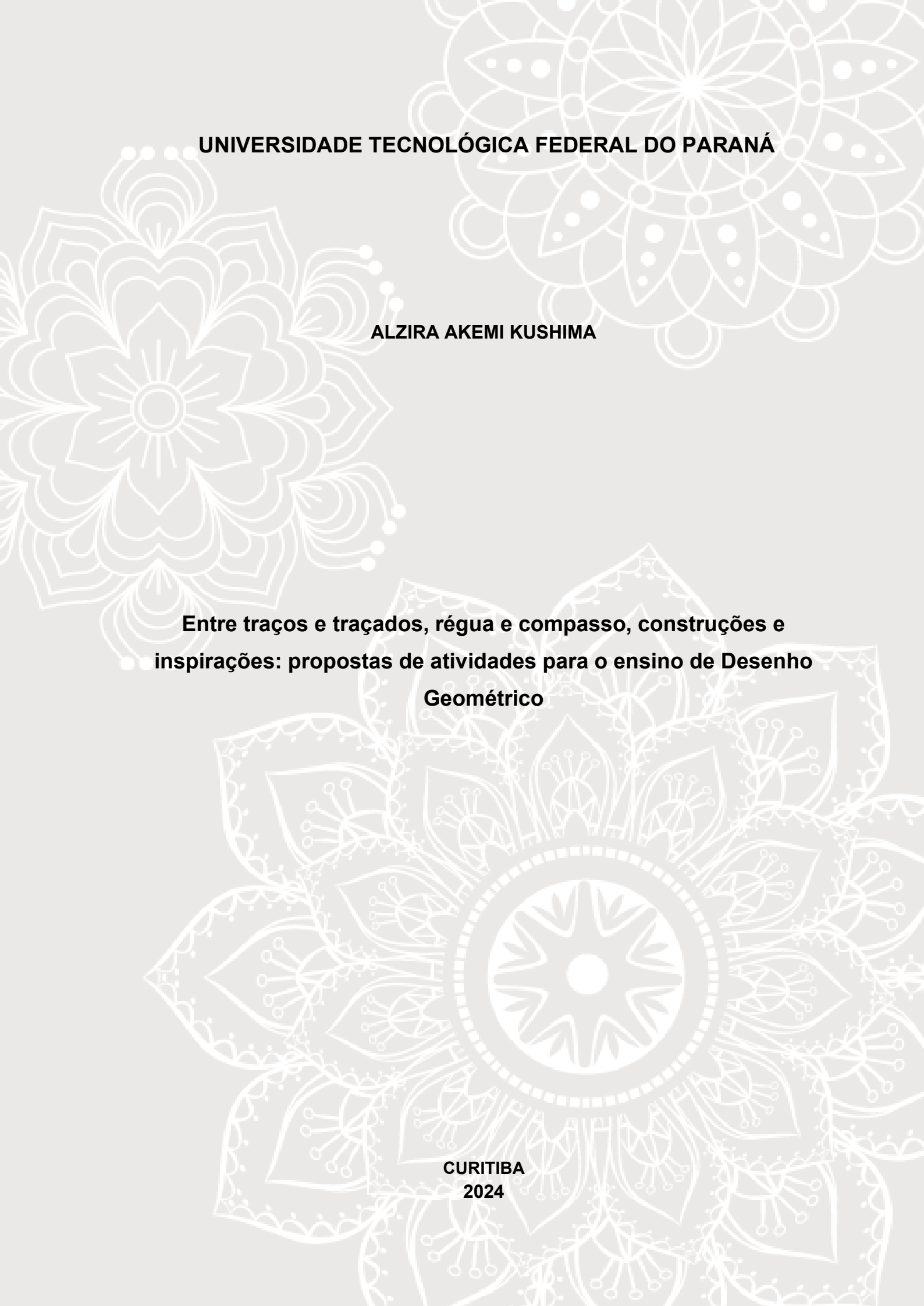




UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ALZIRA AKEMI KUSHIMA

**Entre traços e traçados, régua e compasso, construções e
inspirações: propostas de atividades para o ensino de Desenho
Geométrico**

**CURITIBA
2024**

ALZIRA AKEMI KUSHIMA

**Entre traços e traçados, régua e compasso, construções e
inspirações: propostas de atividades para o ensino de Desenho
Geométrico**

Between lines and strokes, ruler and compasses, constructions and
inspirations: Proposals for activities for teaching Geometric Design

Produto Educacional apresentado como requisito
para obtenção do título de Mestre em Educação
Matemática no Programa de Pós-Graduação em
Formação Científica, Educacional e Tecnológica
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Orientadora: Prof^a Dr^a Mirian Maria Andrade
Gonzalez

CURITIBA

2024



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

Apresentação

Caro(a) leitor(a),

Este material tem a intenção de oferecer sugestões aos professores da educação básica no que se refere a conteúdos de Desenho Geométrico (DG). Trata-se de um produto educacional em forma de um *ebook*, contendo atividades que podem ser desenvolvidas nas aulas, tanto no ambiente da sala quanto em áreas externas, para explorar espaços e objetos. Este material foi pensado para se tornar uma possibilidade, objetivando contribuir com o planejamento pedagógico do professor. Nosso propósito, então, é sugerir atividades que possibilitem a inserção de conhecimentos de DG aplicado em outras áreas de conhecimento, oferecendo sugestões de textos, vídeos, sites e ideias que possam inspirar o ensino destes conteúdos.

A inspiração para a elaboração deste material está nas narrativas de professores que colaboraram com um registro da disciplina de Desenho Geométrico no Sistema Colégio Militar do Brasil. Esse registro foi o objetivo da pesquisa de mestrado *Um Registro sobre o Ensino de Desenho Geométrico por meio de Narrativas de Professores*. Para a realização desta investigação, entrevistamos professores da disciplina de Desenho Geométrico, de algumas unidades do Sistema Colégio Militar do Brasil, para compreendermos como eram as suas aulas de DG e, para tanto, apoiamo-nos na História Oral como metodologia de pesquisa. Entrevistamos os professores: Pollyanna – Colégio Militar de Belo Horizonte, Laércio – Colégio Militar de Curitiba, Antônio – Colégio Militar de Salvador, Wallace – Colégio Militar de Campo Grande, Josineide – Colégio Militar de Recife, Carlos – Colégio Militar de Santa Maria, Rejane – Colégio Militar de Juiz de Fora.

A contar do que narraram esses professores pudemos constituir nosso registro histórico sobre a disciplina de DG nesse Sistema e dados os exemplos pelos colaboradores das atividades criadas e vivenciadas por eles em suas respectivas aulas de DG, inspiramo-nos para a produção deste material. Portanto, o que expomos, neste *ebook*, são atividades impulsionadas pelas ideias dos professores, mas o que foi produzido é de iniciativa e de autoria das pesquisadoras, a partir daquilo que compreenderam dessas práticas citadas nas narrativas dos colaboradores sobre os conteúdos.

Assim, este material tem origem em um trabalho de dissertação de mestrado em Educação Matemática, constituído de narrativas de professores da disciplina em questão e que a partir de suas experiências nos trouxeram contribuições que nos permitiram criar este material. Esperamos que os(as) educadores(as) e estudantes possam aproveitar o que este *ebook* apresenta e possam se aventurar, colocando em prática estes conhecimentos.

Este *ebook* está dividido por capítulos em que encontramos conteúdos de DG, inseridos em atividades contextualizadas, a contar do que os professores vivenciaram em suas aulas. Disponibilizamos vídeos gravados, em que fizemos a construção das figuras utilizadas na atividade e, em cada construção, utilizamos o GeoGebra com a finalidade de aproveitar suas funções para as construções geométricas, pois o software permite construir e manipular, na tela do computador, objetos matemáticos e geométricos, possibilitando que as produções ocorram de forma dinâmica e interativa. Dessa forma, esperamos que os docentes ou estudantes que o acessarem tenham a compreensão sobre essas ferramentas. Incluímos sugestões de aplicativos que facilitam o desenho de plantas baixas, objetos, como formas de o aluno compreender a aplicação da arquitetura e da engenharia.

A intenção é replicar o conhecimento de construções com a ferramenta tecnológica GeoGebra, reconhecendo que teriam outras ferramentas, mas o objetivo é relacionar este que já possui conceitos matemáticos com a geometria, fazendo a integração dada pela BNCC, entre estes conhecimentos.

Desejamos uma boa leitura!

Atenciosamente,
Alzira e Mirian

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Igreja São Francisco de Assis	3
Figura 2 - Farol de carro	5
Figura 3 - Forno Solar, Odeilo, Sul da França	5
Figura 4 - Antena Parabólica	6
Figura 5 - Ponte Pensil Akaishi Kaikyo, Japão	6
Figura 6 - Catedral de Brasília	7
Figura 7 - Torre de Resfriamento Industrial	8
Figura 8 - Pátio do Coliseu de Roma	8
Figura 9 - Órbitas elípticas dos planetas	8
Figura 10 - Peças de mecânica industrial	9
Figura 11 - Ampliação do gato, por meio da malha quadriculada	11
Figura 12 - Homotetia do Pentágono	11
Figura 13 - Onde encontramos a proporção áurea	12
Figura 14 - Treliça	19
Figura 15 - Guindaste de treliça	21
Figura 16 - Templo do Céu, Pequim, China	22
Figura 17 - Um castelo chinês	23
Figura 18 - Jantes de carros	24
Figura 19 - Onde encontramos a espiral	26
Figura 20 - Concha Acústica – Prefeitura Rio das Ostras	29
Figura 21 - Tipos de Geoplano	31
Figura 22 - Desenho de uma mandala com circunferência e polígonos.	35
Figura 23 - Ilustração sobre a cidade Valdrada de Ítalo Calvino.	37
Figura 24 - Eixos de simetria em figuras geométricas	38
Figura 25 - Polígono estrelado pintado	40



LISTA DE VÍDEOS

Vídeo 1 - Segmentos de retas e arcos concordantes.....	3
Vídeo 2 - Parábola.....	7
Vídeo 3 - Elipse.....	7
Vídeo 4 - Hipérbole.....	7
Vídeo 5 – 1. Reta e arcos.....	10
Vídeo 6 - 2. Reta e ponto.....	10
Vídeo 7 - 3. Arco dado (com mesmo sentido).....	10
Vídeo 8 - 4. Arco dado (sentido contrário).....	10
Vídeo 9 - 5. Duas retas quaisquer.....	10
Vídeo 10 6. Duas retas paralelas.....	10
Vídeo 11 - 7. Duas semirretas opostas arcos iguais.....	10
Vídeo 12 - 8. Duas semirretas mesmo sentido, mas extremos que não pertencem a mesma perpendicular.....	10
ídeo 13 - 9. Retas convergentes.....	10
Vídeo 14 - Homotetia.....	12
Vídeo 15 - Divisão de segmentos.....	13
Vídeo 16 - Terceira Proporcional.....	13
Vídeo 17 - Quarta Proporcional.....	13
Vídeo 18 - Divisão Áurea.....	13
Vídeo 19 - GeoGebra 3D.....	15
Vídeo 20 - Problema 1, construção de um triângulo dadas três medidas distintas.....	19
Vídeo 21 - Problema 2, construção de um triângulo dados dois lados e um ângulo formado entre eles.....	20
Vídeo 22 - Problema 3, construção de um triângulo dados um lado e dois ângulos adjacentes a ele.....	20
Vídeo 23 - Problema 4, construção de um triângulo dados dois lados e um ângulo oposto a um dos lados.....	20
Vídeo 24 - Problema 5, construção de um triângulo dados dois ângulos e um lado oposto a um dos ângulos.....	20
Vídeo 25 - Problema 6, construção de um triângulo dados dois lados e a altura do triângulo.....	20
Vídeo 26 - Problema 7, construção de um triângulo dados um lado, um ângulo adjacente e a altura do triângulo.....	20
Vídeo 27 - Problema 8, construção de um triângulo retângulo escaleno, dados a hipotenusa e um cateto.....	20
Vídeo 28 - Problema 9, construção de um triângulo retângulo isósceles conhecido a hipotenusa.....	20
Vídeo 29 - Problema 10, construção de um triângulo retângulo, conhecidos o cateto e a hipotenusa.....	20
Vídeo 30 - Problema 11, inscrever uma circunferência dado o triângulo escaleno.....	20
Vídeo 31 - Problema 12, circunscrever uma circunferência dado o triângulo escaleno.....	20
Vídeo 32 - Origami de Avião.....	23
Vídeo 33 - 3, 6 e 12 partes.....	25
Vídeo 34 - 4, 8 e 16 partes.....	25
Vídeo 35 - 5 e 10 partes.....	25
Vídeo 36 - 7 e 14 partes.....	25

Vídeo 37 - 9 partes	25
Vídeo 38 - 11 partes	25
Vídeo 39 - 13 partes	25
Vídeo 40 - 15 partes	25
Vídeo 41 - Espiral de Arquimedes é uma curva importante, pois resolve dois problemas de geometria, a trissecção de um ângulo e a quadratura do círculo.....	27
Vídeo 42 - Espiral Bicêntrica, considerada uma espiral falsa, possui dois centros, sua construção é feita com semicircunferências.	27
Vídeo 43 - Espiral Tricêntrica, também considerada falsa, com três centros e é encontrada na natureza.	27
Vídeo 44 - Espiral Quadricêntrica, tem quatro centros.	27
Vídeo 45 - Arco Capaz	29
Vídeo 46 - Simetria	37
Vídeo 47 - Polígonos estrelado 5 partes	38
Vídeo 48 - Polígono estrelado 6 partes.....	39
Vídeo 49 - Polígono estrelado de 7 partes.....	39
Vídeo 50 - Polígono estrelado de 8 partes.....	39

Sumário

Introdução	1
Capítulo 1 - Logotipo e Construções geométricas no GeoGebra: inspiração nas aulas de DG da professora Pollyana.	2
Atividade 1 - Logomarca.....	2
Atividade 2 – Traçado das curvas cônicas	3
Atividade 3 – Concordância de arcos	9
Atividade 4 - Homotetia	10
Atividade 5 – Proporção, Teorema de Tales	12
Capítulo 2: Maquetes e Construções Geométricas – inspiração nas aulas de DG do professor Laércio.....	13
Atividade 1 – Desenho de objetos em 3 D.....	15
Atividades 2 – Explorando aplicativos de design	15
Capítulo 3: Réplicas de Pontes e Geometria das Jantes – inspiração nas aulas de DG do professor Antônio	17
Atividade 1 – Entendendo sobre as treliças	19
Atividade 2 – Guindastes.....	20
Atividade 3 - Simetria	21
Atividade 4 – Simetria e origami.....	23
Atividade 5 – Jantes	23
Atividade 6 - Espirais	25
Capítulo 4: Clube de Desenho e inspiração nas aulas de DG do professor Wallace ...	27
Atividades 1 e 2 e discussões	27
Atividade 3 – Explorando o arco capaz	28
Capítulo 5: Manipulação de Materiais de Desenho – inspiração nas aulas de DG da professora Josineide	30
Sugestão de material para ser construído ou adquirido	31
Capítulo 6: Tecnologia e Desenho Virtual – inspiração nas aulas de DG do professor Carlos	32
Atividade – conhecendo o aplicativo <i>ActivInspire</i>	32
Capítulo 7: Simetria em Mandalas e Cidades Imaginárias - inspiração nas aulas de DG da professora Rejane	33
Atividade 1 - Mandala	35
Atividade 2 – Leitura e expressão gráfica.....	36
Atividade 3 – GeoGebra e Polígonos estrelados	37
Considerações.....	40

Introdução

Gostaríamos, inicialmente, de compartilhar alguns comentários sobre as nossas escolhas para a produção deste material. Utilizamos uma variedade de vídeos e de aplicativos projetados para auxiliar os professores no ensino das construções geométricas. O GeoGebra foi uma ferramenta que selecionamos, devido à sua capacidade de integrar a geometria dinâmica com conceitos matemáticos dentro da própria plataforma, permitindo uma transição fluida entre os conteúdos.

Neste aplicativo, encontramos ferramentas predefinidas, como retas paralelas, retas perpendiculares e circunferências. Portanto, optamos por não nos concentrar nessas construções específicas, já que elas estão prontamente disponíveis no aplicativo. Em vez disso, dedicamos nosso foco às construções mais complexas que utilizam esses conceitos fundamentais.

Embora reconheçamos a utilidade do compasso e do esquadro, percebemos que o custo de adquirir materiais de qualidade pode não ser viável em termos de custo-benefício. Aproveitando a acessibilidade do GeoGebra, que pode ser facilmente obtido pela internet ou por meio de dispositivos móveis, podemos alcançar um público mais amplo e, assim, promover o conhecimento em geometria dinâmica e os raciocínios associados a ela.

Então, mãos à obra!...

Capítulo 1 - Logotipo e Construções geométricas no GeoGebra: inspiração nas aulas de DG da professora Pollyana.

A inspiração para as atividades que sugerimos, neste capítulo, estão na narrativa da Professora Pollyanna sobre suas aulas e vivências com a disciplina de Desenho Geométrico. Essa docente destaca a singularidade da disciplina, comparando-a a outras áreas de estudo, ressaltando que o Desenho Geométrico não se assemelha a um simples comando de "faça o desenho". Ela percebe a disciplina como uma prática que exige atenção especial, considerando as diferentes habilidades motoras e os cuidados com as abordagens, pois alguns estudantes terão mais facilidades que outros.

Para Pollyanna, nas aulas de DG, os alunos precisam reproduzir, simultaneamente, o que o professor executa no quadro ou em dispositivos. Esse desafio requer uma atenção constante ao processo de ensino e destaca a importância de despertar aptidões nos alunos, pois os mesmos, ao adquirirem tal habilidade, poderão relacionar com outras disciplinas, à medida que seus conhecimentos avançam.

Atividade 1 - Logomarca

Um dos projetos da professora envolveu a aplicação prática de Desenho Geométrico, ao conduzir atividades, envolvendo a criação de logomarcas e desafiando os alunos a aplicarem conceitos geométricos na composição de designs. Com a logo icônica do Facebook, como exemplo, pode mergulhar nos elementos-chave: escolha de cores, tipografia, adaptação a diferentes tamanhos, legibilidade, relevância para o público-alvo e o jogo de contrastes. Nesse caso, é possível transitar pelos conceitos de Arte em comunicação visual e *marketing*, permitindo uma interdisciplinaridade.

Após apresentar as características de uma logomarca, explicando cada item acima, podemos utilizar o GeoGebra como uma ferramenta de Desenho Geométrico.

Abaixo apresentamos o vídeo, clique no texto abaixo da figura para acessá-lo.



[Segmentos de retas e arcos concordantes¹](#)

Atividade 2 – Traçado das curvas cônicas

Além disso, Pollyanna explorou projetos arquitetônicos simples, incentivando a aplicação de proporções, de simetria e de medidas precisas como, por exemplo, a arquitetura da Igreja de São Francisco de Assis.

Figura 1- Igreja São Francisco de Assis



Fonte: <https://portalbelohorizonte.com.br/o-que-fazer/arte-e-cultura/igrejas/igreja-sao-francisco-de-assis> Acesso em 11 jan 2024

¹ Caso não consiga acessar o vídeo, tente mudar de navegador ou utilize Chrome, caso ainda não consiga entre em contato com o email: akemikushima1@gmail.com.

Em 1945, a Capela São Francisco de Assis, mais conhecida como Igreja da Pampulha, estava praticamente concluída, porém não obteve a autorização da Cúria Metropolitana para ser consagrada e funcionar como um templo religioso. Somente em 1959, a igreja foi consagrada como um templo religioso por D. João de Rezende Costa. Projetada pelo arquiteto Oscar Niemeyer, foi considerada uma grande inovação arquitetônica. Seu interior abriga a Via-Sacra, composta por quatorze painéis de Cândido Portinari. Os jardins são assinados por Burle Marx e os baixos-relevos em bronze foram esculpidos por Alfredo Ceschiatti. Além de ser uma das imagens mais representativas da religiosidade do povo mineiro, a Igreja da Pampulha é também um dos mais conhecidos "cartões postais" de Belo Horizonte, uma obra-prima do Conjunto Arquitetônico da Pampulha, que recebeu o título de Patrimônio Cultural da Humanidade pela UNESCO. Em outubro de 2021, a capela foi elevada ao título de Santuário Arquidiocesano São Francisco de Assis. Disponível em: <https://portalbelohorizonte.com.br/o-que-fazer/arte-e-cultura/igreja-sao-francisco-de-assis>.

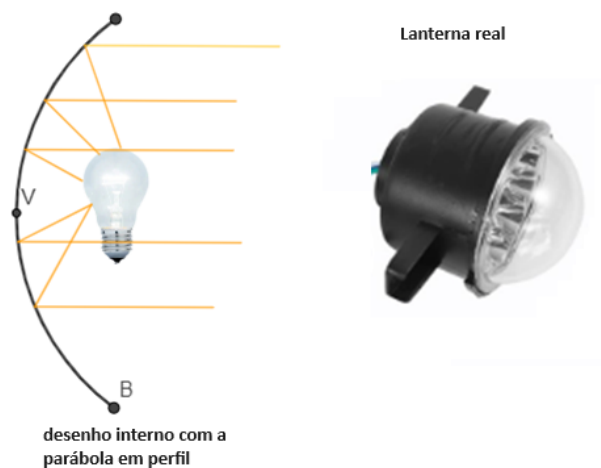
A partir da inspiração na arquitetura da Capela de Oscar Niemeyer, propomos a construção da curva utilizada neste monumento com os alunos. Nossa intenção é não apenas criar a curva, mas também explorar suas características, discutindo os conceitos de vértice, de foco e de eixo de simetria.

Este conteúdo é, especialmente, relevante a partir do 9º ano do Ensino Fundamental II e do 1º ano do Ensino Médio, quando introduzimos a função do segundo grau.

Antes de mergulharmos nesse processo, vamos explorar os diversos usos da parábola.

- No farol dos carros, utiliza-se uma lâmpada que se encontra no foco e os raios que saem da lâmpada, ao bater no anteparo do farol, que tem o formato paraboloide, refletem paralelamente ao eixo. Fazer o desenho de uma parábola e ilustrar com uma lâmpada, veja o exemplo abaixo (parábola no GeoGebra e inserindo uma figura de lâmpada, conferindo com a ótica na física).

Figura 2- Farol de carro



Fonte: Autora, 2024².

- Em Odeillo, no sul da França, onde a incidência de luz do Sol é intensa, foi construído um grande espelho côncavo, que é usado como “forno solar”. Como a distância do Sol à Terra é de cerca de 150 milhões de quilômetros, quando o feixe de luz solar nos atinge, seus raios já estão praticamente paralelos. Com o mesmo princípio da lanterna acima, só neste momento, o raio chega paralelo ao espelho côncavo e converge para o foco; neste ponto, a energia é concentrada. Se a distância focal do espelho for 10 m, esse dispositivo deverá ser colocado a 10 m do vértice do espelho, ficando assim, exatamente sobre o foco.

Figura 3- Forno Solar, Odeillo, Sul da França



Fonte: <https://pt.solar-energia.net/solar-termica/forno-solar>. Acesso: 11 jan 24

² Farol: fonte: <https://www.extra.com.br/farol-milha-gol-voyage-g7-2016-2018-squerdo/p/1559408632>
Acesso em 12 jan 2024.

- As antenas parabólicas, apesar de não refletirem luz, são espelhos. Elas são construídas para refletir ondas de radiofrequências, que tem comprimento de onda muito maior do que o da luz, com valores que variam de algumas centenas de metros até o mínimo de cerca de 0,3 m. Se as ondas eletromagnéticas, emitidas por um satélite, atingirem a antena parabólica, ocorrerá a reflexão desses raios ao ponto do foco da parábola, onde está um aparelho receptor que converterá as ondas eletromagnéticas em um sinal que a TV transformará em ondas, levando os programas que passam às pessoas que os assistem diariamente.

Figura 4 - Antena Parabólica



Fonte: <https://opopularpr.com.br/familias-inscritas-no-cadunico-podem-fazer-a-troca-gratuita-da-sua-antena-parabolica-convencional/> Acesso em 12 jan 2024.

- As pontes pênséis ou suspensas são aquelas que possibilitam os maiores vãos. Nelas o tabuleiro contínuo é sustentado por vários cabos metálicos, ligados a dois cabos maiores que, por sua vez, ligam-se às torres de sustentação. Os cabos comprimem as torres de sustentação, que transferem os esforços de compressão para as fundações. Nas pontes pênséis, os tirantes são espaçados regularmente, assim, a carga da ponte é, uniformemente, distribuída nos cabos e estes formam uma parábola.

Figura 5- Ponte Pensil Akaishi Kaikyo, Japão



Fonte: monica-arq.blogspot.com. Acesso em: 11 jan 24

Para facilitar a compreensão, elaboramos vídeos, cujos links de acesso estão indicados abaixo, que demonstram a construção das curvas cônicas. Clique no texto para ter acesso ao vídeo.

Construção das curvas cônicas:



[Parábola](#)

[Elipse](#)

[Hipérbole](#)

As elipses e as hipérboles também têm suas aplicações que podem ser apresentadas aos alunos:

Figura 6- Catedral de Brasília



Fonte: <https://laart.art.br/blog/5-pontos-da-arquitetura-moderna/> Acesso em: 14 jan 24.

Figura 7 - Torre de Resfriamento Industrial



Torre de resfriamento industrial com formato de hiperboloide.

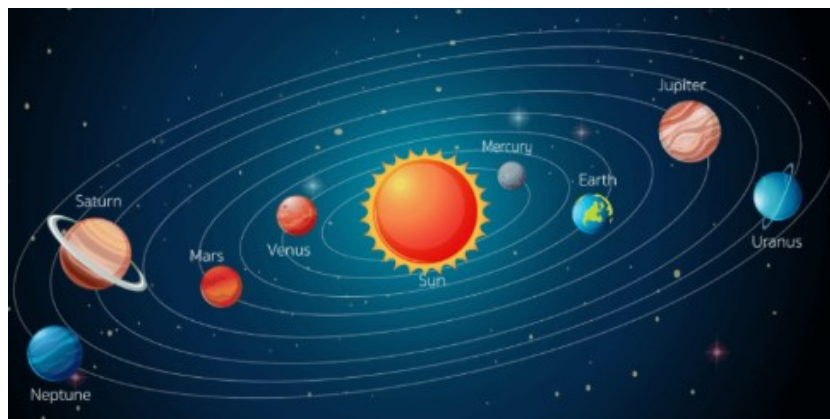
Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/hiperbole.htm> Acesso: 14 jan 24.

Figura 8 - Pátio do Coliseu de Roma



Fonte: <https://tematicaif.blogspot.com/2016/09/aplicacoes-elipse.html> Acesso 11 jan 2024.

Figura 9 - Órbitas elípticas dos planetas



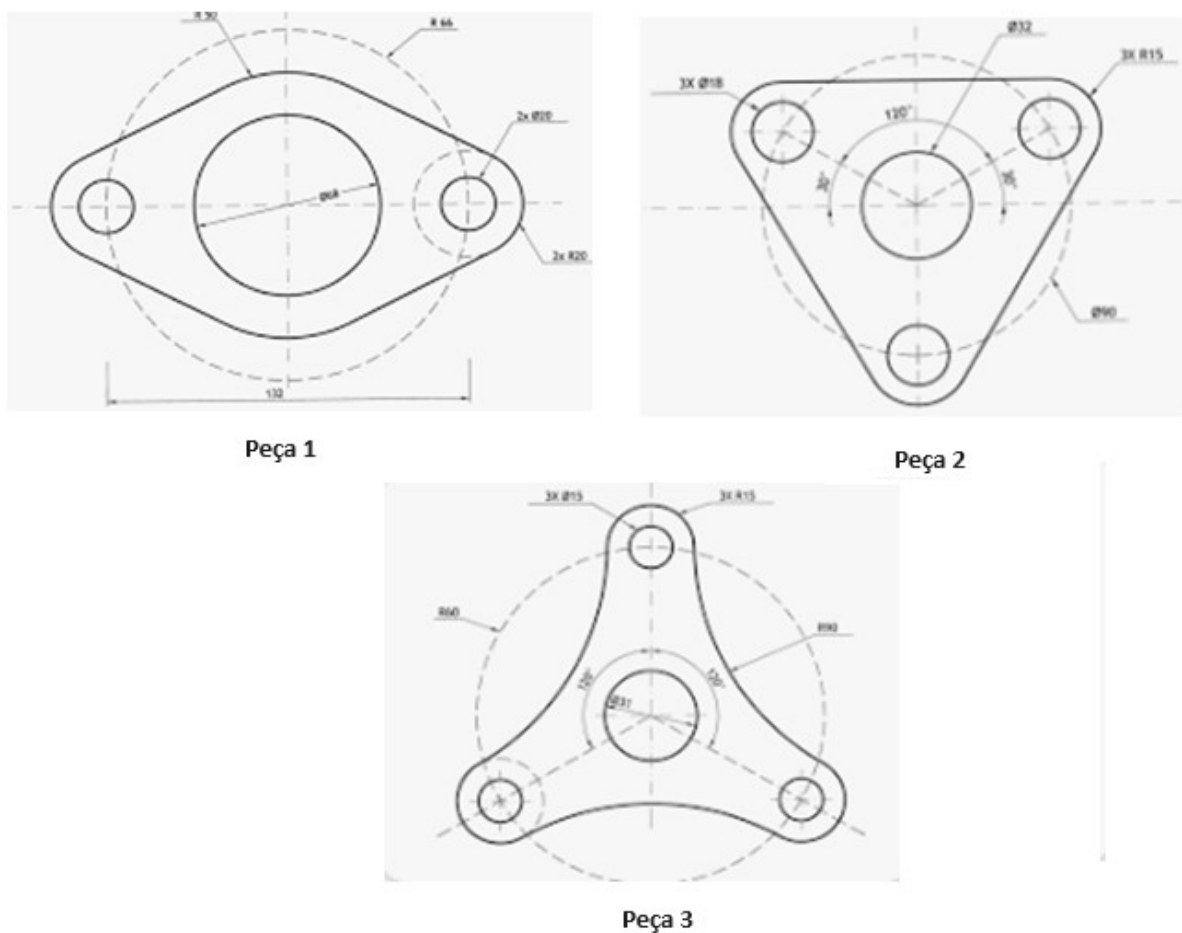
Fonte: <https://br.neurochispas.com/pre-calculo/aplicacoes-da-elipse/> Acesso em 11 jan 2024.

Atividade 3 – Concordância de arcos

Nesta atividade, podemos expandir ainda mais nosso estudo, incluindo o conceito de concordância de arco. As curvas que estamos explorando podem ser conectadas tanto em retas, como também a outras curvas, o que abre a possibilidade de combinar esse conhecimento. Ao entendermos como construímos as curvas, podemos fazer combinações e, assim expandimos nossa compreensão não apenas das formas geométricas individuais, mas também de sua interconexão e aplicabilidade em diversas situações, veja a seguir nossa sugestão.

As concordâncias de arco são utilizadas em design de peças, veja os exemplos abaixo, onde é possível mostrar estas peças como motivadoras para o estudo e ao final, desenhar uma delas com:

Figura 10 - Peças de mecânica industrial



Abaixo apresentamos as construções de diversos tipos de concordâncias, que possibilitam o desenho destas peças:

[Desenho da peça 1](#)

[Desenho da peça 2](#)

[Desenho da peça 3](#)

10

Concordância de arcos com retas e entre arcos.

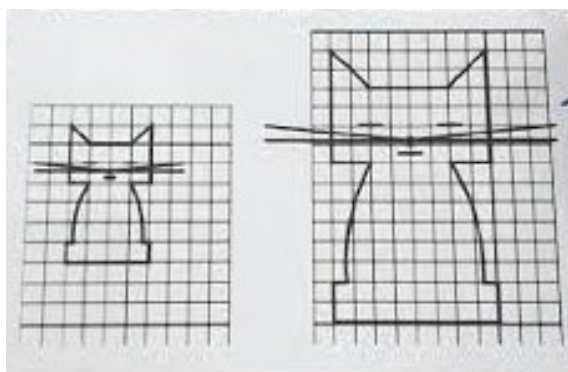


1. [Reta e arcos](#)
2. [Reta e ponto](#)
3. [Arco dado \(com mesmo sentido\)](#)
4. [Arco dado \(sentido contrário\)](#)
5. [Duas retas quaisquer](#)
6. [Duas retas paralelas](#)
7. [Duas semirretas opostas arcos iguais](#)
8. [Duas semirretas mesmo sentido, mas extremos que não pertencem a mesma perpendicular](#)
9. [Retas convergentes](#)

Atividade 4 - Homotetia

Outra ideia importante é a homotetia, como forma de reproduzir, aumentar ou reduzir uma figura; geralmente, aprendemos com folhas que possuem malha quadriculada, conforme a figura a seguir:

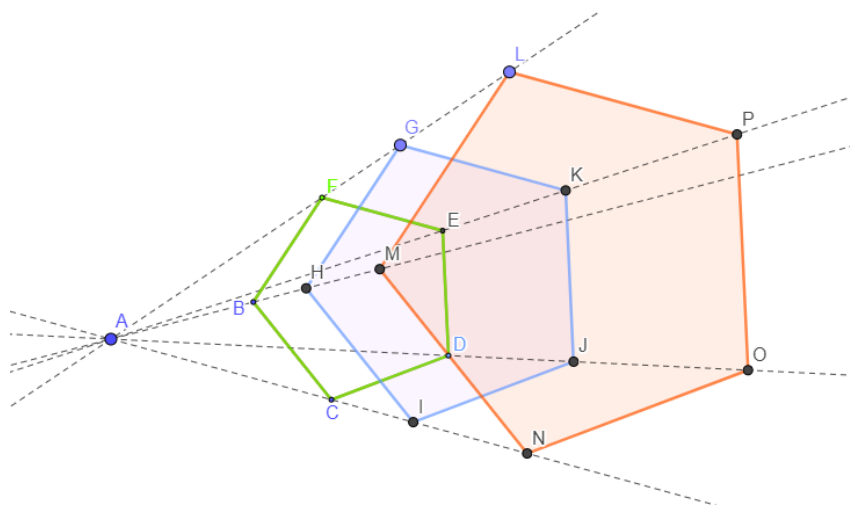
Figura 11 - Ampliação do gato, por meio da malha quadriculada



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=KpVgDTGfF6s>. Acesso em 13 jan 2024.

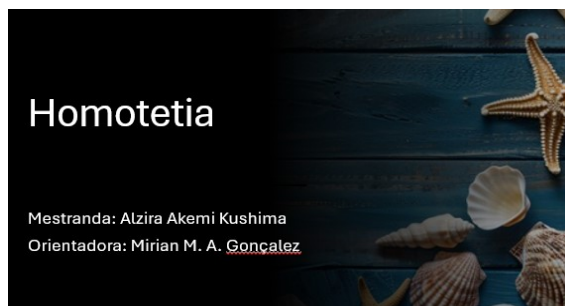
E para acrescentar outras maneiras de reproduzir uma figura, podemos utilizar a homotetia. Para utilizá-la, basta escolher alguns pontos na figura, geralmente vértices, quando não houver, podem ser pontos no caminho da linha. Encontrar um ponto como foco e traçar retas que passem por este foco e os pontos no desenho. Veja o exemplo da figura a seguir:

Figura 12 - Homotetia do Pentágono



Fonte: a autora, 2024

Para aprender a fazer réplicas, ampliar ou reduzir uma figura, com a técnica de homotetia, aprecie o vídeo, clicando no texto:



[Homotetia](#)

Atividade 5 – Proporção, Teorema de Tales

Neste espaço de aprendizado, podemos ampliar nossa abordagem ao incluir o estudo da proporção, que está intrinsecamente conectado à homotetia e é de grande importância. A aplicação da proporção se estende por diversas áreas da matemática, como o Teorema de Tales, a Regra de Três e equações, assim como em disciplinas como geografia, onde é essencial para compreender a escala de mapas e de desenhos. Além disso, na física, a compreensão da proporção é fundamental em diversas fórmulas. Observamos também sua presença na natureza, onde desempenha um papel significativo.

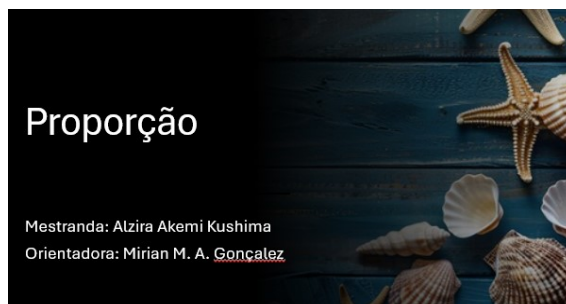
Figura 13- Onde encontramos a proporção áurea



Fonte: <https://www.matematicaparafilosofos.pt/proporcao-aurea-a-relacao-que-unifica-e-sustem-o-cosmos/>

Acesso 12 jan 2024

Assim, é possível as construções de proporções em desenho geométrico nos vídeos abaixo, clique no texto abaixo:



[Divisão de segmentos](#)

[Terceira Proporcional](#)

[Quarta Proporcional](#)

[Divisão Áurea](#)

Com esses vídeos que apresentamos anteriormente, procuramos mostrar a construção de alguns conteúdos de Desenho Geométrico, aplicadas na arquitetura, em desenho mecânico, em arte, em matemática, ao reproduzir um logotipo, ao ensinar as curvas e as concordâncias e a proporção. Essas ideias podem ser criadas ou reproduzidas de acordo com as possibilidades que o professor vislumbrar para este conteúdo.

Capítulo 2: Maquetes e Construções Geométricas – inspiração nas aulas de DG do professor Laércio

O ensino do Desenho Geométrico é uma das bases fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio plano-espacial e da compreensão das relações matemáticas presentes no mundo real. O que nos narrou o professor Laércio, permitiu-nos reconhecer a importância dessa característica da disciplina e sua aplicação prática. Este professor elaborou uma atividade envolvente e desafiadora para seus alunos, voltada para a criação de plantas baixas de espaços escolhidos por eles mesmos. Neste contexto, os estudantes foram convidados a aplicar conceitos de retas perpendiculares, paralelas, ângulos, escala e proporção na representação gráfica dos ambientes selecionados.

A proposta do professor Laércio não se limitou apenas à teoria, mas buscou engajar os alunos em uma experiência prática e significativa, proporcionando-lhes a oportunidade de aplicar os conceitos geométricos em um contexto real e tangível. Ao trabalhar com plantas baixas, os estudantes não apenas exercitam suas habilidades de desenho, mas também desenvolvem sua capacidade de observação, análise e síntese de informações espaciais.

Para iniciar a atividade, Laércio dividiu os alunos em grupos, permitindo que escolhessem os espaços que desejavam representar. Essa abordagem promoveu a autonomia e a colaboração entre os estudantes, incentivando-os a assumir a responsabilidade pela escolha e a execução do projeto. Além disso, a diversidade de ambientes selecionados pelos grupos proporcionou uma ampla gama de desafios, enriquecendo a experiência de aprendizagem e estimulando a criatividade.

No processo de criação das plantas baixas, os alunos foram orientados a utilizar ferramentas como régua e esquadro, para garantir a precisão e a correção das linhas traçadas. A construção de retas perpendiculares e paralelas exigiu atenção aos procedimentos geométricos, incentivando os estudantes a aplicarem os conhecimentos teóricos de forma prática e sistemática.

A questão da escala e proporção desempenhou um papel fundamental na representação fiel dos objetos e dos espaços nos desenhos. Os alunos adaptaram as dimensões reais dos ambientes à escala escolhida, garantindo que a planta baixa refletisse com precisão as proporções e a distribuição dos elementos presentes no local.

Ao final da atividade, Laércio promoveu uma discussão em sala de aula, na qual os grupos apresentaram suas plantas baixas e compartilharam suas experiências e desafios enfrentados durante o processo de criação. Essa etapa permitiu que os alunos compartilhassem suas descobertas, erros e acertos, enriquecendo o aprendizado coletivo e promovendo a reflexão sobre os conceitos e as técnicas exploradas.

Esta ideia do professor Laércio com o trabalho do desenho da planta baixa e depois a construção da maquete pode ser implementada com o uso de aplicativos

que encontramos atualmente na internet, facilitando o desenho. Estes aplicativos dão aos alunos a visão, permitindo-lhes criar ambientes, fazendo com que os mesmos tenham noções de como fazer uma planta arquitetônica o que pode despertar o interesse nesta área.

Considerando a experiência e o aprendizado proporcionados pelo trabalho com maquetes, conforme compreendemos na narrativa do professor Laércio, podemos propor uma atividade em que os alunos utilizem os aplicativos mencionados, para criar maquetes virtuais. Os aplicativos oferecem recursos que permitem aos alunos explorarem e experimentarem diferentes aspectos da construção de maquetes de forma interativa e dinâmica.

Atividade 1 – Desenho de objetos em 3 D

Os alunos podem utilizar o GeoGebra, para criar modelos geométricos precisos das estruturas a serem representadas na maquete. Eles podem explorar as diferentes ferramentas disponíveis no aplicativo, para construir e manipular as formas de acordo com as especificações do projeto.



clique na figura para acessar o vídeo sobre como utilizar o geogebra em 3 D

[GeoGebra 3D](#)

Ao integrar o uso de aplicativos com o trabalho de maquetes, os alunos podem não apenas aprimorar suas habilidades em geometria e design, mas também desenvolver competências digitais importantes para o mundo contemporâneo. Além disso, a combinação entre o trabalho prático com maquetes e a utilização de tecnologia pode tornar o processo de aprendizado mais envolvente para os alunos.

Atividades 2 – Explorando aplicativos de design

Alguns aplicativos que podem ser utilizados para o desenho dos ambientes:

Homestyler: é uma plataforma robusta e fácil de usar que permite aos usuários criar projetos de design de interiores 2D e 3D. Ela oferece uma vasta biblioteca de móveis e itens de decoração de marcas reais, facilitando o design dos usuários com

produtos reais. O recurso de visualização 3D da ferramenta permite que os usuários visualizem seus projetos de diferentes ângulos, dando uma perspectiva realista do espaço. Este aplicativo tem versão gratuita e versão paga.



[\(clique na figura para acessar\)](#)

Midjourney: é um gerador de imagens de IA bastante conhecido no campo da IA e do design. A ferramenta, que pode ser usada para gerar conceitos de design, é um divisor de águas para designers profissionais e entusiastas de design. A plataforma é paga.



[\(clique no ícone para acessar\)](#)

Smartdraw: é uma ferramenta online conhecida por sua simplicidade e versatilidade. Ele oferece uma ampla variedade de modelos e símbolos de design, tornando mais fácil para os usuários criarem plantas baixas detalhadas e layouts de salas. Este é um aplicativo gratuito.



[\(clique no ícone para acessar\)](#)

Foyr Neo é uma ferramenta abrangente que permite aos usuários criarem plantas baixas em 3D e designs de interiores online. Foi projetado para ajudar os designers de interiores a concluir seus projetos com mais rapidez. Com o Foyr Neo, os usuários podem ir de uma planta baixa a uma renderização finalizada em menos de algumas horas, tornando-o ferramenta para projetos urgentes. O aplicativo é pago, mas tem o período de teste.



[\(clique na figura para acessar\)](#)

DecorMatters é um aplicativo de design de interiores com inteligência artificial que se destaca por sua interface amigável e extensa biblioteca de móveis e de itens de decoração das principais marcas.

17



[\(clique no ícone para acessar\)](#)

Em suma, a atividade proposta pelo professor Laércio demonstrou a relevância e o potencial do Desenho Geométrico como ferramenta educacional, capaz de estimular o pensamento crítico, a criatividade e a aplicação prática dos conceitos matemáticos. Ao integrar o ensino teórico com a prática contextualizada, o professor proporcionou aos alunos uma experiência de aprendizagem.

Capítulo 3: Réplicas de Pontes e Geometria das Jantes – inspiração nas aulas de DG do professor Antônio

No universo educacional, alguns professores se destacam não apenas por seu domínio técnico, mas também pela paixão e dedicação que destinam para o seu trabalho. O professor Antônio é um desses profissionais encantadores, cujo comprometimento e entusiasmo inspiram não apenas seus alunos, mas também seus colegas de profissão. Sua abordagem inovadora e interdisciplinar transforma a sala de aula em um espaço de descoberta e de aprendizado contínuo.

Antônio compreende que o processo de ensino e de aprendizagem é sobre despertar a curiosidade, o interesse e o desejo de explorar o mundo ao redor. Em suas aulas de Desenho Geométrico, ele busca criar experiências significativas que estimulem os alunos a aplicar os conceitos aprendidos em situações do cotidiano.

Uma das estratégias mais marcantes de Antônio é envolver os alunos em atividades práticas e desafiadoras que os motivem a explorar a geometria de maneira criativa; entre as quais, ele relata: construir aviões de papel, para explorar a simetria, lançá-los de um mezanino, para compreender os princípios físicos do voo e propor desafios que estimulem o pensamento crítico que ele promove.

Além disso, reconhece a importância da interdisciplinaridade como uma ferramenta para enriquecer o processo de aprendizagem. Ele leva os alunos a laboratórios de química, para investigar formas e estruturas moleculares, inspirando-os a explorar as conexões entre geometria e ciências naturais. Ao retornarem à sala de aula, os estudantes aplicam suas descobertas na reprodução de curvas e na compreensão das ligações químicas, ampliando assim seu entendimento sobre o tema.

O professor Antônio não se limitou apenas ao ambiente escolar; ele buscou oportunidades de aprendizado em diversos espaços. Levar os alunos para observarem detalhes como as jantes dos carros no estacionamento, é uma maneira de conectar a teoria à prática, transformando conceitos abstratos em experiências tangíveis e relevantes.

Também promoveu atividades práticas que estimulam a colaboração e o trabalho em equipe. A construção de treliças e guindastes em miniatura não apenas ensina conceitos de geometria e física, mas também promove valores como cooperação e resolução de problemas.

Por fim, ele compreende que o tempo em sala de aula é limitado diante da vastidão de conhecimentos a serem explorados. No entanto, sua abordagem criativa e multifacetada garante que cada minuto seja aproveitado ao máximo, transformando a sala de aula em um espaço de descoberta, de exploração e de crescimento pessoal e acadêmico para seus alunos. Seu compromisso com a educação vai além das fronteiras da disciplina, inspirando uma nova geração de estudantes a compreender o aprendizado como uma jornada contínua e emocionante. Abaixo seguem algumas sugestões de atividades que podem ser desenvolvidas, tendo como inspiração as ideias do professor Antônio:

Atividade 1 – Entendendo sobre as treliças

Uma estrutura importante para a construção civil é a **Treliça** - uma estrutura metálica, comum na construção civil, composta por cinco ou mais unidades triangulares formadas por ângulos chamados de nós. Ela é usada para oferecer apoio e resistência para a estrutura de uma obra. Veja um exemplo abaixo:

19

Figura 14 – Treliça



Fonte: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/34/com-a-matematica-construimos-pontes-e-nao-barreiras> Acesso em 16 jan 2024.

A construção que temos acima é de uma estrutura na forma de pilar com treliças. Ela é formada de estruturas triangulares com a finalidade de diminuir custos e de otimizar a resistência a deslocamento, conforme Gabriel *et al* (2018) que explicam:

Estruturas do tipo treliça apresentam uma variada gama de aplicações no âmbito estrutural de edificações, pontes, telhados, dentre outras. Sabe-se que existem diversos tipos de treliças, planas e espaciais que são variações em seus elementos, além de diversos modelos de montagem de suas barras, que podem ser usadas de acordo com a necessidade da construção. Treliças têm como característica básica apresenta-se sempre em forma triangular em suas barras, o que garante grande compactação a esta estrutura, além de uma boa resistência a tração. (Gabriel *et al*, 2018, p.294)

Esses autores então nos dizem sobre a importância da figura triangular o de possuir o menor número de lados. Desse modo, como sugestão, além da possível construção de uma treliça, o professor pode explorar com os alunos o desenho dos triângulos, utilizando o GeoGebra na resolução de problemas, como os seguintes:

Como construir os triângulos: (em cada item sublinhado clique para acessar o vídeo)

[Problema 1](#), construção de um triângulo dadas três medidas distintas.

Problema 2, construção de um triângulo dados dois lados e um ângulo formado entre eles.

Problema 3, construção de um triângulo dados um lado e dois ângulos adjacentes a ele.

Problema 4, construção de um triângulo dados dois lados e um ângulo oposto a um dos lados.

Problema 5, construção de um triângulo dados dois ângulos e um lado oposto a um dos ângulos.

Problema 6, construção de um triângulo dados dois lados e a altura do triângulo.

Problema 7, construção de um triângulo dados um lado, um ângulo adjacente e a altura do triângulo.

Problema 8, construção de um triângulo retângulo escaleno, dados a hipotenusa e um cateto.

Problema 9, construção de um triângulo retângulo isósceles conhecido a hipotenusa.

Problema 10, construção de um triângulo retângulo, conhecidos o cateto e a hipotenusa.

Problema 11, inscrever uma circunferência dado o triângulo escaleno.

Problema 12, circunscrever uma circunferência dado o triângulo escaleno.

Em cada um destes problemas, apresentamos a resolução de situações que possam ocorrer em nosso dia a dia e, que neste momento, podem parecer bastante teóricos. Por exemplo, quando falamos sobre a altura de um triângulo, podemos transpor para a situação de uma determinada altura, largura ou espaço que precise inserir um triângulo e, as medidas dos lados podem se referir a distâncias e comprimentos os quais precisamos trabalhar. Então, aprendendo as construções teóricas, criamos condições para resolver problemas no cotidiano. Sugerimos a leitura do artigo de Gabriel *et al* (2018), que falam sobre as treliças e onde contém formas de treliças, disponível em:

<https://cadernopaic.fae.edu/cadernopaic/issue/view/6>, nas páginas 293 a 302.

Atividade 2 – Guindastes

Outra possibilidade de construção com os alunos são os guindastes com treliças, eles podem ser em tamanhos menores feitos com palitos de sorvete, para

que os alunos tenham a condição de entender a construção da estrutura e a disposição dos triângulos, para formar a estrutura. Abaixo um exemplo:

Figura 15 - Guindaste de treliça



Fonte: <http://engmaiskonstrucoes.blogspot.com/2015/> Acesso em 20 jan 2024.

Atividade 3 - Simetria

Nossa sugestão para a simetria, é fazer o aluno procurar e observar as figuras e procurar os eixos da simetria (linha imaginária) que permitem dividir a figura de forma a observar semelhanças entre os dois lados que essa linha divide. Esse fato também é encontrado nas treliças; sendo, portanto, possível dar continuidade ou não ao conteúdo.

Quanto à questão da simetria, é algo intuitivo. Ao observarmos os objetos e imaginarmos uma linha em qualquer direção - seja vertical, horizontal ou com uma inclinação qualquer - e dividirmos essa figura, percebemos um espelhamento, o que indica a presença de simetria. Para ilustrar, considere o seguinte exemplo: imagine uma linha...

Figura 16 - Templo do Céu, Pequim, China.

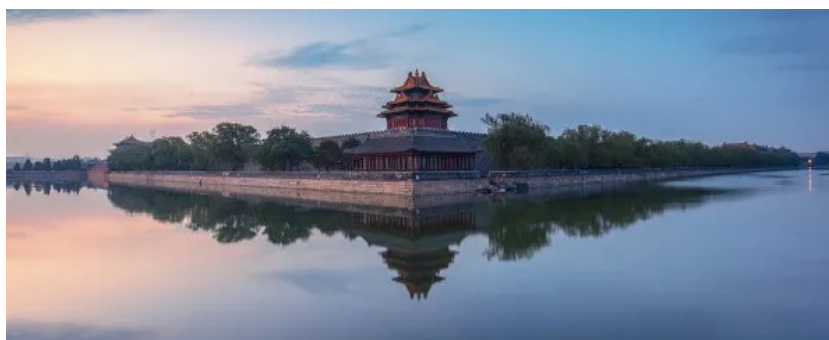


Fonte: <https://www.significados.com.br/simetria/> Acesso em: 14 jan 2024.

A simetria que deve ser encontrada é a bilateral, onde a conformidade e a correspondência entre posições de objetos, forma e medida em relação ao eixo que divide a figura, são identificadas a partir de um único traçado de uma linha vertical. Além dessa, existem outras formas de simetria que são aplicadas em diferentes áreas, como:

- Simetria Reflexiva, axial ou de espelhamento: que divide a imagem do reflexo.
- Simetria rotacional ou pontual, que a partir de um ponto fixo (centro de simetria) em torno do qual a figura ao girar mantém o seu aspecto.
- Simetria radial muito utilizada em biologia, onde qualquer traço que passe no ponto central dividirá o ser vivo em partes iguais.

Figura 17 - Um castelo chinês



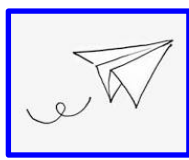
Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/simetria.htm>. Acesso em 15 jan 2024.

Observe, na figura acima, as simetrias reflexiva e bilateral.

Atividade 4 – Simetria e origami

. Assim, também poderemos trabalhar a simetria que encontramos em *origamis*. Como a sugestão do professor Antônio:

Simetria: com o origami de avião (clique no desenho)



[Origami de Avião](#)

Após mostrar um vídeo sobre como dobrar um avião ou qualquer outro tipo de dobradura como a garça, um barquinho, um balão, os alunos irão se deparar com uma simetria; então, fazendo juntamente com eles uma dobradura a sua escolha, procure fazer um cenário com as dobraduras caso forem de animais, ou de objetos. Se forem de avião ou de barco, sugerimos sair para algum local, a fim de que os alunos lancem e brinquem com os objetos criados.

Atividade 5 – Jantes

Outra atividade em que é possível verificar simetria, encontra-se nas jantes de carros. Esta ideia também é sugerida por Antônio. Primeiramente, o que são as

jantes? As jantes³ constituem uma das partes mais importantes de um veículo, sendo responsável por sustentar o pneu e por garantir a estabilidade do carro. Também conhecida como roda, a jante é a estrutura metálica que envolve o pneu e se conecta ao eixo do veículo. Além de sua função estrutural, a jante também desempenha um papel estético, contribuindo para o design e à personalização do veículo.

Assim, podemos conectar a ideia de simetria também com a de jantes, sendo que a segunda, igualmente, recai no conhecimento de divisão de circunferências, conforme figura abaixo.

Figura 18 - Jantes de carros



Fonte: <https://mf-car.webnode.pt/products/produto-1/> Acesso em 20 jan 2024.

Após a introdução do conceito de jante e a exploração de algumas formas, como ilustrado anteriormente, disponibilizamos os vídeos a seguir, que demonstram diversas construções, utilizando o GeoGebra, para dividir circunferências, a fim de desenhar jantes. Enquanto professor(a), você pode utilizar esses vídeos como recurso para conduzir uma atividade prática em sala de aula, na qual os alunos aprenderão a realizar a divisão da circunferência e, em seguida, a esboçar uma

³ Definição encontrada no site: <https://modabike.com.br/glossario/o-que-e-jante/> Acesso em 13 de jan 2024.

jante sobre essa divisão. Para acessar os vídeos, clique nas palavras sublinhadas, e verifique as divisões feitas em uma circunferência em:

[3, 6 e 12 partes](#)

[4, 8 e 16 partes](#)

[5 e 10 partes](#)

[7 e 14 partes](#)

[9 partes](#)

[11 partes](#)

[13 partes](#)

[15 partes](#)

Atividade 6 - Espirais

Após explorarmos as propriedades da circunferência, em que passamos por construções de simetria e de precisão, onde cada ponto equidistante do centro nos revela a harmonia geométrica. Agora vamos conhecer a espiral, uma forma dinâmica e em constante evolução. Enquanto a circunferência nos envolve em sua perfeição geométrica, a espiral nos conduz por um caminho de expansão e de crescimento, revelando a beleza da progressão contínua. Assim, de um universo de pontos equidistantes, lançamo-nos em ideias espiraladas, onde cada curva nos convida a explorar novos objetos e a descobrir a complexidade infinita da geometria.

A próxima atividade sugerida é sobre espirais:

Figura 19 - Onde encontramos a espiral



Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Figura-23-Exemplos-de-espirais-na-natureza-Nos-cornos-da-ovelha-na-lingua-da-mariposa_fig4_362088367 Acesso em 15 jan 2024.

Neste contexto, as espirais são curvas com as quais temos muito contato, tornando possível realizar um trabalho com os alunos sobre a construção de espirais. Esse trabalho pode ser motivado por conteúdos que estão sendo abordados em outras áreas, como exemplo: biologia, matemática (como a Espiral de Fibonacci) e física, dado que existem diversas situações em que as espirais aparecem. Abaixo estão disponíveis vídeos nos quais construímos cada uma dessas espirais. Clique nos termos sublinhados para acessá-los:

[Espiral de Arquimedes](#) é uma curva importante, pois resolve dois problemas de geometria: a trissecção de um ângulo e a quadratura do círculo.

[Espiral Bicêntrica](#), considerada uma espiral falsa, possui dois centros, sua construção é feita com semicircunferências.

[Espiral Tricêntrica](#), também considerada falsa, com três centros e é encontrada na natureza.

[Espiral Quadricêntrica](#), tem quatro centros.

Capítulo 4: Clube de Desenho – inspiração nas aulas de DG do professor Wallace

Para o professor Wallace, o ensino de Desenho Geométrico desempenha um papel crucial no desenvolvimento das habilidades cognitivas e matemáticas dos estudantes. Reconhecendo a importância desta disciplina e buscando proporcionar um ambiente estimulante para o aprendizado, o professor Wallace criou um clube de ensino de Desenho Geométrico. Este clube visa motivar os alunos a explorar os conceitos fundamentais da geometria e a desenvolver suas habilidades técnicas por meio de atividades práticas e desafiadoras.

No clube de Desenho Geométrico do professor Wallace, os alunos têm a oportunidade de mergulhar em um universo de construções básicas, tais como: retas perpendiculares, paralelas, ângulos, divisão de segmento, proporção e o teorema de Tales. Utilizando materiais simples como régua, esquadro e compasso, os estudantes são introduzidos, de forma gradual, aos conceitos geométricos desde os fundamentos até aplicações mais avançadas.

A partir da narrativa do professor Wallace, sugerimos um extraclasse, como um clube de estudos, para explorar:

Atividades 1 e 2 e discussões

Construção de Figuras Geométricas:

Sugestão 01 - os alunos são desafiados a utilizar o compasso e a régua para construir figuras geométricas básicas, como: triângulos, quadriláteros e circunferências.

Sugestão 02 - É possível também instigar a fazerem construções aleatórias de circunferências e de retas, pintá-las e fazer uma exposição. Essas atividades permitem que os estudantes compreendam os princípios de construção geométrica e desenvolvam suas habilidades técnicas.

Resolução de Problemas Geométricos e exploração de formas práticas: é um artifício com o qual se pode buscar uma forma de interação entre o grupo de alunos que participam do clube.

Sugestão 1 - Por exemplo, compreender o uso da escala, fazendo os alunos utilizarem o mapa, verificando a distância do mapa e a distância real, promovendo um debate sobre a relação existente a respeito da representação encontrada no mapa e o real.

Sugestão 2 - Incentivar os estudantes a observarem seu ambiente, a encontrarem as figuras, reproduzirem no papel, explorando as relações de ângulos e os tamanhos dos segmentos (que proporção eles estão utilizando?), com a intenção de relacioná-los com a semelhança e a congruência.

Sugestão 3 - Ou ainda, motivá-los a praticar uma atividade para explorar o espaço externo; trabalhando o conceito de proporção, Teorema de Tales, semelhança de figuras, é possível levar o grupo de alunos para o pátio em um dia ensolarado, e solicitar-lhes para medirem sua altura e sombra e encontrar a medida de outros objetos, considerando a sombra do próprio objeto. Dessa forma, os alunos ao escolherem os objetos, terão que pensar sobre as condições de como efetuar as medições. E, ao final da atividade, reuni-los, para que possam discutir como executaram a atividade.

Atividade 3 – Explorando o arco capaz

Uma das sugestões que exploramos, na atividade, está aplicada ao conceito de arco capaz – tema este abordado pelo professor, que conseguia relacioná-lo a duas situações. Isso nos levou a refletir sobre o seguinte cenário: o arco capaz é o

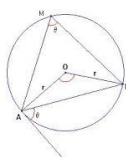
lugar geométrico dos pontos sob os quais se vê um dado segmento segundo o ângulo α (ângulo central). Essa característica nos fez considerar as aplicações encontradas por Wallace, como na odontologia, onde os aparelhos ortodônticos podem se beneficiar desse conceito ou, ainda, em estruturas arquitetônicas, como exemplo: as conchas acústicas. Considere a figura abaixo:

Figura 20- Concha Acústica – Prefeitura Rio das Ostras



Fonte: <https://www.riodasostras.rj.gov.br/inscricoes-para-a-chamada-de-ocupacao-da-concha-acustica-estao-abertas/> Acesso em 15 jan 2024

Nesta figura, consideramos que para melhor audição de concertos, cada ponto sobre o arco imaginário no solo, onde se encontra a concha deve ter um ângulo que garanta a melhor sonorização, para quem estiver na região do ângulo. Assim vamos considerar a construção do arco capaz, dado o extremo da concha num segmento e o ângulo fornecido. Agora vamos assistir ao vídeo da construção do arco capaz, clique na figura ou no texto para acessar:



[Arco Capaz](#)

Além das atividades mencionadas, o clube de Desenho Geométrico do professor Wallace foi importante, pois também promoveu o compartilhar de

experiências e o trabalho em equipe, incentivando os alunos a colaborarem uns com os outros e a compartilharem seus conhecimentos e descobertas.

Capítulo 5: Manipulação de Materiais de Desenho – inspiração nas aulas de DG da professora Josineide

No cenário educacional, a professora Josineide destaca-se também por sua disposição em adaptar-se e inovar, para atender às necessidades individuais de seus alunos. Embora seja conhecida por sua abordagem tradicional ao ensino, Josineide é uma educadora que valoriza a inclusão e a diversidade em sala de aula. Quando um aluno com deficiência auditiva ingressou em sua turma de Desenho Geométrico, ela não hesitou em buscar maneiras de auxiliá-lo na compreensão dos termos e dos traçados geométricos. Por meio de gestos, expressões faciais e recursos visuais, Josineide encontrou formas criativas de tornar o conteúdo acessível e compreensível para o aluno, demonstrando sua capacidade de adaptação e empatia.

Além disso, Josineide reconhece a importância da colaboração entre os professores e a interdisciplinaridade como ferramentas para enriquecer o processo de aprendizagem. Ela busca o diálogo com outros educadores, compartilhando experiências e ideias, para promover uma abordagem mais integrada e abrangente do conhecimento. Ao colaborar com o professor de física, ela buscou criar atividades diferenciadas que explorassem os conceitos de geometria de maneira prática e aplicada, ampliando assim o entendimento dos alunos sobre a interconexão entre as disciplinas.

Um dos aspectos mais marcantes do trabalho de Josineide são suas avaliações contextualizadas, que são consideradas como modelo para outros professores do sistema de ensino. Ao criar questões que relacionam os conceitos de Desenho Geométrico com situações do cotidiano e com outras áreas do conhecimento, ela estimula os alunos a aplicarem o que aprenderam de maneira significativa e reflexiva. Suas avaliações desafiam os estudantes a pensarem criticamente, a resolverem problemas reais e a desenvolverem habilidades essenciais para o mundo contemporâneo.

Sugestão de material para ser construído ou adquirido

Das atividades de Josineide, podemos destacar as atividades realizadas com a ideia de inclusão, em que podemos confeccionar ou adquirir **kits de geo-plano**. Atualmente são materiais que possibilitam a manipulação de um plano que pode ser de: isopor, palitos e elásticos, em madeira ou em material plástico, com elásticos. Estes materiais são úteis, pois como os alunos precisam manipular, a compreensão visual permite fazer relações com conceitos abstratos, como a reta paralela, perpendicular, concorrentes, reversas. Além disso, é possível transcender ao espaço, uma vez que o material é tridimensional.

O uso deste material possibilita a montagem de figuras geométricas e o estudo das propriedades individuais de cada uma delas. É uma forma visual de compreender e **de** visualizar conceitos como altura, mediana, mediatriz e bissetriz. Além disso, também é viável explorar os conceitos de cevianas em polígonos, ou seja, identificar o baricentro, ortocentro, incentro e circuncentro de uma figura geométrica.

Figura 21 - Tipos de Geoplano



Fonte: <http://secretariamunicipalmarilia.blogspot.com/2013/04/o-geoplano.htm> Acesso 15 jan

Nesse capítulo, ao invés de indicar uma atividade, preferimos sugerir um material bastante útil, tanto para geometria como para DG, que é o uso do Geoplano que Josineide nos fez pensar ao atender um aluno com necessidades especiais.

Capítulo 6: Tecnologia e Desenho Virtual – inspiração nas aulas de DG do professor Carlos

O professor Carlos reconhece a importância de refletir sobre sua prática docente e de buscar maneiras de melhorar constantemente. Por meio de um diálogo aberto com seus colegas e supervisores, ele identificou possibilidades de melhoria e implementou estratégias para superar suas dificuldades.

Atividade – conhecendo o aplicativo *ActivInspire*

Uma das ferramentas que Carlos incorporou às suas aulas foi o *ActivInspire*, uma plataforma interativa que facilita a resolução de exercícios de Desenho Geométrico. Com essa ferramenta, ele criou ambientes de aprendizagem dinâmicos e envolventes, nos quais os alunos podiam acompanhar as construções geométricas de forma visual e interativa. Essa abordagem não apenas tornou as aulas mais acessíveis, mas também estimulou o interesse e a participação dos alunos no processo de aprendizagem. (clique na figura para acessar o aplicativo do *activInspire*).



Tutorial de como utilizar as ferramentas de desenho

Neste aplicativo é possível explorar com o desenho, com figuras geométricas, por exemplo:

- Divida os alunos em duplas ou pequenos grupos.

- Abra o aplicativo ActivInspire em dispositivos individuais ou em um quadro interativo na sala de aula.
- Explique aos alunos que eles irão construir diferentes tipos de triângulos, usando régua e compasso no aplicativo.
- Forneça instruções detalhadas sobre como usar a ferramenta de régua e compasso no ActivInspire.
 - Peça aos alunos que construam os seguintes tipos de triângulos:
 - Triângulo equilátero
 - Triângulo isósceles
 - Triângulo escaleno
- Depois que os alunos concluírem a construção de cada triângulo, peça-lhes para identificar e nomear os lados e os ângulos de cada triângulo.
- Os alunos também podem medir os lados e os ângulos construídos, usando as ferramentas de medição disponíveis no aplicativo.
- Incentive os alunos a explorar as propriedades dos triângulos construídos e a discutir suas observações com os colegas.

Além disso, Carlos demonstrou disposição para explorar novas metodologias e tecnologias educacionais, buscando sempre maneiras inovadoras de engajar os alunos e tornar o conteúdo mais acessível e compreensível. Sua abertura para o aprendizado contínuo e sua capacidade de adaptação são características essenciais que o tornam um educador exemplar.

Capítulo 7: Simetria em Mandalas e Cidades Imaginárias - inspiração nas aulas de DG da professora Rejane

Destacando-se no âmbito educacional, a professora Rejane traz uma abordagem única e criativa, enraizada em sua formação em Arte, incorporando elementos da cultura e da expressão artística para enriquecer o aprendizado de seus alunos.

Ao introduzir o conceito de Mandala em suas aulas, Rejane expande os horizontes tradicionais do Desenho Geométrico. Utilizando a simbologia e a estética das Mandalas, ela ensina aos alunos não apenas os princípios básicos da

geometria, mas também os conceitos de equilíbrio, harmonia e espiritualidade presentes nessa forma de arte milenar. Os alunos podem explorar a simetria, a divisão da circunferência e a composição de polígonos circunscritos e inscritos na circunferência, enquanto mergulham sobre a expressão artística.

Além disso, Rejane enriquece suas aulas, trazendo a cultura tibetana⁴ para a sala de aula. Ao estudar e ao reproduzir desenhos inspirados na arte tibetana, os alunos não apenas expandem seu conhecimento sobre diferentes culturas, mas também exploram a riqueza simbólica e estética presente nessa forma de arte.

Mandala é o termo originado do sânscrito que significa “círculo” e “particularmente, círculo mágico” e tem as figuras geométricas formadas a partir do centro de um círculo ou de um quadrado, configurando espaços sagrados. Esses instrumentos são utilizados, para treinar a prática meditativa e a concentração, podendo ser moldadas em areia, desenhadas, pintadas ou configuradas através de técnicas mistas com o emprego de alto relevo em madeira ou em metal; também podem ser expressas por meio de danças individuais ou coletivas, em coreografias circulares. Elas podem ser empregadas em arquitetura, tanto em plantas de edificações ou em motivos decorativos. Podem, ainda, ser produzidas em visões, em sonhos, em fantasias, e diversos motivos mitológicos se direcionam a ela, como por exemplo, o labirinto.

Segundo Raffaelli (2009), no budismo Vajrayana - conhecido como budismo tibetano, embora não esteja restrito ao Tibete - “*khilkor*” (mandala) ocupa um papel importante nas técnicas de meditação, pois simboliza o espaço sagrado, no qual o ego do praticante se projeta e se dissolve, vivenciando as imagens projetadas pelo espírito.

É um sistema quaternário, uma *quadratura circuli* (quadratura do círculo), cujos conteúdos procedem, invariavelmente, da dogmática lamaísta. Pela arte,

⁴ A cultura do Tibete é fortemente baseada nos preceitos locais do budismo, a religião mais praticada pela população da província. As esferas econômica, política e social da população local são diretamente influenciadas pela tradicional prática religiosa. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/china/tibete.htm> Acesso 17 jan 2024.

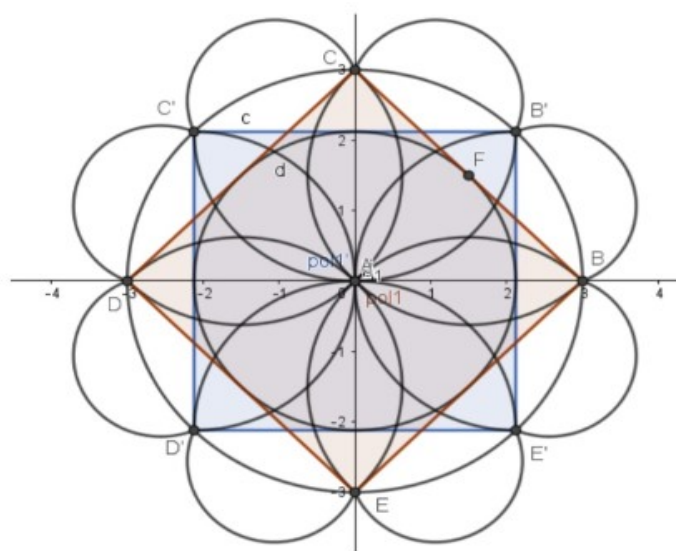
podem ser representados por um conjunto de círculos concêntricos inseridos num quadrado, que é englobado por outro círculo externo; de modo geral, o quadrado possui aberturas na porção mediana de cada um de seus lados, em conformidade com os pontos cardeais, simbolizando o plano ou planta baixa de um palácio ou templo (Raffaelli, 2009).

E o autor continua, o centro da mandala representa o vazio que subjaz toda experiência fenomênica, origem de toda criação. Por isso, as mandalas montadas com areia são desfeitas após sua confecção, como um símbolo da impermanência de todas as coisas, assim como fazê-la, é importante; o desfazê-la, também o é. Dessa forma, existe uma relação entre o nascimento e a morte, nesse contexto.

Atividade 1 - Mandala

Podemos sugerir uma atividade ao professor sobre o desenho de uma mandala, utilizando polígonos regulares inscritos e circunscritos e circunferências, conforme a figura que sugerimos abaixo:

Figura 22 - Desenho de uma mandala com circunferência e polígonos.



Mandala usada para estudo de simetria (crédito: reprodução)

fonte: <https://www.institutoclaro.org.br/educacao/nossas-novidades/reportagens/mandala-pode-ser-usada-para-explicar-simetria-em-aulas-de-matematica/> Acesso em: 16 jan 2024.

Atividade 2 – Leitura e expressão gráfica

Outra atividade que podemos sugerir, surge em um dos projetos mais impactantes de Rejane - a exploração da obra de Ítalo Calvino, "Cidades Invisíveis", como uma fonte de inspiração para a criação artística. Ao apresentar aos alunos o texto de Calvino e a cidade de Valdrada, com sua simetria intrínseca, Rejane estimula a imaginação e a criatividade dos alunos, desafiando-os a interpretar e a representar, visualmente, os conceitos abstratos presentes na obra literária.

Por meio da combinação de geometria, de arte e de literatura, Rejane oferece aos seus alunos uma experiência de aprendizado verdadeiramente enriquecedora e transformadora. Sua abordagem não apenas amplia os horizontes dos alunos em relação ao Desenho Geométrico, mas também os convida a explorar novas formas de expressão e de compreensão do mundo ao seu redor.

Dessa forma, a professora Rejane personifica a capacidade da educação de transcender fronteiras e abrir novos caminhos para a descoberta e o crescimento pessoal. Seu compromisso com a criatividade, a diversidade cultural e a excelência acadêmica inspiram seus alunos a explorarem o mundo com olhos curiosos e mentes abertas, preparando-os, para enfrentar os desafios, além das oportunidades que o futuro reserva.

Inicialmente, solicita-se a leitura do texto de Ítalo Calvino, do livro de Cidades Invisíveis, sobre a cidade de Valdrada, em que poderemos desfrutar da leitura e, posteriormente, utilizar a imaginação para criar um cenário do que o texto nos apresenta, uma sugestão:

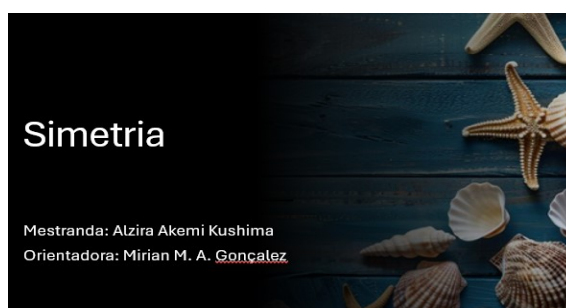
Figura 23 - Ilustração sobre a cidade Valdrada de Ítalo Calvino.



Fonte: <https://uruatapera.com/a-pergunta-nao-e-como-mas-quando/> Acesso em 20 jan 24

É possível complementar com alguns desenhos, comentando sobre a simetria das figuras geométricas, como a figura abaixo ou, ainda, apresentar o vídeo a seguir, que tem dois exemplos de simetria: a axial e a pontual utilizando o GeoGebra como ferramenta (clique na figura para acessar o vídeo).

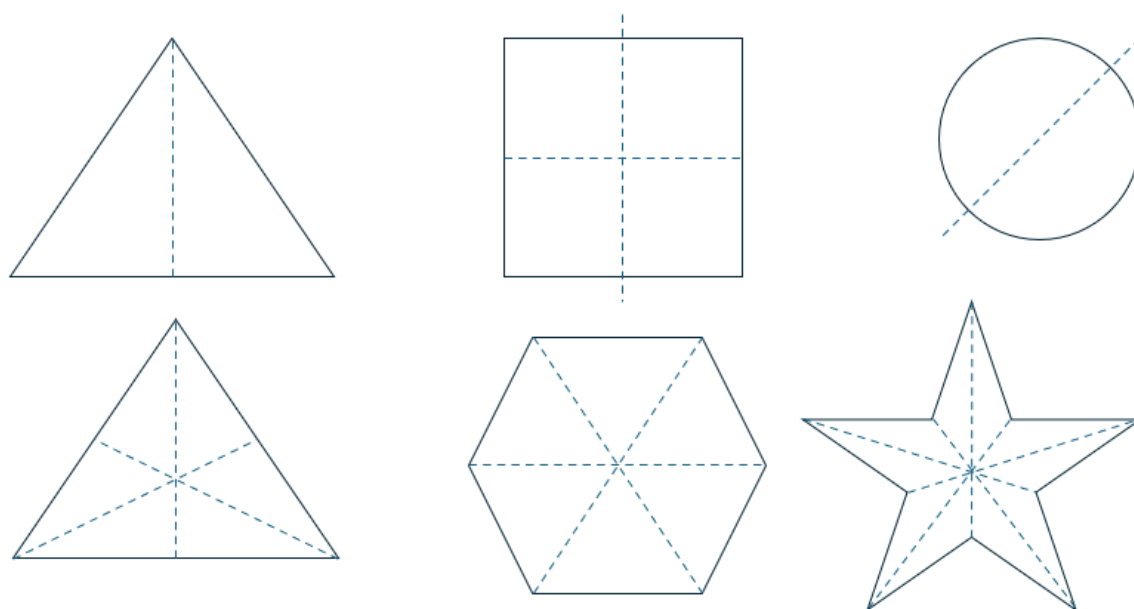
Atividade 3 – GeoGebra e Polígonos estrelados



[Simetria](#)

Após o vídeo, é possível solicitar aos alunos empregarem sua criatividade e fazerem uma composição de figuras geométricas, utilizando o GeoGebra, para encontrarem a simetria da composição. Seja com o tema de Valdrava ou da própria composição do aluno ou, ainda, como no exemplo, confeccionar uma mandala.

Figura 24 - Eixos de simetria em figuras geométricas.



Fonte: a autora, 2024.

Como o perfil da professora Rejane é voltado para a Arte, pensamos, então, em uma atividade na qual seria possível trazer a construção geométrica com GeoGebra da simetria, utilizando polígonos estrelados, em que existe uma forma de simetria rotacional e é possível utilizar a criatividade, para elaborar desenhos.

Depois de apresentar sobre os eixos de simetria, podemos comentar sobre as possibilidades de dividir uma circunferência em partes iguais e, após o procedimento de divisão de circunferência, podemos traçar polígonos regulares estrelados como os mostrados nos vídeos a seguir:

Polígonos regulares estrelados - Vídeos (clique na figura)



Polígonos estrelado 5 partes



Polígono estrelado 6 partes



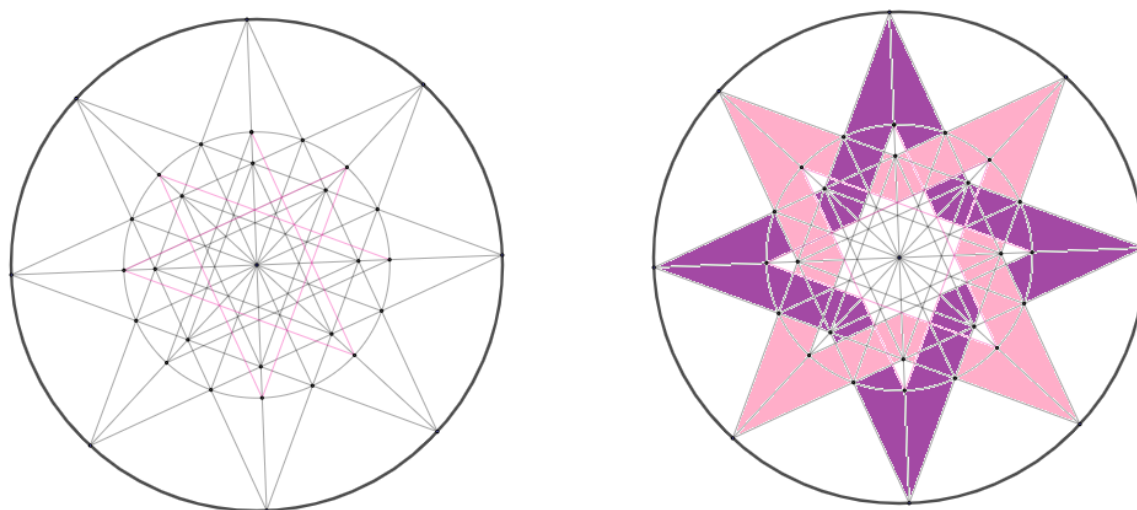
Polígono estrelado de 7 partes



Polígono estrelado de 8 partes

E após mostrar as construções, solicitar aos alunos executarem uma destas divisões, podendo utilizar outro aplicativo como o *paint*, para dar um colorido na figura, como mostramos a seguir:

Figura 25 - Polígono estrelado pintado



Fonte: produzido pela autora, 2024.

Dessa forma, encerramos nosso produto educacional com as ideias que recolhemos no trabalho de dissertação o qual foi elaborado com a metodologia de pesquisa História Oral.

Considerações

Este material foi desenvolvido com o intuito de servir como um recurso complementar para professores e professoras interessados em aplicar o Desenho Geométrico em suas aulas. Nos primeiros capítulos, exploramos as bases fundamentais da geometria, abordando construções que utilizavam os conceitos básicos como: retas perpendiculares, paralelas, ângulos e proporções, aplicados a atividades práticas. Por meio dessas atividades e desafios criativos, os professores podem auxiliar seus alunos no desenvolvimento das habilidades motoras e técnicas, assim como na compreensão dos princípios geométricos fundamentais.

À medida que avançamos, adentramos em territórios mais complexos, como a simetria, a divisão da circunferência e a composição de polígonos circunscritos e inscritos. Com a orientação dos professores, os alunos são incentivados a explorar esses conceitos de forma mais aprofundada, aplicando-os em contextos artísticos e

culturais, como as Mandalas e as cidades imaginárias de Ítalo Calvino, e atividades de construção.

As atividades de Desenho Geométrico não apenas reforçam os conceitos matemáticos, mas também promovem a criatividade, o pensamento crítico e a apreciação estética nos alunos. Ao integrar essas atividades em suas aulas, os professores podem enriquecer, significativamente, o processo de aprendizado de seus alunos, tornando esse conhecimento mais envolvente e relevante para suas vidas.

Além disso, em nossa proposta, reconhecemos a importância de incentivar a troca de experiências entre os professores, promovendo um ambiente colaborativo de aprendizado. Ao compartilhar ideias, recursos e práticas pedagógicas, os professores podem enriquecer mutuamente suas abordagens de ensino, criando um ambiente de aprendizado mais dinâmico e estimulante para seus alunos.

Assim sendo, esperamos que este ebook seja o início de uma jornada contínua de exploração e de descoberta no mundo do Desenho Geométrico. Que os professores e os estudantes se inspirem mutuamente, compartilhando conhecimento, criatividade e paixão pelo aprendizado ao longo do caminho. Juntos, podemos transformar o ensino e a aprendizagem em uma experiência verdadeiramente enriquecedora para todos.

Gostaríamos também de salientar que esse material foi constituído a partir de narrativas de professores que lecionaram Desenho Geométrico dentro do Sistema Escolar dos Colégios Militares do Brasil. Este sistema teve origem em 1898, com a primeira instituição educacional no Rio de Janeiro, onde existia a disciplina de Desenho Geométrico. A disciplina foi sendo transmitida para as instituições que foram compondo este sistema de ensino ao longo dos anos e manteve-se até 2019. E, nós, apresentamos apenas um recorte deste período, de 1993 a 2019.

Agradecemos a todos que se aventuraram neste desafio!

Arquivos de vídeos gravados de alguns conteúdos :

- [Aplicação de concordância arco abatido 1](#)
- [Aplicação de concordância arco abatido 5 centros](#)
- [Aplicação de concordância arco adintelado](#)
- [Aplicação de concordância arco aviajado](#)
- [Aplicação de concordância arco ogival 2](#)
- [Aplicação de concordância arco ogival](#)
- [Aplicação de concordância arco pleno](#)
- [Aplicação de concordância arco ogival 4](#)
- [Aplicação de concordância arco tudor reto](#)
- [Aplicação de concordância modelo geral arco abatido](#)
- [Construção de envolvente de círculo](#)
- [Construção de arco inflexo](#)
- [Construção de arco gótico](#)
- [Construção de arco bulbiforme](#)
- [Construção da oval regular dado eixo maior met 2](#)
- [Construção da oval regular 4 eixo menor met 2](#)
- [Construção da oval regular 3 dado eixo menor 1](#)
- [Escala de Delaistre \(para polígonos regulares inscritos\)](#)
- [Estrela com pontas curvilíneas \(8 pontas\)](#)
- [Problemas de tangência](#)
- [Método Rinaldini \(Divisão de circunferência\)](#)
- [Retificação de circunferência pelo método de Arquimedes](#)
- [Retificação de circunferência pelo método de Kochanski](#)
- [Retificação de circunferência pelo método de Spetch](#)
- [Divisão de circunferência em partes iguais pelo Método Bion](#)
- [Trissecção de um ângulo](#)

Referencial

GABRIEL, C. E; TABORDA, L. G. R. e ABREU, A. L. E. Dimensionamento para treliças de modo a minimizar custos de materiais e otimizar a resistência a deslocamento. **Revista PAIC**. vol 19, nº 1, Curitiba, PR, 2018. e-ISSN 2447-8954. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/lepidus,+16.+Dimensionamento+para+treli%C3%A7as+comp.cm.pdf>. Acesso em 20 jan 2024.

PENTEADO, J. A. **Curso de Desenho**. 13.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.

RAFFAELLI, R. Jung, Mandala e a arquitetura islâmica. **Psicologia USP**, São Paulo, vol 20(1), p. 47-66, jan./mar, 2009.